

**L.N.Egamberdiyeva, I.A.Allanazarova,
D.T.Atabayeva**

**ODAM ANATOMIYASI
VA FIZIOLOGIYASI**

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

L.N.Egamberdiyeva, I.A.Allanazarova, D.T.Atabayeva

ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI

O'quv qo'llanma

Chirchiq 2024

UO'K 611;612
KBK 28.86;28.903
E-37

L.N.Egamberdiyeva, I.A.Allanazarova, D.T.Atabayeva / Odam anatomiyasi / O'quv-qo'llanma / Chirchiq.: "Osiyo tur", 2024. 484 b.

Annotatsiya. O'quv qo'llanma Chirchiq davlat pedagogika universiteti kengashining 2022-yil 30-avgustdagi 1-sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan, o'quv dasturi (sillabus) asosida tayyorlangan va 60110900 – Biologiya mutaxassisligi (sohasi, ixtisosligi) bo'yicha oliy o'quv yurtlarida ta'lim olayotgan talabalar uchun yaratilgan. O'quv qo'llanma nafaqat oliy o'quv yurtlari talabalari uchun, balki magistrlar hamda o'qituvchilar shuningdek fan yutuqlari va muammolari bilan qiziquvchilar uchun ham foydalidir.

Ushbu o'quv qo'llanmada odam organizmi, uni tashkil etuvchi hujayralar va to'qimalar haqida ma'lumotlar berilgan. Odam organizmning anatomik va morfologik tuzilishi, unda kechayotgan fiziologik jarayonlarni asoslash bilan birga, a'zolarining mikroskopik tuzilishi, shakli va vazifalari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikka alohida e'tibor berilgan. Shuningdek odam organizmining bir butunligi, a'zo va to'qimalarning markaziy nerv tizimi orqali boshqarilishiga, ayniqsa, bosh miya (po'stloq) qismining faoliyatiga katta e'tibor qaratilgan.

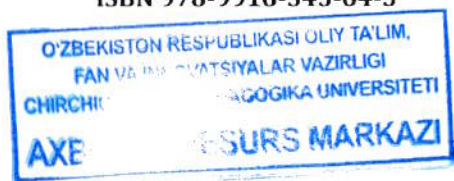
Tuzuvchilar: L.N.Egamberdiyeva, I.A.Allanazarova,
D.T.Atabayeva

Retsenzentlar: Nizomiy nomidagi TDPU "Zoologiya va anatomiya"
kafedra dotsenti, biologiya fanlari nomzodi
D.R.Abdullayeva

Chirchiq davlat pedagogika universiteti
"Biologiya" kafedra dotsenti K.A.Mutalov

UO'K 611;612
KBK 28.86;28.903

ISBN 978-9916-545-64-5



© L.N.Egamberdiyeva va b., 2024
© "Osiyo tur", 2024

KIRISH

O'qitish sifati nafaqat fanni o'qitish mahoratiga, o'quv mashg'ulotlarini texnik jihozlashga, balki zamonaviy darsliklar va o'quv qo'llanmalarining mavjudligiga ham bog'liq.

O'quv qo'llanma materiali an'anaviy anatomiya va fiziologiya rejasida keltirilgan. Unda 25 ta mavzu yoritilgan, ularda dastlab anatomiya bo'yicha ma'lumotlar berilgan, so'ngra ma'lum bir organ yoki tizimning fiziologik funksiyalari ochib berilgan. Bundan tashqari, anatomiya va fiziologiya rivojlanishining asosiy bosqichlari qisqacha ko'rib chiqilgan. Har bir bo'lim oxirida o'z-o'zini nazorat etish uchun savollar berilgan. Qo'llanmada rasmlar va chizmalar mavjud. Ba'zi chizmalar turli nashrlardan olingan.

1- MAVZU: KIRISH. ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI FANLARINING TARIXI. O'RGANISH USULLARI. ODAM TANASI HUYAYRALARI, TO'QIMALARI, ORGANLARI

Reja:

1. Odam anatomiyasi va fiziologiyasi fanlarning predmetlari, o'rganish ob'ektlari, vazifalari hamda bo'limlari.
2. Anatomiyani va fiziologiya fanlarini o'rganish usullari.
3. Yosh avlodni ma'naviy shakllantirishda fiziologiya fanining o'rni.
4. Anatomiya va fiziologiya fanlarning rivojlanish tarixi.
5. Hujayra va to'qima haqida umumiy tushuncha. To'qimalarning xilma-xilligi.
6. Tana tekisliklar va o'qlari.

Tayanch tushunchalar: *anatomiya, fiziologiya, jarayon, funtsiya, refleks, hujayra, organoid, yadro, mitoxondriya, golji apparati, ATF, endoplazmatik to'r, xromosoma, to'qima, epiteliy, neyron, silliq muskul to'qima.*

1.1. Odam anatomiyasi va fiziologiyasi fanlarining predmetlari, o'rganish ob'ektlari, vazifalari hamda bo'limlari

Inson million yillardan buyon o'z tanasining tuzilishiga qiziqib keladi. A'zo va to'qimalarining rivojlanishi, shakllanishi, vazifalari va organizmning nerv tizimi orqali boshqarilishi hamisha uning diqqat markazida bo'lib kelgan. Faqat insongagina xos bo'lgan (nutq) ikkinchi signal tizimi, bosh miyaning faoliyati bilan bog'liq bo'lgan murakkab fikrlash, sezish, xulosalash jarayonlari, ularni boshqara bilish masalalari hozirgi kunda ham dolzarb bo'lib qolmoqda.

Odam tanasining tuzilishini, rivojlanishini qadim zamonlardan buyon «Anatomiya» fani o'rganib keladi. Anatomiya so'zi, grekcha «*anatomeo*» - *kesaman, kesib o'rganaman* degan ma'noni bildirib, odam tanasini yorib, kesib, rasmlarini chizib, qon tomirlariga rangli moddalar yuborib, rentgen nuri vositasida o'rganib kelingan.

Bemorda yoki murdada ko'z bilan ko'rib, ilg'ab, qo'l bilan ushlab o'rganiladigan anatomiya - *makroanatomiya* deb ataladi. Ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan to'qima, hujayra, hattoki hujayra ichidagi hosilalarni mikroskop orqali o'rganish esa *mikroanatomiya* yoki *gistologiya* deb ataladi. Yuqoridagilar morfologiya yo'nalishidagi fanlar bo'lib, biologiya fanining ajralmas qismi hisoblanadi.

Qadimiy anatomiya fani a'zolari alohida-alohida o'rganib, dalillar keltirish bilan chegaralangan. Zamonaviy anatomiya fani esa ona qornida homila rivojlanishidan chaqaloq tug'ilgunicha, tug'lgandan to keksalik davrigacha odam a'zo, to'qimalarini o'rganibgina qolmay, organizmni yoshga qarab o'sish jarayonini tashqi muhit ta'sirlari bilan bog'lab, sog'lom a'zo tuzilishi, chegaralari va jinsga nisbatan o'rganadi.

Funksional anatomiya a'zolarining faoliyatiga bog'lab o'rgansa, *topografik anatomiya* ularning joylashuvini o'rganadi, *plastik anatomiya* (rassomlar uchun) gavdaning tashqi ko'rinishini o'rgansa, *tizimli anatomiya* organizmni alohida tizimlarga bo'lib o'rganadi (suyaklar, bo'g'imlar, ichki a'zolar va hokazo).

1.2. Anatomiya va fiziologiya fanlarini o'rganish usullari

1. Kesib o'rganish usuli murdada o'tkazilib, bu usul eng qadimiy hisoblanib, hozirda ham qo'llaniladi. Ayniqsa, **N.I.Pirogov** uslubi bo'yicha murdaning har bir a'zosini muzlatib, uni kesib-chizib o'rganish usuli keng tarqalgan.

2. Tirik odamlarda bo'yi, og'irligi va boshqa ko'rsatkichlarni o'rganish - antropometrik usul deyiladi.

3. Tomirlarga yoki ichi bo'sh a'zolarga rangli moddalar yuborib o'rganish - inyeksiya usuli deyiladi.

4. Rentgen nuri bilan o'rganish usuli, ayniqsa, suyaklar va ichki a'zolari tadqiq etishda qo'l keladi.

5. Paypaslab (*palpatsio*) teri orqali a'zolari o'rganish usuli keng tarqalgan.

6. Barmoqlar yoki maxsus to'qmoqchalarda a'zolari urib (*perkussio*) o'rganish usuli ham keng qo'llaniladi.

7. Maxsus eshitish (*auskultatsio*) asboblarda (yurak, o'pka faoliyatini) aniqlash usuli keng tarqalgan.

8. Maxsus asboblarda (mikroskop, elektron mikroskop) to'qima va hujayralarni bo'yab o'rganish usuli orqali o'rganiladi.

9. Ichi bo'sh a'zolari tez qotadigan modda bilan to'ldirib, a'zo to'qimalarini kimyoviy moddalar yordamida yemirish orqali, ularning shaklini saqlagan holda o'rganish kabi usullar taalluqlidir.

Fiziologiya - tirik organizm undagi a'zolar, to'qimalar, hujayralar va uning tarkibiy elementlarining hayotiy faoliyati, organizmning tashqi muhit bilan munosabatini o'rganadigan fan.

Fiziologiya fani o'z tadqiqotlarida kimyo va fizika qonuniyatlariga tayanishi bilan birga ularning tekshirish usullaridan sifatli foydalanadi. Organizmda kechadigan barcha faoliyat moddalar va energiya almashinuvi (kimyoviy va fizikaviy jarayonlari)ning amalga oshishi bunga sabab bo'ladi. Ushbu ikki yo'nalish yordamida juda ko'p kerakli bo'lgan ma'lumotlar to'planadi, organizmdagi moddalar va energiya almashinuvi o'tishining o'ziga xos bo'lgan qonuniyatlari aniqlandi. Bu jarayonlarni o'rganish uchun alohida texnikaviy metodlar yaratilish orqali biofizika va biokimyo fanlari vujudga keldi.

Fiziologiya fanining asosiy maqsadi - odam organizmining hayotiy faoliyatini chuqur o'rganish orqali faol ta'sir ko'rsatish va ularni zaruriy tomonga yo'naltirish.

Fiziologiya fani birqancha fanlarga tarmoqlanadi: umumiy fiziologiya, xususiy fiziologiya, solishtirma fiziologiya, evolyutsion fiziologiya, ixtisoslashgan (yoki amaliy) va odam fiziologiyasi.

Fiziologiya fanining muhim tarmoqlaridan biri **umumiy fiziologiya** bo'lib, u quyidagi jarayonlarni ya'ni muhit ta'siriga tirik organizm javob berishining umumiy qonunlarini, har bir organizmga xos bo'lgan hayotiy jarayonlarni o'rganadi.

Xususiy fiziologiya - to'qimalar, a'zolar va tizimlar (ovqat hazm qilish, nafas olish, ayirish, qon aylanish b.) funksiyasini o'rganadi. Har xil turlarga mansub bo'lgan organizmlar va individual

rivojlanishning turli bosqichlarida turgan bir turga mansub organizmlar funksiyasining o'ziga xosligini o'rganadigan fiziologiya faning muhim tarmog'i **solishtirma fiziologiyadir**.

Tarixiy fiziologiya - funksiyalarni tur va individda rivojlanish qonuniyatlarini o'rganishi bilan ifodalanadi.

Amaliy (ixtisoslashgan) fiziologiya - yashayotgan muhitga yoki bajarayotgan ishiga qarab organizm hayotiy faoliyatining o'zgarish qonuniyatlarini o'rganadi. Hayvonlar fiziologiyasi va odam fiziologiyasining ayrim qismlari (kosmik, aviatsion, b.) ixtisoslashgan fiziologiyaga misol bo'lishi mumkin.

Odam fiziologiyasi bu, amaliy tibbiyotning nazariy asosi hisoblanib, odamdagi fiziologik jarayonlarning normal holatini aniqlagandagina kasallikni davolashi va organizm faoliyatining dastlabki holatiga qaytara olishi mumkin.

Fiziologiya fani eksperimental fan bo'lib, tajribalar bir qator hayvonlarda (itlar, mushuklar, quyon, kalamushlar, baqalar, maymunlar, qishloq xo'jalik hayvonlaridan sigir, qo'y, echki va boshqlarda) o'tkaziladi.

Tajribalar ikki turda: o'tkir va surunkali tajribalar orqali amalga oshiriladi.

O'tkir tajriba - bu jarayonda hayvon hushsiz holatga keltirilib va jarrohlik o'tkaziladi ya'ni tiriklayin yorib ko'riladi. Bu tajribada hayvonning o'rganilishi kerak bo'lgan a'zosi, nerv tolalari va qon tomirlari ochiladi. O'tkir tajribalarda organlar maxsus usullar orqali to'qimalarning hayot faoliyati, moddalar almashinuvi saqlagan holda izolyatsiya qilinadi. Masalan, *perfuziya usuli* yordamida ulardan o'tuvchi qon tomirlari orqali kislorod bilan boyitilgan qon, yoki uning o'rnini bosuvchi eritmalar o'tkaziladi, shu bilan birga alohida a'zolar - nerv, muskul va boshqalar esa ularning hujayralarini o'sha eritmalariga joylashtirish yo'li bilan o'rganiladi.

Surunkali tajriba - hayvonlar oldindan zararsizlantirilgan (sterillangan) sharoitda so'yiladi (operatsiya qilinadi) va hayvon to'lig'icha tuzalganidan so'ng ularda, ko'p yillar davomida tajribalar

o'tkazib borish mumkin bo'ladi. Ammo, surunkali tajribalarni o'tkazish davomida jarrohlik asoratlari kuzatiladi, masalan, qo'shni a'zolarining (katta qorinning) siljishi kuzatilishi, bu esa o'rganiladigan a'zo funksiyasini qisman bo'lsa ham o'zgarishiga olib keladi.

Odamlar va hayvonlarning organizmida bosh miya, yurak qon tomirlar sistemasi, nafas olish a'zolari va boshqa a'zolar vazifasining hayotiy faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatmasdan radiouzatgichlar yordamida tadqiqot ishlarini olib borish mumkin. Tajribani o'tkazishni yengillatish va uning davomiyligini qisqartirishda kompyuterlardan va elektron asboblardan foydalanish katta ahamiyat kasb etadi.

Hozirgi davrda fiziologiya sohasida organizmdagi a'zolarining funksiyalarini o'rganishda **modellash** ham keng qo'llanilib kelinmoqda. Modellar fizik apparatlar holida bo'lib, matematik nazariyalar asosida yasalgan ya'ni fiziologik jarayonni imitatsiya qiladi yoki funksiya tabiiy sharoitda bajariladi. Masalan, asab tizimi, asab hujayralari, sezgi a'zolari, skelet, mushaklari faoliyatining sun'iy elektron modellari yaratilgan.

Modellashtirish organizmni o'rganishda muhim amaliy ahamiyatga ega bo'lib, u kibernetik mashinalardan aqliy va jismoniy mehnat qurollari sifatida foydalanilmoqda, tibbiyotda esa ayrim a'zolari vaqtinchalik almashtiradi. Masalan, hisoblash mashinalari, matnlarni bir tildan ikkinchi tilga o'girish, harakat reaksiyalarining yuzaga kelish va davomiylik tezliklarini aniqlash, eritrositlar miqdorini aniqlash, qonning kislorod bilan to'yinishi, sun'iy buyraklar, yurak-o'pka apparati va h.k. Shu bilan bir qatorida a'zolarining kibernetik elektron modellari ularning funksiyasini jiddiy ravishda ko'rsatiladi. Ularning asosiy farqi modellarda elektron jarayonlar harakatlansa, organizmda esa o'z navbatida murakkab fiziologik va biokimyoviy jarayonlar bajariladi.

Fiziologiyaning asosiy vazifasi, odam nerv sistemasi faoliyatining va organizmning o'ziga xos fiziologik qonuniyatlarini

ochishdan iborat, ya'ni organizmni barcha hayotiy ko'rinishlarini va moddalar va energiya almashinuvi, ruhiyatni va xulq-atvorni boshqarish mexanizmlarini ishlab chiqish uchun zarur.

Fiziologiya - hayot hodisalarini tushuntirishda tirik organizmdagi fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni o'rganishda va boshqarilish mexanizmlarini ishlab chiqishda, moddalar va energiya almashinuvi, irsiyat qonunlarini va organizmni maqsadli o'zgarishini ta'minlashda ishtirok etadigan fandir.

Fiziologiya fani o'z oldiga quyidagi maqsadlarni qo'yadi:

1) tirik organizmdagi barcha fiziologik jarayonlarni to'xtovsiz o'zgaruvchan sharoitga bog'liq holda bajarilish qonunlarini o'rganadi;

2) tirik organizmdagi fiziologik jarayonlarni evolyutsion, filogenetik, ontogenetik va xususiy rivojlanishini va ularning o'zaro bog'liqligini o'rganadi.

Odam va hayvonlar organizmidagi fiziologik jarayonlarning, mo'tadil funksiyalarining bajarilish qonunlarining berilishi, muhim nazariy ahamiyatga ega, ya'ni organizm faoliyatidagi hali o'rganilmagan faoliyat mexanizmlarini samarali o'rganish yo'llarini aniqlab beradi. Shu bilan birga alohida hujayralarning (hujayralar darajasida), hujayralarning tarkibiy qismlarini (sub hujayra daraja) funksiyalarini hamda hujayralar molekulalarini tuzilishini (molekulyar daraja) o'rganish juda muhim hisoblanadi.

Fiziologiyaning asosiy bo'limlari va uning boshqa fanlar orasidagi o'rni

Fiziologiya xilma-xil fanlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, birinchi navbatda biofizika, biokimyofanlari alohida o'rin tutadi. Molekulyar biologiyaning rivojlanishi va erishayotgan yutuqlariga tayangan holda, organizmdagi fiziologik jarayonlar zaminida fizik va kimyoviy qonuniyatlar mavjud deyishimiz mumkin. Bu esa hayotiy jarayonlarning ro'yobga chiqishida fizik-kimyoviy jarayonlar ulushining ko'pligini isbotlaydi. So'ngi vaqtlarda fizika va kimyo fanlarini o'zida jamlagan biokimyofan va biofizika fanlari mustaqil fan

sifatida shakllandi. Butun tanadagi hujayralar, to'qimalar, a'zolar, a'zolar tizimlarini tuzilish elementlaridan ajratib alohida o'rganishning iloji yo'q. Chunki, muayyan funksiyaning asosida ma'lum bir struktura, tuzilish shakli bo'ladi. Mana shuning uchun fiziologiya anatomiya, sitologiya, gistologiya kabi fanlarga bog'langandir. Fiziologiya fani bir qancha fanlar bilan uzviy bog'liq bo'lib, bu fanlarga patologik fiziologiya, patologik anatomiya va boshqa klinik fanlar kiradi. Chunki, fiziologiya sog'lom organizmning hayotiy faoliyatini normal sharoitda o'rgansa, patologik fiziologiya bo'lsa kasal, bemor organizmining hayotiy faoliyatini patologik sharoitda o'rganadi, patologik anatomiya esa a'zolardagi o'zgarishlarni ya'ni patologiyasini o'rganadi.

Fiziologik jarayonlar va morfologik o'zgarishlar bir-biri bilan mustahkam bog'liqdir. Demak, fiziologiya odam va hayvonlar tanasining tuzilishi va uning tuzilmalarining rivojlanish qonuniyatlarini o'rganuvchi – anatomiya; organizm to'qimalarining optik va elektron mikroskopik tuzilishi haqidagi fan - gistologiya va hujayralar hayot faoliyati va tuzilishi haqidagi - sitologiya fanlari bilan chambarchas bog'liqdir.

1.3. Yosh avlodni ma'naviy shakllantirishda fiziologiya fanining o'rni

Odamlar psixologiyasining shakllanishida **I.M.Sechenov**, **I.P.Pavlovlarning** reflektor nazariyasi tabiiy - ilmiy asos bo'lib xizmat qilib kelmoqda. Ma'lumki, asab tizimi, sezgi a'zolari fiziologiyalari insonlarda sezish, fikrlash va bilim olishning yuzaga kelishi uchun asosiy material hisoblanadi.

Fiziologiya hayvonlar asab tizimining tarixiy rivojlanishining turli bosqichlarida turuvchi oliy bo'limlari bilan tashqi muhitning aks etishini (inikos)ning asosiy qonunlarini o'rganadi. Qiyosiy va evolyutsion fiziologiya turli organizmlar filogenezida tashqi muhitning aks etishini o'xshashlik va farq qiluvchi tomonlarini tahlil qilishda hamda evolyutsiya jarayonini qabul qilinishi va fikrlashning

asosiy tamoyillarini aniqlab berishda qiyosiy va evolyutsion fiziologiya asos bo'lib xizmat qiladi. Bu esa, faqatgina insonlarga xos ruhiyatning oliy shakli bo'lgan fikrni yuzaga kelish sabablari tarixini ochib beradi. Odamlardagi sezgi, fikrlash qobiliyati, bilim darajasi tarixiy natija hisoblanadi.

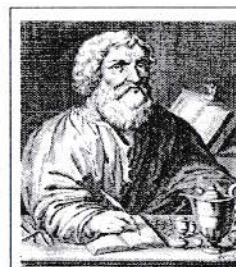
Bilim - bu odamlar bosh miyasi tomonidan haqiqiy reallikning hattoki yuqori darajada rivojlangan hayvonlardan (it, maymun) ham sifat jihatidan boshqacha shaklda aks etish xususiyatidir. I.M.Sechenovning fiziologiya dialektik – materialistik (1829-1905) qarashlarni, tabiiy, ilmiy va tarixiy asosi hisoblanadi.

Fiziologiya - ideologik kurashning eng kuchli qurollaridan biri bo'lib, dialektik materializmning ya'ni yosh avlodni mamlakatga, uning xalqiga sadoqat, ekstremizmga, terrorizmga qarshi kurashda jonbozlik ko'rsatish ruhida tarbiyalashda muhim ahamiyat kasb etadi.

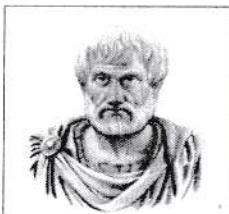
1.4.1. Anatomiya va fiziologiya fanlarning rivojlanish tarixi

Odam anatomiyasi fani tarixi million yillarni tashkil qilsada, Yunonistonda eramizdan avval yashab, ijod etgan Gippokrat, Pifagor, Aristotel kabi allomalar davrida ko'proq rivojlandi.

Gippokrat (Buqrot) odam tuzilishi bilan bog'liq ma'lumotlarni to'plab, o'rganib, ularni yanada boyitdi. U kuzatishlarini 72 ta asarida bayon etar ekan, ayniqsa, yurak qon-tomir tizimi haqida ko'p ma'lumotlar to'pladi. O'sha paytlarda boshqa fanlar yaxshi taraqqiy etmaganligi sababli, u ko'plab ma'lumotlar to'plash bilan birga, nerv tolalarini paylar bilan almashtirishdek xatolarga ham yo'l qo'ygan.



Gippokrat
mil. av. 460-370



Aristotel mil.av.
384-322 y

Aristotel (*Arastu*) (eramizdan avvalgi 384-322-yillarda yashagan) faylasuf, anatom. Aristotel nerv tolalarini paydan ajratibgina qolmay, qon tomirlar, ayniqsa, aorta yurakdan boshlanishini birinchi bo'lib ko'rsatib berdi. Bu esa qon aylanishi tizimidagi dastlabki to'g'ri ma'lumot edi.

Klavdiy Galen (*Jolinus hakim*) (130-210) suyaklar, bo'g'imlar, mushaklar, bosh va orqa miyani o'rganib, ko'p ma'lumotlar to'plagan. Uning fikricha, inson jigaridagi, yuragidagi va miyasidagi ruhlarning boshqa a'zolariga tarqatilishi tufayli boshqariladi. U birinchilar qatorida arteriyalarda havo emas, qon oqishini to'g'ri yoritib berdi. O'sha davrlarda dinning tazyiqi tufayli, ko'p olimlar qatori Galen ham anatomiyani hayvonlar misolida o'rganishga majbur bo'lgan, shuning uchun uning ma'lumotlarida ayrim xatolar uchraydi.

Gerofil saroy tabibi sifatida xizmat qilar ekan, murdalarni yorib o'rganishni yo'lga qo'ygan, yurak, qon tomirlar, periferik nervlarni o'rganib, hattoki o'sha davrlarda sezuvchi va harakatlantiruvchi nervlarni aniqlagan.

Qadimgi olimlarning fiziologik bilimlari eng avvalo taxminlarga asoslangan edi, chunki ular viviseksiyani juda kam bajarganlar, ana shu sababli ko'plab olingan ma'lumotlar tana funksiyalar haqidagi fikr va mulohazalar noto'g'ri va kamchiliklardan xoli bo'lmagan.

XIV-XV asrlar davomida ko'pgina obyektiv va subyektiv sabablarga ko'ra fiziologiya bo'yicha olingan ma'lumotlar sir saqlanib kelingan bo'lib, ommalashtirishga yo'l qo'yilmagan.

Anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanishi feodalizmning halokati bilan boshlandi.



Galen Klavdiy
mil.av. 129-216
y

Leonardo da Vinchi (1452-1519) italiyalik rassom, matematik, faylasuf, plastik anatomiyaning shakllanishiga katta hissa qo'shgan olimdir. U inson portretlari va a'zolarini to'g'ri tasvirlash uchun 30 dan ortiq murdani yorib o'rgandi va plastik anatomiyaga asos soldi.

A.Vezaliy (1514-1564) odamlar anatomiyasining asoschisigina bo'lib qolmay, balki fiziologiyani ham kerakli faktlarga boyitgan, birinchi bo'lib, itlarda viviseksiya usulini qo'llagan va shu usulning asoschisidir.

M.Servet (1511-1553) tomonidan kichik qon aylanish doirasi o'rganildi, o'pkada qoning o'zgarishini va ularda kapillyarlar mavjudligini taxmin qildi.

Anatom Fabinskiy (1537-1619) tomonidan venalarda klapanlar mavjudligi aniqlandi. Ingliz hakimi **Uilyam Garvey** (1578-1657) tomonidan katta qon aylanish doirasini o'rganildi. U viviseksiya tajribalarining natijalari asosida o'zining xulosalarini yozdi. Shu bilan birga u qonni arteriyadan kapillyarlar orqali venalarga o'tishini ham to'g'ri asoslab bera oldi. Garveyning olib borgan ilmiy ishlari fiziologik jarayonlarni aks ettirganligi uchun, hozirgi tajribaviy fiziologiyaning asoschilaridan biri deb yuritilib kelinadi.

Rene Dekart (1596-1650) tabiatshunos va faylasuf bo'lib, odamlarda kuzatishlar, hayvonlarda viviseksiya o'tkazib, yurakning roli va ovqat hazmini o'rgangan. Fiziologiya sohasidagi yangiligi ko'zning to'r pardasiga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan yumish aktini o'rganish asosida olgan shartsiz reflekslarni tushunganligidir.

Dekartning refleks to'g'risidagi ma'lumotlari chexialik olim **I.Proxaskianing** (1749-1820) keyingi ishlarida rivojlantirib borildi.

Italiyalik fiziolog va fizik **A.Galvani** (1737-1798) - elektr nazariyasining asoschilaridan biri hisoblanadi. U baqaning nerv va mushaklarida elektr tokini hosil bo'lish mexanizmini bir vaqtning o'zida ikkita turli metal (temir va mis) yordamida muskullarning qisqarishini, so'ngra nervlarda ham elektr toki mavjudligini ko'rsatdi.

Italiyalik fizik va fiziolog **A.Volt** (1745-1827) nervlar va muskullarga bir vaqtning o'zida ikki xildagi metallar bilan ta'sir ko'rsatilganda ularning o'zlarini elektr xususiyati emas, balki tashqi elektr toki ta'sir etishini tushuntirib berdi. U elektr toki sezgi a'zolarini nervlar va mushaklarni qo'zg'atishini aniqladi. Shunday qilib Galvani va Voltlar elektrofiziologiyaning asoschilari bo'lib tanildi.

XIX asrga kelib fiziologiyadagi yuksalishlar viviseksiya usuli bilan birgalikda organizm funksiyalarini va uning kimyoviy tarkibini o'rganish bo'yicha kimyoviy va fizikaviy tadqiqotlarning yutuqlariga asoslandi. Ushbu yo'nalish juda yuqori darajada rivoj topdi.

Ch.Bell (1783-1855) o'z tadqiqotlarida markazga intiluvchi (sezuvchi) va markazdan qochuvchi nervlar alohida-alohida bo'lishini ko'rsatib berdi. Ch. Bell muskullar sezuvchanligini aniqlab, miya markazlari bilan skelet mushaklari orasida nerv-reflektor halqa mavjudligini tasdiqladi.

F.Majandi nerv sistemasining trofik funksiyasini - organ va to'qimalarda moddalar almashinuvining boshqarilishida nerv sistemasining ta'sirini o'rgandi. Majandining shogirdi **Klod Bernar** (1813-1878) o'z tadqiqotlarida muhim fiziologik kashfiyotlarni amalga oshirdi. *Bernar* so'lak va me'da osti bezidan ajralgan shiralarining hazm qilishdagi ahamiyatini, jigarda uglevodlar sintezini, qonda qand miqdorini ta'min etishdagi rolini, uglevodlar almashinuvida va qon-tomirlar devorlari faoliyatini boshqarilishida nerv sistemasining roli, nervlarning juda ko'plab funksiyalarini ochib berdi.

Qon tarkibidagi gazlar almashinuvi, qon bosimi, nerv va muskullarning elektr toklari va shu kabi ko'pgina muammolarning yechimini topishga yordam berdi. Uning aytishicha organizmning ko'pgina muhim vazifalari nerv sistemasi tomonidan boshqarilishini tushuntirdi.

XX asrda **I.I.Myuller** (1801-1855) va uning shogirdlari tomonidan gistologiya, anatomiya, qiyosiy anatomiya, embriologiya,

sezgi a'zolari fiziologiyasi, tovush apparati va reflekslar bo'yicha ko'plab tajribalar olib borilgan. Uning shogirdi **T.Gelmgols** (1821-1894) eshitish va ko'rish, nerv va muskullar sistemasi bo'yicha ahamiyatli kashfiyotlar yaratgan.

A.Xodjkin, A.Xaksli va boshqalar tomonidan nerv tizimining tabiati, **Ch.Sherington, R.Magkus, D.Ekklslar** tomonidan asab tizimlarining faoliyat ko'rsatish qonuniyatlari, **A.Keshki, A.Richard** buyraklarning faoliyati, **G.Megun, G.Morushin** va boshqalar miya sopining funksiyalari, **Yu.Konorskiy, K.Ungters, K.Gaymanslar** bosh miyaning tuzilishi, **E.Starling** yurak-tomirlar tizimini, **V.M.Beyms, A.Ayvi** va boshqalar ovqat hazmi bo'yicha o'zlarining kashfiyotlari bilan hissalarini qo'shganlar.

Rossiyada anatomiya fanining rivojlanishida rus olimi **N.I.Pirogovning** (1810-1881) ham hissasi beqiyosdir. U odam tanasini sohalarga bo'lib, qavatma-qavat kesib o'rganish usulini yaratdi. Muskullar, fassiyalar, qon tomirlari sohasida ko'p ilmiy yangiliklar yaratdi. Muzlatib, kesib o'rganish usuli asosida 750 dan ortiq rasmlarni shakllantirib, topografik anatomiyaga asos soldi. Shu bilan birga **V.I.Bes, D.N.Zernov, V.M.Bexterev, I.M.Sechenov, I.P.Pavlov, P.F.Lesgaft** kabi olimlar ham anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdilar. Akademik **V.P.Vorobyov** (1876-1937) - odam tanasi a'zolari va nerv tolalari ustida ilmiy izlanishlar o'tkazib, 5 jilddan iborat anatomiya atlasini yaratishga muvaffaq bo'ldi.

A.D.Daniliyevskiy (1838-1986) hazm fermentlari va oqsillar sintezlanishida fermentlarning rolini o'rgandi.



I.M. Sechenov
v 1829-1905y.y

I.M. Sechenov (1829-1905) fiziologiya fanining asoschisi hisoblanadi. U tomonidan 1862-yilda nerv markazlarida tormozlanish va 1868-yilda esa nerv markazlarida qo'zg'alishlarni summatsiyasini kashf etdi. Eng yirik asarlaridan biri «Bosh miya reflekslari» asari bo'lib, ushbu asarda reflektor nazariyasining asosiy ko'rsatmalari bayon etilgan. *I.M. Sechenovning* reflektor nazariyasi

I.P. Pavlovning (1844-1936) asarlarida va **N.Ye. Vvedenskiy** (1852-1922), **A.F. Samoylovlarining** (1867-1930) faol ishtiroki tufayli yanada rivojlandi.

I.P. Pavlovning ustozlari **I.V. Sion** (1842-1912) va **F.I. Ovsyannikovlar** (1827-1906) tomonidan asab tizimi fiziologiyasidagi buyuk kashfiyotlarni yaratildi.

Yurak faoliyatini sekinlashtiruvchi va tomirlar tonusini kengaytiruvchi, markazga intiluvchi nerv tolalari kashfiyoti **I.F. Sion**, **K. Ayudvichlar** tomonidan amalga oshirildi. U yurak faoliyatini tezlashtiruvchi: simpatik nerv tolalari orqa miyaning oldingi qismidan chiqishini aniq ko'rsatib berdi va birinchi bo'lib qo'zg'alish, tormozlanish jarayonlari asab tizimida o'zaro munosabatda bo'lishini aniqlab berdi. U tormozlanish ikkita bir xil qo'zg'alishlar to'liqlinining uchrashidan kelib chiqishi to'g'risidagi gipotezani shakllantirdi.

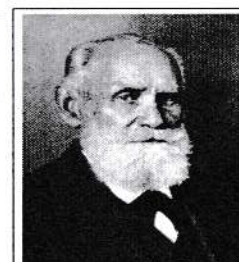
P.V. Ovsyannikov qon aylanish tizimining markaziy asab tizimi bilan boshqarilishini o'rgandi.

I.P. Pavlovning dastlabki ishlari yurak faoliyati va qon aylanish tizimining asab tizimi tomonidan boshqarilishi va uning trofik funksiyasi va muammolariga bag'ishlangan edi. So'ngra **I.P. Pavlov** va uning shogirdlari birinchi marta ovqat hazmi bezlari faoliyatida asab tizimining rolini har tomonlama o'rgandi. Keyinchalik **I.P. Pavlov**, **I.M. Sechenovning** bosh miya reflekslari haqidagi fikrlarini rivojlantirib, shartli reflekslar tushunchasini fanga kiritdi. **I.P. Pavlovning** maktabi birinchilardan bo'lib organizm funksiyalarini tashqi muhit shart-sharoitlarining o'zgarishiga qarab moslashishini ta'minlovchi organ sifatida bosh miya ishining asosiy fiziologik qonuniyatlarini ochdi.

N.Ye. Vvedenskiy qo'zg'alish va tormozlanishning birligi va ularning birinchisidan ikkinchisiga va aksincha bo'lib, o'tishi haqidagi nazariyani yaratdi, nerv va muskullar funksiyalarini o'rganish bo'yicha muhim elektrofiziologik ishlarni bajardi. Uning shogirdi **A.A. Uxtomskiy** (1875-1942) nerv markazlarining ish tamoyillarini - dominantlik ta'limotini asosladi, ya'ni keyinchalik **I.P. Pavlov** va **N.Ye. Vvedenskiylarning** nerv markazlarining o'zaro munosabatlari haqidagi konsepsiyasining keyingi rivojlanishi uchun xizmat qildi, hamda qo'zg'alish ritmlarini asab tizimi tomonidan o'zlashtirilishi haqidagi fikrlarni tushuntirib berdi.

Elektrofiziologiyaning rivojlanishiga **A.F. Samoylov** (1867-1930) o'zining ulkan hissasini qo'shdi va nerv jarayonlarini kimyoviy yo'l bilan uzatilish nazariyasini rivojlantirdi.

I.M. Sechenov, **I.P. Pavlovlar** va ularning shogirdlari tomonidan hayvonlar organizmi funksiyalarini o'rganish bo'yicha tadqiqot ishlarni bajarishda va bunda **Ch. Darvin** g'oyalaridan o'rinni foydalandi.



I.P. Pavlov
1849-1936
y.y

Hamdo'stlik mamlakatlari fiziologiyasi uchun funksiyalarning evolyutsiyasi va ularning filo- va ontogenetik rivojlanishini o'rganish xarakterlidir.

V.M.Bexterev (1857-1927) odam asab tizimi patologiyasida shartli reflekslar nazariyasini rivojlantirdi va asab tizimining tuzilish va funksiyalarini kengroq o'rgandi. Odamlar va hayvonlarda shartli refleks usulidan foydalandi ammo hayvonlarda jarohlik usulidan foydalanib, ichki a'zolarining bosh miya faoliyatiga ta'sirini va ichki a'zolar faoliyatining bosh miya bilan boshqarilishini o'rgandi.

Ichki a'zolar faoliyatiga bosh miyaning ta'sirini o'rganish bo'yicha dastlabki muhim tadqiqot **V.Ya.Daniliyevskiyga** (1852-1939) taalluqlidir. Uning o'zi bosh miyadagi elektr hodisalarini birinchilar qatorida o'rgandi.

1.4.2. O'rta Osiyoda anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanish tarixi

Abu Ali ibn Sino (980-1037) mashhur faylasuf, astronom, matematik, musiqashunos bo'lib, u tibbiyot, anatomiya va fiziologiya fanlarini o'z kuzatishlari bilan boyitgan allomadir. Vatandoshimiz Ibn Sino tomonidan yaratilgan «Tib qonunlari» asari bugungi kunda ham o'z qimmatini yo'qotmay kelmoqda. Bu kitobning birinchi qismi anatomiya va fiziologiyaga bag'ishlangan.

«Tib qonunlari» asari 600 yildan buyon dunyo tibbiyot olamida, ayniqsa, tibbiyot ilm dargohlarida darslik sifatida foydalanib kelinmoqda. 17 yoshidanoq ko'p fanlarni egallashga muvaffaq bo'lgan, olim ayniqsa o'zigacha bo'lgan tibbiyotga xos bo'lgan ma'lumotlarni yig'ishga, umumlashtirishga va o'z kuzatishlari bilan uni boyitishga muvaffaq bo'lgan. Ibn Sino Buxoro yaqinidagi Afshona qishlog'ida tug'ilib



Abu Ali ibn Sino
(980-1037)

o'sgan, Buxoro kutubxonalarida ilmini oshirgan, vatandoshimiz Xorazm va Eronda saroy tabibi bo'lib xizmat qilish bilan birga tibbiyotdagi ma'lumotlarni buyuk kashfiyotlari bilan boyitdi va tibbiyot rivojlanishiga ulkan hissa qo'shdi.

1.4.3. O'zbekistonda anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanish tarixi

O'zbekistonda ham XX asrning 50-60-yillaridan boshlab tibbiyot sohasida ko'plab tadqiqotlar olib borildi va bir qancha kashfiyotlar amalga oshirildi. Shulardan biri yuqori haroratning me'da-ichak faoliyatiga ta'sirini o'rganish bo'lib, ushbu yo'nalishda bir qator tadqiqot ishlari olib borildi.



A.Yu.Yunusov (1910-1971) **U.A.Aripov** (1927-2001) **V.V.Voxidov** (1917-1994) **G.F.Korotko** (1928 y)

1-rasm. O'zbekistonda anatomiya va fiziologiya sohasida xizmat ko'rsatgan fan arboblari

A.Yu.Yunusov, A.S.Sodiqov, K.R.Rahimov, Yu.A.Sherbakov, G.F.Korotko kabi olimlar o'z ilmiy izlanishlarini issiq harorat me'daning shira ajratishi va harakatlanishiga, me'da osti bezi ingichka ichak shira ajratish faoliyatiga ta'sir qilish holatlariga bag'ishladilar (1-rasm). Fiziologlarning ilmiy maktabi **G.F. Korotko** rahbarligida Andijon Tibbiyot institutida yaratildi. Ularning ilmiy tadqiqotlari birinchidan fermentlar gomeostazi, ikkinchidan qondagi gidrolitik fermentlar turg'unligini ta'minlash qonuniyatlariga bag'ishlandi.

K.R.Rahimov tomonidan kavsh qaytaruvchi hayvonlarda birinchi marta membrana hazmini o'rgandi. Shu qatorida, **E.S.Mahmudov**, **K.R.Rahimovlar** o'z ilmiy izlanishlarini ontogenezigiga ham bag'ishladilar. O'n ikki barmoqli ichakka o't-safro chiqishi buzilganda ingichka ichakning sekretor, so'rish, harakat faoliyatlari, me'da osti bezining sekretor faoliyati keskin o'zgarishini **U.Z.Qodirov** tomonidan ko'rsatib berildi.

Z.T.Tursunov miya yarim sharlarining po'stlog'i suv-tuz almashinuvida ahamiyati katta ekanligini, hayvonlarni po'stloqsizlantirish yuqori harorat ta'sirida kuzatiladigan suv-tuz almashinuvidagi o'zgarishlarni kuchaytirishini ko'rsatdi.

M.G.Mirzakarimova hazm tizim a'zolari suv-tuz zaxirasi vazifasini bajarishi va yuqori harorat sharoitida organizm suv tanqisligini yengishda shu zaxiradan foydalanishi mumkinligini isbotlab berdi.

V.A.Hojimatov gipotalamo-gipofizar tizimning suv-tuz almashinuvidagi ahamiyatini yana bir bor isbotlab, bu almashinuvning endokrin bezlar tomonidan boshqarilishidagi yoshga aloqador xususiyatlariga aniqlik kiritdi.

R.A.Ahmedov yuqori haroratda tana harorati turg'unligini saqlash faqat fizikaviy haroratni boshqarishga (issiqlik yo'qotishga) emas, balki kimyoviy harorat boshqarilishiga (issiqlik hosil qilishga) ham bog'liqligini isbotlab berdi.

T.K.G'ulomov tomonidan regional (yurak va buyrak) qon aylanishiga yuqori harorat sharoitida ichki a'zolarining refleks ta'sirlarini o'rgangan.

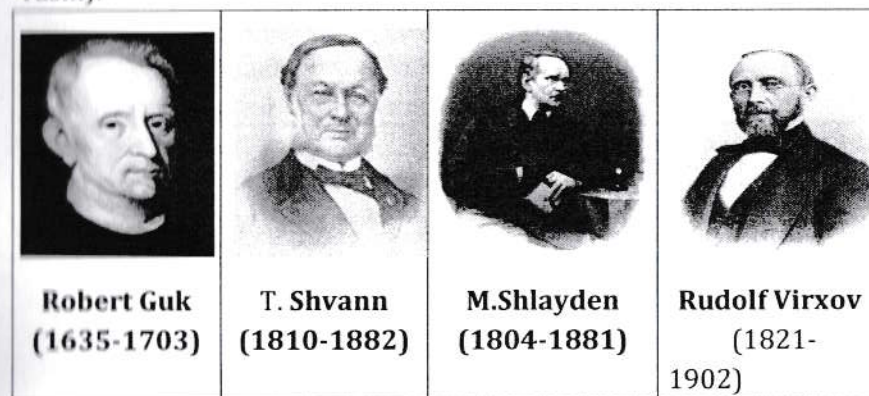
B.Z.Zaripov tomonidan ovqat hazm qilish fiziologiyasi sohasida ovqat moddalarini ichaklardan so'rilishi jarayonlarini o'rgangan.

1.5.1. Hujayra va to'qima haqida tushuncha

Tabiatdagi jamikiy barcha tirik organizmlar hujayralardan tuzilganligi bundan bir necha yuz yil ilgari isbotlangan.

Hujayra barcha tirik organizmlarning asosiy funksional va hayot faoliyati va rivojlanishining ham asosiy birligidir.

Hujayraning kashf etilish tarixi 1665-yilda ingliz olimi **Robert Guk** bilan bog'liq. Robert Guk *buzina* poyasi bilan *probka daraxti* po'stlog'idan ko'ndalang kesmalarini tayyorlab mikraskopda ko'rganida, ari uyalariga o'xshab ketadigan mayda-mayda bo'shliqlarni ko'rdi, ularni katakcha, hujraga o'xshaganligi uchun hujayralar nomini berdi. Oradan 200 yil o'tgach 1838-yilda **I.Shleyden** va **T.Shvann** tomonidan *hujayra nazariyasi* yaratildi (2-rasm).

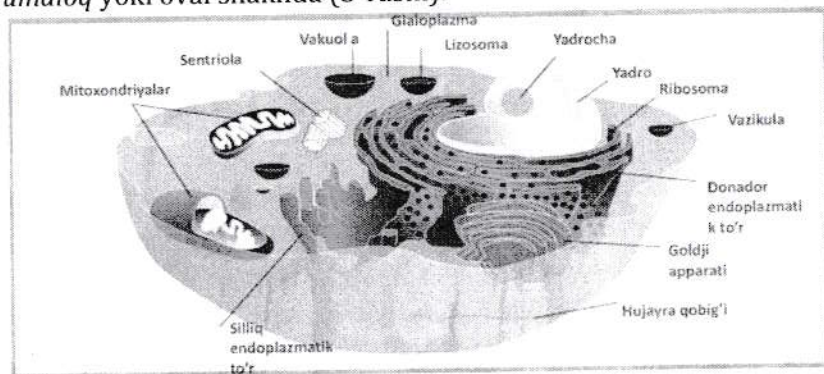


2-rasm. Hujayraning yaratilishida xizmat ko'rsatgan olimlar

Hujayra nazariyasini rivojlantirishda **Rudolf Virxov** (1821-1902) ning ishlari alohida ahamiyatga ega. U hujayrani hayotning barcha xossalarga ega bo'lgan eng kichik morfologik elementi deb bildi va hujayraning asosiy tashkil etuvchi elementi hujayra pardasi bo'lmay, balki ichidagi protoplazmasi bilan yadrosi ekanligini ko'rsatdi. Virxov yangi hosil bo'lgan hujayralar faqatgina avvaldan mavjud bo'lgan hujayralarning bo'linishidan hosil bo'lishi to'g'risidagi tushunchani takidlatdi. Virxov o'zining «Sellyulyar patologiya» nomli asarida hujayra nazariyasidan olingan xulosalarini patologik xossalarga tadbiiq etib, kasalliklar asosida

hujayra hayot faoliyatining buzilishi mumkinligini ko'rsatib beradi. Shu bilan birga, u o'sha xil hodisalarni organizm doirasida tekshirib ko'rishga yetarli ahamiyat bermagan edi. Virxov tasavvuriga ko'ra organizm hujayra davlati bo'lib, uning barcha vazifalari hujayraning jami xossalaridan iboratdir. Organizm to'g'risidagi ana shu bir tomonlama tushunchalarni yo'qotishda **I.M.Sechenov, S.P.Botkin va I.P.Pavlovlarning** ishlari katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Hujayra - barcha organizmlarning asosiy tiriklik birligi hisoblanadi. Hujayralarning bajaradigan vazifalari turli-tuman bo'lishi bilan birga, ularning shakli va o'lchamlari ham har xildir. Masalan: muskul hujayralari duksimon, nerv hujayralari yulduzsimon, leykotsitlar amyobasimon, tuxum hujayralari esa yumaloq yoki oval shaklida (3-rasm).



3-rasm. Hujayraning tuzilishi

Hujayralar turli katta kichiklikka ega. Ayrim hujayralarning o'rtacha kattaligi 10-100 mkm gacha boradi, ba'zi bir hujayralar kattaligi (nerv hujayralari o'simtalari bilan birga hisoblanganda) bir necha santimetr gacha borishi mumkin.

Hujayra 3 qismdan iborat: *hujayra qobig'i (membrana)*, *sitoplazma* va *yadro*. Hujayraning sitoplazmasida bir qancha o'ziga xos bo'lgan tarkibiy qismlar *organoid* yoki *organella* mavjud. Ular hujayrada turli vazifalarni bajaradi.

Hujayradagi organoidlar *umumiy* va *xususiy* organoidlarga ajratiladi. Umumiy organoidlar hamma (o'simlik va hayvon) hujayralarda uchraydi.

Umumiy organoidlarga: *hujayra markazi (sentriolalar - hayvon, tuban o'simliklar hujayrasida), mitoxondriyalar, golji apparati, endoplazmatik to'r, lizosomalar, o'simlik hujayrasida uchraydigan plastidalar* kiradi.

Xususiy organoidlar faqat ayrim hujayralar uchungina xosdir. Masalan: *miofibrillalar, kiprikchalar, mikrovorsinkalar* va h. k.

Sitoplazmada joylashgan organoidlar sitoplazmaning takomillashgan doimiy bir qismi bo'lib, o'ziga xos tuzilishga ega. Bundan tashqari, sitoplazmada turli xil kiritmalar ham mavjud.

Kiritmalar hujayrada doimiy ravishda bo'lmaydi. Ularga moddalar almashinuvi mahsulotlari (*pigmentlar, oqsillar*) yoki yakira oziq moddalar (*glikogen, yog' tomchilari - hayvon hujayrasida, tur kristallari - o'simlik hujayrasida*) kiradi.

Hujayra qobig'i. Uning asosiy qismini plazmatik membrana yoki plazmolemma tashkil etadi. Ular o'z navbatida ikkita oqsil qavatdan iborat bo'lib, ularning orasida lipid qavati joylashgan. Bunday membrana qalinligi 75-100A (angstrom)ga boradi. Plazmatik membranada ko'plab mayda teshiklar (poralar) bo'lib, bular orasidan hujayra ichiga ionlar va mayda molekulalar kirishi mumkin. Bundan tashqari, ayrim ion va molekulalar hujayra ichiga to'g'ridan to'g'ri membrana orqali o'ta oladi. Hujayra tomonidan ionlar va molekulalarining faol holda kirishi uchun energiya sarf bo'ladi. Hujayraga hamma moddalar ham kiravermaydi. Hujayra faqat o'zi uchun zarur moddalarnigina o'tkazadi. Shunga ko'ra, hujayra membranasi yarim o'tkazuvchi vazifasini bajaradi.

Hujayrada kaliy ionlari uning atrofidagi muhitga qaraganda doimo yuqori bo'ladi. Natriy esa hujayra oralig'idagi suyuqlikda ko'p bo'ladi. Hujayraning ichki qismiga *fagotsitoz* va *pinotsitoz* usullarida kimyoviy birikmalar va qattiq moddalar kiradi.

Hujayraga ionlar va mayda molekulalardan tashqari, kattaligi bir necha mikron keladigan yirikroq oziq zarralari, shuningdek, organik moddalar (oqsillar) kiradi. Bunday moddalar tashqi membrana teshiklari orqali hujayraga o'ta olmaydi, chunki teshik ular uchun kichiklik qiladi. Ularning hujayraga kirishi fagotsitoz yo'li bilan amalga oshiriladi. Fagotsitozda, ya'ni qattiq zarralarning hujayra ichiga kirishida dastlab zarrachalar membranaga tegadi va uning ana shu joyida botiq hosil bo'ladi. Membrananing shu botiq joyi asta-sekin kattalashib chuqurlashadi va unga tushgan zarralar hujayra ichida qoladi. Natijada, hazm vakuolasi hosil bo'lib, keyinchalik bu vakuola lizosoma bilan birikib, uning ichidagi fermentlar ishtirokida yirik zarrachalar parchalanadi. Hujayra tashqi membranasining yana bir muhim vazifasi pinotsitoz hisoblanib, hamma hayvon va o'simlik hujayralar uchun xosdir. Har xil moddalarning erigan va erimagan holda saqlovchi suyuqlik tomchilari ham tashqi membrana orqali hujayraga kiradi. Suyuqliklarning mayda tomchilar shaklida yutilishi jarayoni odamning suv ichishiga o'xshaydi. Bu jarayon *pinotsitoz* deb ataladi (grekcha pino - ichaman, sito - hujayra degani).

Sitoplazma hujayra ichki suyuqligi bo'lib, yunoncha - *sitos* - hujayra, *plazma* - suyuqlik degan ma'noni bildiradi. Sitoplazma oqsil va boshqa organik moddalarning kolloid eritmasi bo'lib, yopishqoqligi glitseringa yaqin turadigan quyuq suyuqlikdan iborat bo'lib, hujayraning asosidir. Hujayrani elektron mikroskop ostida ko'rilganda, qalinligi 30-40A ga boradigan plastinkasimon tuzilmalarni ko'rish mumkin. Shuningdek, sitoplazmada sitoplazmatik matriks - *gialoplazma* - sitoplazmaning asosi va unda joylashgan organoidlar bo'ladi. Sitoplazmatik matriks asosan oqsillardan va ko'plab fermentlardan iboratdir. Sitoplazmada to'xtovsiz ravishda moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi. Sitoplazmada erigan tuzlar va har xil organik moddalar bilan birga suv ham bo'ladi. Demak, sitoplazma yadro va barcha organoidlardan tashkil topadi.

Endoplazmatik to'r barcha tirik organizmlar sitoplazmasida borligi aniqlangan. Endoplazmatik to'r turli kattalikdagi (5000A gacha) kanallar va bo'shliqlar tizimidan tashkil topgan. Ushbu kanal va bo'shliqlar bir-biri bilan qo'shilib, tarmoqlanuvchi murakkab to'r hosil qiladilar. Endoplazmatik to'r ikki xil, ya'ni *donador* hamda *silliqlik* bo'ladi.

Donador endoplazmatik to'rning membranalarida ko'plab mayda donachalar - ribosomalar joylashgan. Donador endoplazmatik to'rning vazifasi oqsil sintezida qatnashish. Shuning uchun u oqsil ko'p sintezlanadigan hujayralar (turli bez hujayralari)da kuchli rivojlangan, oqsil kamroq sintezlanadigan hujayralar (limfatik tugunlar, qorataloq)da esa rivojlanishi kam.

Silliqlik endoplazmatik to'rning membranasida yog'lar bilan birga polisaxaridlar sintezlanadi. Bu sintez mahsulotlari kanal va bo'shliqlarda yig'iladi, so'ngra, hujayraning turli organoidlariga taqsimlanadi va shu yerda iste'mol qilinadi, ortiqcha qismi sitoplazmada hujayra kiritmalari sifatida to'planadi. Endoplazmatik to'r oqsillar, yog'lar va uglevodlar sintezida faol ishtirok etadi. Bu moddalar hujayraning turli qismlariga endoplazmatik to'r orqali tashiladi.

Golji apparatini birinchi bo'lib, italiyalik olim **K.Golji** tomonidan nerv hujayralarining sitoplazmasida aniqlangan. Bu organoid hozirgi vaqtda barcha o'simlik va hayvon hujayralarida mavjudligi aniqlangan. Golji apparatining shakli har xil ammo mikroskopik tuzilishi bir xil. Golji apparati 3 qismdan tashkil topgan:

Birinchi qismi: membrana bilan chegaralangan, guruh-guruh bo'lib (5-8 tadan) joylashgan bo'shliqlar.

Ikkinchi qismi: bo'shliqlardan boshlangan naychalarning murakkab tizimi.

Uchinchi qismi: naychalar uchlarida joylashgan yirik va mayda pufakchalar.

Ushbu apparat muhim biologik vazifalarni bajaradi. Hujayrada sintezlangan oqsillar, yog'lar va uglevodlar endoplazmatik to'r

kanallari orqali golji apparatiga tashib kelinadi. Ana shu moddalar dastlab Golji apparati elementlarida to'planadi, so'ngra naychalar uchida joylashgan yirik va mayda pufakchalarga aylanadi. Pufakchalar naychalardan ajralib, sitoplazmaga o'tadi va uning tarkibidagi moddalar hujayra hayot faoliyati jarayonida foydalaniladi yoki hujayra faoliyati uchun keraksiz bo'lgan moddalar tashqi muhitga chiqariladi.

Ribosoma. Ular yumaloq tanachalar bo'lib, diametri 150-200A teng. Uning tarkibida oqsil bilan ribonuklein kislota (RNK) mavjud. Ribosamalar oqsil sintezida faol ishtirok etadi. Donador endoplazmatik to'rnining membranalarida to'plangan ribosomalarida asosan oqsillar sintezlanadi. Oqsil sintezi murakkab jarayon bo'lib, bitta ribosoma bilangina emas, balki bir qancha o'nlab ribosomalar to'plami orqali amalga oshadi. Ribosomalarning bunday to'plami *poliribosoma* deb ataladi. Ribosomalar hamma hujayralarda bo'lib, dastlab sintezlangan oqsillar donador endoplazmatik to'rnining kanallarida va bo'shliqlarida to'planadi, so'ng hujayra organoidlariga va qismlariga tashiladi.

Mitoxondriya. Ularning ko'rinishi *donachalar, tayoqchalar, ipar ko'rinishida bo'lib*, diametri 0,2-1 mikronga teng. Turli organizm hujayralarida miqdori turlicha bo'ladi. Masala, sodda hayvonlarning hujayralarida ular bittadan bir nechtagacha, murakkab tuzilgan hayvon hujayralarida yuzlab xatto minglab bo'lishi mumkinligi aniqlangan. Shular qatorida sutemizuvchilar jigar hujayrasining bittasida deyarli 2500 ta mitoxondriya borligi isbotlangan. Ayrim mollyuskalarning urug' hujayralarida 20-22 ta mitoxondriya mavjud. Tashqi membrana silliq bo'lib, unda hech qanday o'siqlar bo'lmaydi. Ichki membrana esa aksincha, bir talay burmalarga ega bo'ladi. Ana shu burmalar mitoxondriyaning ichki bo'shliqlariga yo'nalgan bo'lib, *kristallar* deb ataladi.

Mitoxondriya kristallarning soni ham turli xil hujayralarda bir xilda emas. Mitoxondriyalarning ichki bo'shlig'i yarim suyuq modda bilan to'lgan bo'lib, unda *ribosomalar va nuklein kislotalar* (RNK,

DNK) uchraydi. Mitoxondriya membranalarining tashqi va ichki yuzasida, shuningdek, ichki bo'shliqlarida juda ko'p miqdorda turli-tuman fermentlar joylashgan. Organoidning faoliyati ana shu fermentlarning ta'siriga bog'liq. Hujayralarning nafas olishiga yordam beradigan fermentlar ham mitoxondriya fermentlariga kiradi. Nafas olish esa mitoxondriyaning eng muhim vazifalaridan biridir, chunki xuddi shu nafas olish bilan hujayra faoliyatidagi muhim energiya - ATF hosil bo'ladi. ATF sintezi mitoxondriyaning asosiy vazifalaridan biri bo'lib, shunga ko'ra mitoxondriya hujayraning kuch manbayi - akkumulatori hisoblanadi. Mitoxondriyalarda ATF dan tashqari, oz miqdorda oqsillar sintezi, shu bilan birga DNK va RNK sintezi amalga oshadi, chunki mitoxondriya ham endoplazmatik to'r singari avtonom organoiddir.

Lizosomalar - mayda yumaloq tanachalar bo'lib, diametri qariyb 1 mkmga teng. Lizosomalar sitoplazmadan pishiq membrana bilan chegaralanib turadi. Lizosomalar tarkibida 40 ga yaqin fermentlar bo'lib, oqsillar, yog'lar, uglevodlar va nuklein kislotalarni parchalaydi.

Bitta hujayrada bir nechta lizosoma to'plangan bo'lib, ular fagotsitoz va pinotsitoz yo'li bilan hujayraga tushadigan oziqa mahsulotlarini hazm bo'lishida ishtirok etadi. Lizosomalar hayot faoliyati jarayonida nobud bo'lgan hujayra qismlari yoki butun hujayrani parchalashda ham ishtirok etadi. Masalan, itbaliqning dumi lizosoma yordamida parchalanadi. Lizosoma tarkibidagi fermentlar sitoplazma ribosomalarida sintezlanadi. So'ngra bu fermentlar endoplazmatik to'r kanallari orqali golji kompleksiga kiradi. Uning bo'shliq va naychalarida membrana bilan qoplangan yumaloq tanachalar holda lizosomalar shakllanadi. Lizosomalar ana shu holda nayzalar uchlaridan ajralib sitoplazmaga o'tadi. Bu xil lizosomalar birlamchi hisoblanib, fermentativ faollikka ega bo'lmaydi. Ular hazm vakuolalari bilan qo'shibgina o'z faolligini oshiradi va ikkilamchi lizosomaga aylanib, hazm qilish jarayonida ishtirok etadi.

Sentrosoma yoki hujayra markazi - hujayralarda juda mayda silindrik ko'rinishda bo'ladigan 2 ta sentriolalardan tashkil topgan. Hujayra markazining atrofida shulasimon strukturalar joylashgan, bular astrosferani hosil qiladi (yunoncha *astron* - yulduz, *sfera* - shar).

Sentriolalar hujayra bo'linishida qutblariga tarqaladi va uning hisobiga sitoplazmada ingichka-ingichka iplardan tashkil topgan bo'linish yoyi hosil bo'ladi. Shunga ko'ra, xromosomalar qutblanishi mana shu iplar yordamida amalga oshadi. Hujayraning bo'linishida sentrosomalar muhim ahamiyatga ega.

Yadro va uning tarkibiy qismlari. Yadro bu hujayraning asosi tarkibiy qismi bo'lib, shakli va kattaligi hujayraning shakli va vazifasiga bog'liq. Uning shakli sharsimon, yumaloq, ovalsimon, o'roqsimon, duksimon va tayoqchasimon bo'lib, uning kattaligi hujayra kattaligiga bog'liq holda 2 mkm dan 600 mkm gacha boradi. Yadrosini yo'qotgan yoki sitoplazmasiz hujayra yashay olmaydi. Hujayralarda yadro bitta yoki 2-3 ta bo'lishi mumkin. Ba'zan esa ko'p yadroli hujayralarni ham uchratish mumkin.

Eukariot hujayralarda yadro asosan yadro qobig'i, yadro shirasi - *karioplazmadan* (*karion* - yadro, *plazma* - suyuqlik) hamda xromosomalar va yadrochadan iborat. Yadro qobig'i yadroni sitoplazmadan ajratib turadi. Yadro qobig'i tashqi va ichki membranadan iboratligi va ularning o'rtasida yarim suyuq modda bilan to'la bo'shliq borligi elektron mikroskopda aniqlangan. Yadro qobig'ida juda ko'p mayda teshikchalar bor. Bu teshikchalar orqali yadrodan sitoplazmaga va aksincha sitoplazmadan yadroga oqsillar, uglevodlar, yog'lar, nuklein kislotalar, suv hamda unda erigan moddalar o'ta olishi mumkin. Karioplazmaning tarkibida turli xil vazifalarni amalga oshiruvchi oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar, uglevodlar ko'p bo'ladi. Karioplazmaning o'ziga xos asosiy qismlari - *xromosoma* va *yadrochadir*.

Yadrocha - diametri 1-2 mkm dan 10 mkm gacha va undan ortiq zich yumaloq tanacha. Yadrochalar ham organizm hayot

faoliyatining turli davrlarida 1-10 tagacha va undan ortiq miqdorda o'zgarib turadi. Yadrocha faqat bo'linmayotgan hujayralarda shakllanadi va ko'rinadi. Hujayralar bo'linayotgan vaqtda ular maxsus fermentlar ta'sirida erib, o'zgarib, yo'qolib ketadi. Hujayra bo'lingach, u yana hosil bo'ladi. Yadrocha hujayraning mustaqil organoidi emas, balki u membranadan mahrum holda xromosoma qismlari atrofida hosil bo'ladi. Yadrochada asosan **r-RNK** (ribosomal ribonuklein kislota) molekullari uchraydi. Bu qism *yadroli organizator* deb atalib, unda r-RNK sintezlanadi. Bundan tashqari, yadrochada ribosomalar ham shakllanadi va ular keyinchalik sitoplazmaga o'tishi mumkin.

Xromatin bo'linmayotgan yadrolarda donador tuzilishga ega, mayda bir xil modda shaklida ko'rinadi va yirik bo'lakchali holda uchraydi. Xromatin kimyoviy tarkibiga ko'ra DNK bilan oqsilning murakkab birikmalaridan iborat. Xromatin shunday materialki, undan yadrolar bo'linayotganda xromosomalar shakllanadi. Xromosomalarning tuzilishi mitozning metafaza bosqichida yaxshi ko'rinadi. Tirik organizm hujayralari uchun quyidagi holat xosdir:

1. O'simlik va hayvonlarning hamma tana (somatik) hujayralarida xromosomalar soni bir xilda bo'ladi (diploid sonda).
2. Jinsiy hujayralarda xromosomalar soni somatik hujayralardagiga nisbatan ikki marta kam bo'ladi (gaploid sonda).

Xromosomaning o'rtasida markazi - *sentromer* joylashgan, ko'rinishi o'ziga xos. Xromosomalarning shaklini aniqlashda sentromerlarning joylashishi muhim ahamiyatga egadir. Sentromerlar xromosomalarni ikki yelkaga bo'lib turadi. Sentromerlarning joylashishiga qarab xromosomalar 3 tipga bo'linadi:

1. Agar sentromerlar xromosomani teng ikkiga bo'lsa, teng yelkali xromosomalar, ya'ni *metatsentrik* tipdagi xromosomalar deyiladi.

2. Agar sentromer xromosomaning o'rtasida emas, bir tomoniga surilgan bo'lsa, yelkalar teng bo'lmaydi. Bunday xromosomalar *submetatsentrik* tipdagi xromosomalar deb ataladi.

3. Agar sentromer xromosomaning bir uchida joylashsa, tayoqchasimon ko'rinishga ega bo'ladi, buni *akrotsentrik* tipdagi xromosomalar deb ataladi. Xromosomalarda DNK molekulalaridan tashqari oqsil molekulalari ham uchraydi.

1.5.2. Hujayralarning kimyoviy tarkibi

D.I.Mendeleyev davriy jadvalida joylashgan 118 ta elementdan 60 tasi hujayralarda borligi aniqlangan. Tabiatdagi jonsiz jismlari qanday elementlardan tuzilgan bo'lsa, tirik hujayralar ham aynan shu elementlardan tuzilgan. Bu atrofimizni o'rab turgan tirik va o'lik tabiatning bir-biri bilan bog'langanligidan iborat.

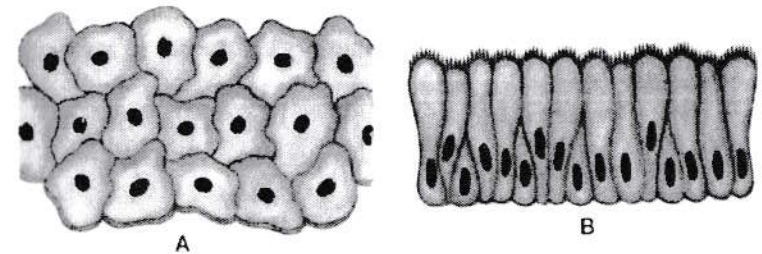
Hujayraning tarkibidagi elementlarni uch guruhga ajratamiz. Shulardan birinchi guruhni to'rt element: *kislorod, uglerod, vodorod, azot* tashkil etadi. Bu elementlar hujayrada hammadan ko'proq uchraydi. Hujayra tarkibidagi elementlarning 98% ini tashkil qiladi. Ikkinchi guruhga 8 ta element: *kaliy, oltingugurt, fosfor, xlor, magniy, natriy, kalsiy va temir* kiradi. Hujayradagi miqdori foizning o'ndan bir va yuzdan bir bo'lagiga teng keladigan elementlar hisoblanib, 1,9 foizni tashkil etadi. Qolgan hamma elementlar uchinchi guruhga kiradi. Ular hujayrada nihoyatda kam (0,01% dan kam), shuning uchun ular mikroelementlar deb ataladi. Ularga *ruh, mis, yod, ftor, kobalt, marganes* va boshqalar kiradi. Hujayra tarkibiga kirgan kimyoviy elementlar anorganik va organik birikmalarni hosil qiladi.

Hujayra tarkibidagi anorganik birikmalarga: suv, mineral tuzlar, uglerod (II) oksidi (CO), kislotalar va asoslar tashkil etadi. Organik birikmalarga: oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, yog'lar, lipidlar va lipoidlar kiradi. Bularning tarkibiga kislorod, vodorod, uglerod va azotdan tashqari boshqa elementlar ham kiradi. Ba'zi oqsillarda oltingugurt bo'ladi. Nuklein kislotalar tarkibida fosfor ham uchraydi. Gemoglobin molekulasida temir va magniy bo'ladi. Mikroelementlar

juda oz miqdorda uchrashiga qaramasdan, hujayra hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi, yod qalqonsimon bez gormoni tarkibida uchraydi. Oshqozon osti bezining gormoni insulinda ruh elementlari bo'ladi.

1.5.3. To'qimalar haqida tushuncha

Tuzilishi, vazifasi, hayotiy jarayonlari va rivojlanishiga ko'ra bir-biriga o'xshash bo'lgan hujayralar yig'indisiga to'qima deyiladi. Odam organizmida to'rt turdagi to'qima uchraydi: epiteliy, biriktiruvchi, muskul va nerv to'qimasi (4-rasm).



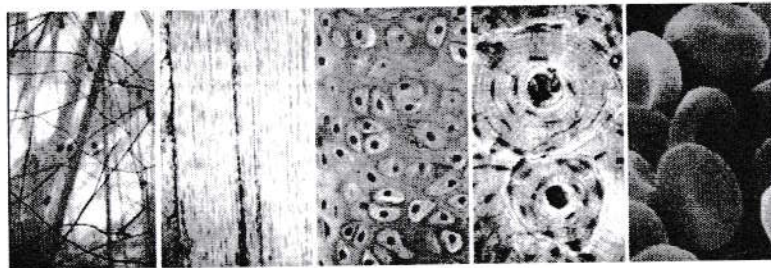
4-rasm. Epiteliy to'qimasi. A-yassiy epiteliy, B-tukli epiteliy

Epiteliy (qoplovchi) to'qimasi - terining ustki yuzasi, hazm qilish a'zolarida, ayirish, nafas olish organlarining ichki yuzasini qoplab turadi. Ularni ichki organlar pardasi yoki shilliq qavat deb atash mumkin. Ushbu to'qima bajaradigan vazifasi, tuzilishi, joylashishiga ko'ra bir necha xilda bo'ladi. To'qimaning shakli *yassi (yapaloq), silindrsimon, ko'p qavatli, kubsimon, bir qavatli* va hokazo bo'ladi.

Teri ustini *yassi* to'qima qoplab turadi, buyrakda *kubsimon* to'qima, ichakning ichki qavatida *silindrsimon* to'qima, burun bo'shlig'ining ichki yuzasida *to'rsimon* to'qima joylashgan. Epiteliy to'qimasi joylashishiga qarab har xil vazifalarni bajaradi: himoya qilishda, ovqat hazm qilishda va boshqa jarayonlarni amalga oshiradi. Masalan, terining ustki qismini va burun bo'shlig'ini qoplab turgan epiteliy to'qimasi himoya vazifasini bajaradi;

oshqozon-ichaklarning ichki yuzasidagi epiteliy to'qimasi ovqat hazm qilishda ishtirok etadi. Bu to'qima tez - tez jarohatlanadi va yangilanib turadi. Shuning uchun ham uning hujayralari tez ko'payish va yangilanish xususiyatiga ega.

Biriktiruvchi to'qima shakliga va tuzilishiga ko'ra xilma-xil bo'ladi. Bunga *suyaklar, qon, limfa, bog'lamlar, paylar, tog'ay* va *haqiqiy biriktiruvchi to'qima* kiradi. Biriktiruvchi to'qima joylashishiga va bajaradigan vazifasiga ko'ra turli xususiyatlarga ega. Masalan: *pay va tog'aylar tarkibidagi biriktiruvchi to'qima hujayralari orasida elastik tolalar ko'proq*. Shuning uchun ular cho'zilish, bukilish, tortilish kabi ta'sirlarga chidamli bo'ladi (5-rasm).



5-rasm. Biriktiruvchi to'qima

Muskul to'qimasi ko'ndalang-targ'il yo'lli, silliq tolali va yurak muskullaridan iborat. (6-rasm). Muskul hujayralarida *miofibrill* tolachalar bo'lib, ular muskul tolasining qisqarish-yoyilish xususiyatini ta'minlaydi. Ko'ndalang yo'lli, ya'ni skelet muskullari odam tanasining tashqi sohasida joylashgan bo'lib, u suyaklarga birikib turadi. Shuning uchun, ular skelet muskullari deb ataladi. Bu muskul tolalarining uzunligi bir necha millimetrdan 10-13 sm gacha bo'ladi. Skelet muskul tolalari mikroskopda ko'rilganda ko'ndalang yo'nalishdagi chiziqlar bo'lib ko'rinadi. Shuning uchun ular *ko'ndalang-targ'il* muskullar deb ataladi. Skelet muskullarining harakati odam ixtiyoriga bog'liq. Shuning uchun biz qo'l, oyoq, bosh va tanamizni xohlagan harakatga keltira olamiz.

Silliq tolali muskul hujayralari duksimon tuzilgan bo'lib, ularning tanasi juda kalta 0,1 mm atrofida bo'ladi. Bu muskullarning hujayrasida bitta yadro va sitoplazmasida qisqarish xususiyatiga ega bo'lgan kalta-kalta miofibril tolalar bo'ladi. Silliq muskullar nafas tizimi a'zolarida, oshqozon-ichak, siydik chiqarish yo'llari, qon va limfa tomirlari devorida, jinsiy organlarda joylashgan. Bu muskullarning faoliyati odam ixtiyoriga bog'liq emas, ya'ni ular odam tinch turganda, hatto uxlaganda ham qisqarib-bo'shashib, ish faoliyatini bajaraveradi.

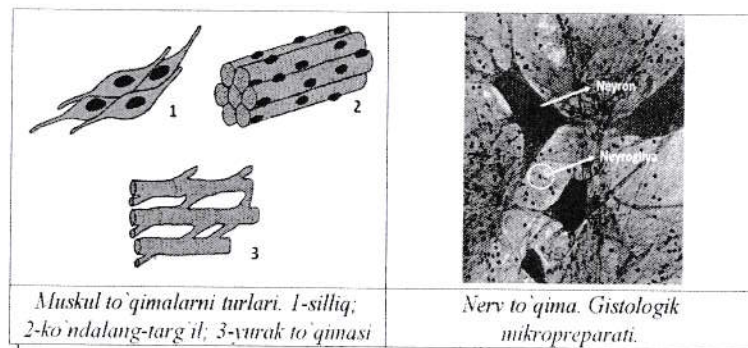
Yurak muskullari tuzilishiga ko'ra ko'ndalang-targ'il muskullarga o'xshasa ham, lekin birmuncha murakkabroq tuzilgan. Ish faoliyati jihatidan silliq muskullar singari odam ixtiyoriga bog'liq emas.

Nerv to'qimasi orqa va bosh miya asosida yuzaga kelgan. U barcha to'qima va a'zolari ishini boshqaradi. Nerv to'qimasi ikki xil hujayradan: neyron va neyrogliyadan iborat (6-rasm).

Nerv hujayrasi (*neyron*) bajaradigan vazifasiga ko'ra 2 xil: sezuvchi va harakatlanuvchi bo'ladi. Neyronning boshqa hujayralardan farqi - unda bitta uzun va bir nechta kalta o'simtalar borligidir. Uzun o'simtasi *akson*, kalta o'simtasi *dendrit* deb ataladi.

Sezuvchi neyronning uzun o'simtali orqa va bosh miyadan chiqib, tananing barcha to'qima va a'zolariga boradi hamda ulardan ichki-tashqi muhit ta'sirlarini qabul qilib, markaziy nerv tizimiga o'tadi.

Harakatlantiruvchi neyronning uzun o'simtali orqa va bosh miyaga chiqib, skelet muskullariga va yurakka boradi, ularning harakatini boshqaradi. Neyrogliya ham to'qimaning tarkibiga kiruvchi hujayralar bo'lib, orqa va bosh miyadagi nerv hujayralari atrofida joylashadi. Bu hujayralarning o'simtali juda ko'p bo'lib, ular miyadan tashqariga chiqmaydi.



6-rasm. Muskul va nerv to'qimalar

1.6. Tana tekisliklari va o'qlari

Odam gavdasi muallaq fazoda ko'riladi. Juda murakkab qomatli odam tanasini fazoda o'rganishda, chiziqlar va tekisliklardan foydalaniladi. O'lchamlar vertikal va gorizont tekisliklarda olinadi (10-rasm).

Bosh chiziqlar 3 ta: 1 ta *vertikal* va 2 ta *gorizont* o'qlardir. Bu o'qlardan tashqari 2 ta *vertikal* va 1 ta *gorizont* tekislik bor. Tekislikla o'zaro *perpendikular*dir.

Umurtqa pog'onasidan o'tadigan va odam tanasini o'ng va chap tomonga bo'ladigan tik tekislik hamda unga parallel bo'lgan barcha tekisliklar *sagittal* tekisliklar deyiladi.

Sagittal tekisliklarga perpendikulyar o'tgan va tanani faraziy old va orqa bo'laklarga bo'ladigan tik tekislik *frontal* tekislik deyiladi.

Sagittal va *frontal* tekisliklarga perpendikulyar hamda odam tanasini faraziy yuqori va pastki qismlarga bo'ladigan gorizont tekisliklar transversal tekisliklar deb aytiladi. Bu tekisliklarda odam gavasida joylashgan nuqtalarni proyeksiyalash mumkin. Bu tekisliklarda joylashgan chiziqlar antropometrik chiziqlar deb ataladi.

Transversal yoki *gorizont* tekislik. U kindikdan o'tadi, tanani ikkita assimetrik qismga ajratadi: sefalik va kaudal. Shuning uchun ko'ndalang tekislik va oyoqlar orasida joylashgan barcha tuzilmalar

kaudal deb ta'riflanadi, bosh va bu tekislik o'rtasida joylashganlar esa sefalik hisoblanadi.

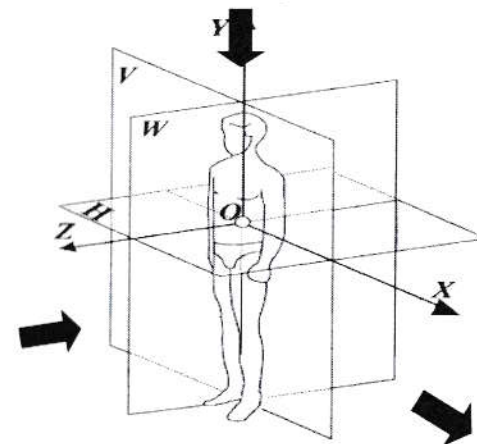
O'qlar. Inson tanasida anatomik yo'nalish uchun uchta eksa hisobga olinadi:

- **Uzunlamasina (*vertikal*)**
- **Transversal (*frontal*)**
- **Anteroposterior (*sagittal*)**

Ushbu o'qlar tanani atrofdagi makonga yo'naltirishga imkon beradi. Ular, shuningdek, samolyotlarni chizish uchun ma'lumotnoma va turli tuzilmalar o'rnini ko'rsatuvchi yo'naltiruvchi vektor sifatida ishlatiladi.

Uzunlamasina o'qi. Bu tanadan boshdan oyoqgacha cho'zilgan xayoliy chiziq. U vertikal o'qi deb ham ataladi.

Transversal o'q. Bu kindikdan o'tib, o'ngdan chapga qarab yuradigan xayoliy chiziq. U frontal o'qi deb ham ataladi.



7-rasm. Odam tanasining tekisliklar va o'qlari.

Bunda: W – frontal tekislik, V – sagittal tekislik, H – transversal yoki gorizont tekislik; Z – anterioposterior yoki sagittal oqi, X – transversal yoki frontal oqi, Y – uzunlamasina yoki vertikal oqi

Anteroposterior o'qi. Sagittal o'qi deb ham ataladigan, bu tanadan ikki teng qismga, o'ng yarim va chap yarmiga bo'linib,

bunday nomlanadigan uchinchi o'q ham kindikdan o'tadi ammo chiziqning zarbasi old tomondan orqaga.

O'rtacha nuqtada u ikkita old o'qni kesib o'tadi (*bo'ylama* va *ko'ndalang*) va anatomik tuzilmalarni old tomondan orqaga yo'naltirish uchun ishlatiladi.

Shu tarzda, chiziqning oldingi uchiga to'g'ri keladigan har bir narsa ventral deb hisoblanadi va uning orqa tomoniga qarab hamma narsa dorsal deb ataladi. Ushbu chiziq tanani ikkita assimetrik qismga ajratadi (yuqori yoki sefalik va pastki yoki kaudal). Bundan tashqari, u quyida tavsiflangan sefalo-kaudal yo'nalishi uchun mos yozuvlar sifatida qabul qilinadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. "Anatomiya" atamasining lug'aviy ma'nosini tushuntirib bering?
2. Anatomiya fani nimani o'rganadi, qadimiy va zamonaviy anatomiya fanlari o'rtasida farq bormi?
3. Bu fanning o'rganish uslublari haqida nimalarni bilasiz?
4. Anatomiya fanining rivojlanishiga hissa qo'shgan buyuk olimlardan kimlarni bilasiz?
5. O'zbekistonda anatomiya va fiziologiya sohasida katta ilmiy yutuqlarni qo'lga kiritgan olimlardan kimlarni bilasiz?
6. Hujayra qanday qismlardan tuzilgan?
7. Hujayra qobig'ining tuzilishi va asosiy vazifalari nimalarda ko'rinadi?
8. Sitoplazmaviy organoidlarning qaysi birlari membrana tuzilishga ega va umumiy, xususiy organoidlarning farqlari qanday?
9. Endoplazmatik to'r, mitoxondriya, Golji apparati va ribosomalarning bajaradigan vazifalari nimalardan iborat?
10. To'qima deb nimaga aytiladi? Tuzilishiga ko'ra odam organizmidagi to'qimalarning vazifalari nimalardan iborat?
11. Odam organizmida qanday a'zo tizimlari farqlanadi? A'zolar tizimlari uchun xos bo'lgan qaysi to'qimalarni bilasiz?
12. Odam organizmida qanday tekisliklar va o'qlari farqlanadi?

2-MAVZU: ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI FANLARINING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA QONUNIYATLARI. QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALAR

Reja:

1. Moddalar almashinuvi. Rivojlanish va o'sish.
2. Ta'sirlanuvchanlik va ta'siroatchilar.
3. Moddalarning membrana transporti.
4. Qo'zg'aluvchan to'qimalar tushunchasi.
5. Moslashuvchanlik.
6. Funktsiyalar birligi va shakllari. Organizmning bir butunligi – yaxlitligi.

Tayanch tushunchalari: *metabolism, rivojlanish, o'sish, membrana transporti, oddiy diffuziya, faol transport, uniport, simport, antiport.*

2.1. Moddalar almashinuvi. Rivojlanish va o'sish

Moddalar almashinuvi. Barcha fiziologik jarayonlarning asosi - moddalar almashinuvidir. U filogenetik rivojlanishining turli bosqichlarida turuvchi organizmlarda turlichadir. Tirik organizmlar kimyoviy tarkibini nisbatan bir xilda saqlash xususiyatiga egadirlar. Bu bilan ular o'lik tabiat tanalaridan jiddiy farq qiladi, ya'ni tashqi muhit bilan aloqasini tenglashtiradi va o'z kimyoviy tarkibini hamda tuzilishini uning o'zgarishi hisobiga amalga oshiradi. Organizmning tashqi muhit bilan tenglashishi u o'lgan vaqtdanoq boshlanadi.

Tirik organizmlarning asosiy xarakterli xususiyati - tashqi muhit o'zgarishiga faollik bilan qarshilik ko'rsatishi bo'lib organizmni tarixiy tuzilishi va funksiyalari bilan amalga oshadi. Organizmni tashkil qiluvchi kimyoviy birikmalarda juda katta energiya zahirasi jamlangan, bu esa haroratning keskin o'zgarishiga, namlik, sho'rlanish va boshqa omillarga qarshi ta'sir ko'rsatish imkonini beradi. Shu maqsadda oziqlanish va ovqat hazmi jarayonlarida organizmdagi zahira moddalardan foydalaniladi.

Tashqaridan tushayotgan kimyoviy moddalar avval nisbatan oddiy moddalargacha parchalanadi va energiya ajratadi. Bu katabolizm jarayonidir. So'ngra ajralgan energiya bir qismi esa murakkab yuqori molekulyar birikmalardan - oqsillar, yog'lar va uglevodlar hamda ularning aynan shu organga xos bo'lgan kimyoviy qoldiqlarini sintezlash uchun foydalaniladi, bu assimilyatsiya jarayonidir. Bu murakkab birikmalarda tashqi muhitga qarshilik ko'rsatilishini ta'minlovchi katta miqdordagi energiya saqlanadi. Energiyaning bir qismi turli tuman fiziologik jarayonlarni jumladan assimilyatsiya va dissimilyatsiyaning bajarilishiga sarflanadi. Natijada organizm tuzilmalarining doimiy ravishda o'z-o'zidan yangilanishi, uning rivojlanishi, nihoyat hayotning ma'lum davrlarida - osish yuz beradi.

Rivojlanish va o'sish. Tug'ilgandan to o'lishgacha moddalar almashinuvi natijasida organizmning rivojlanishi, ya'ni uning kimyoviy tarkibi va tuzilishining qonuniy o'zgarishlari yuz beradi.

Rivojlanish jarayonida yetilguniga qadar hujayralar, to'qimalar, a'zolar va a'zolar tizimlari mukammallashib boradi. Hujayralar, to'qimalar va a'zolar turli vaqtlarda yetiladi ya'ni rivojlanish geteroxron ravishda yuz beradi. Ma'lum yoshdan boshlab giteroxron holda a'zolarida tuzilishining qarilik o'zgarishlari boshlanadi. Shu bilan birga butun hayot davomida funksiyalar ham o'zgaradi. Tuzilish va funksional o'zgarishlar miqdorining ortishi organizmning yangi sifat va xususiyatlarini namoyon bo'lishiga yoki yo'qolishiga olib keladi.

Hayotning turli davrlarida rivojlanish natijasida organizmning o'sishi ham o'zgaradi.

O'sish - rivojlanuvchi organizmning va uning a'zolarining shaklan, hajmi va massasini o'lcham jihatidan o'zgarishidir. O'sishda asosan hujayralarning ko'payishi va hujayralararo elementlarning hajmi va massasi (tirik moddalarning) ortishi natijasida organizmning faol qismlarining massasi ortadi. Voyaga yetgan organizmning o'sishi hech qachon proporsional bo'lmaydi.

Organizm a'zolarining o'sishi asab tizimi va ichki sekresiya bezlari faoliyati bilan boshqariladi.

Gavda o'lchamlarining umumiy ortishi, uni hajm jihatidan kattalashishiga olib keladi. Organizm to'lig'icha yoki ayrim qismlari bir xilda o'smaydi - geteroxronizm, ya'ni tezlashish va susayish davrlari kuzatiladi.

O'sish va rivojlanishdagi geteroxronizm, filogenez tufayli yuzaga keladi, ammo hayot sharoitining o'zgarishi hal qiluvchi ahamiyatga ega, bu esa harakat faoliyatining miqdoriy va sifatiy farqlari bilan aniqlanadi. Yashash sharoitiga mos holda har bir yosh davrlarida organizmning o'sish va rivojlanishiga asosiy ta'sirini ko'rsatuvchi skelet mushaklarining qisqarish jadalligi va xarakteri o'zgaradi.

2.2. Ta'sirlanuvchanlik va ta'sirootchilar

Organizmning, uning organ va to'qimalarining *ta'sirootchilar* ta'siriga moddalar almashinuvini o'zgartirib javob berishi *ta'sirlanuvchanlik* deyiladi.

Ta'sirlanuvchanlik oqsilli tanachalarning qayishqoqligi bilan aniqlanadi. Ta'sirlanuvchanlikni oddiy shakli bevosita hujayralar bilan oziq-ovqatlar orasidagi o'zaro munosabat, ya'ni oziqani hazm qilib uni assimilyatsiya qilinishi bilan namoyon bo'ladi. Tashqi muhitning ma'lum ta'siri moddalar almashinuvining tezlashishi yoki susayishini, uning miqdoriy va sifatiy jihatdan o'zgarishini belgilaydi. Moddalar almashinuvining bunday o'zgarishlari energiya ajralib chiqishi bilan amalga oshadi va u butun organizmning yoki uning a'zolar, a'zolarining harakati shaklida namoyon qiladi. O'z navbatida bu harakatlar oqsilli tanalarni harakatlanishi, qisqarishi va cho'zilishini paydo qiluvchi energiya ajralishi ritmik biokimyoviy jarayonlar natijasida yuzaga keladi. Bu esa o'z navbatida organizmni tashqi muhit bilan o'zaro aloqada bo'lgan holda bo'shliqda harakatlanishiga olib keladi.

Ta'sirlanish - organizmga, yoki uning a'zolari, to'qimalari va hujayralariga materiyaning turli shakldagi harakatlarining ta'siridir.

Ta'sirlanishni keltirib chiqara oladigan materiyaning har qanaqa shakldagi harakati ta'sirootchilar deb ataladi.

Organizmga quyidagi uch guruh ta'sirootchilar ta'sir ko'rsatadi:

1. Fizikaviy ta'sirootchilar- bu mexanik, harorat, elektrik, yorug'lik-turli uzunlikdagi elektromagnit to'lqinlar, ko'zga ko'rinadigan va ko'rinmaydigan infraqizil va ultrabinafsha nurlar, radioaktiv nurlar (radioaktivli, «nishonlangan atomlar», alfa, beta va gamma nurlari, rentgen nuri).

2. Kimyoviy ta'sirootchilar bu kislotalar, ishqorlar, tuzlar, zaharlar va boshqalar.

3. Biologik ta'sirootchilar esa o'simliklar, hayvonlar, oliy darajada rivojlangan hayvonlar, tana yuzasiga ta'sir ko'rsatuvchi mikroblar va viruslar.

Bulardan tashqari ta'siri bir vaqtda yuzaga keluvchi fizikaviy va kimyoviy ta'sirlar beruvchi fiziko-kimyoviy ta'sirootchilar ham mavjud bo'lib, ularga ionlovchi radioaktiv nurlar, osh tuzi kiradi.

Ta'sirootchilar faqatgina o'zlarining sifati bilan bir-biridan farq qilmay, balki ta'sir kuchi bo'yicha ham farq qiladi. Bitta ta'sirootchining o'zi kuchi bo'yicha kuchsiz, o'rtacha va kuchli bo'lishi mumkin, bu uning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Ta'sirootchilar tashqaridan organizmni tashqi yuzasiga yoki ichki a'zolar, to'qimalar va hujayralarga ta'sir ko'rsatadi.

Organizmni o'rab turgan tashqi materiyaning turli shakldagi harakatlari (elektr, mexanik va boshqalar) tashqi ta'sirootchilar hisoblanadi.

Ichki ta'sirootchilar - ichki muhitning kimyoviy tarkibining o'zgarishi (qon, limfa, to'qimalararo va orqa miya suyuqliklari-likvor), hamda organizmni turli ichki organ va to'qimalar retseptorlariga ta'sir etuvchi hamda a'zolar funksiyasini o'zgarishini keltirib chiqaruvchi mexanik ta'sirlar va bosimni o'zgarishi hisoblanadi.

Ta'sirootchilar organizm faoliyat ko'rsatayotgan odatiy tabiiy sharoitda aynan bir to'qimaga ta'sir ko'rsatuvchi «tabiiy» bo'lishi

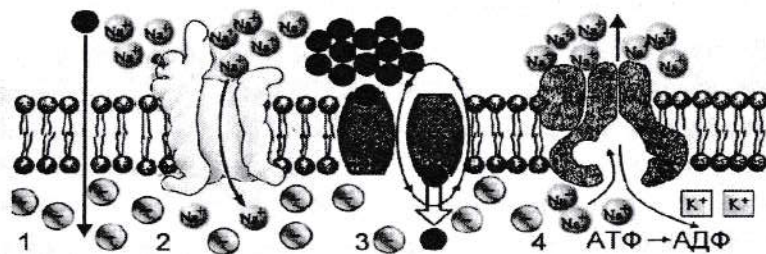
ham mumkin. Bu ta'sirotlarga o'sha to'qima yoki organ filogenez va ontogenez jarayonlarida moslashadi va bularga adekvat ta'sirootchilar deyiladi. Masalan, skelet mushaklari uchun uning qo'zg'alish to'lqini harakat nervlari orqali oqib keluvchi ta'sirotlar adekvat hisoblanadi. Adekvat ta'sirootchilar sifatiga mos holda retseptorlar yorug'lik, tovush, kimyoviy, issiq, sovuq va boshqa qo'zg'atuvchilar ta'sirini qabul qiluvchilar farqlanadi.

Barcha retseptorlar yoki aynan bitta retseptor tashqi yoki ichki muhitning o'zgarishlarini qabul qilishga moslashmagan ta'sirootchilar ham bo'lishi mumkin va bular adekvat bo'lmagan ta'sirootchilar deb yuritiladi. Bu guruhga bevosita ta'sir ko'rsatilganida har qanday organ, to'qima va hujayrada qo'zg'alish paydo qiladigan mexanik, elektr va boshqa ta'sirootchilar kiradi. Adekvat bo'lmagan ta'sirootchilar orasida elektr toki fiziologiyani o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Kimyoviy yoki mexanik ta'sirootchilarga nisbatan elektr ta'sirootchining afzalligi shundan iboratki, birinchidan yengil va juda o'sish kuchi, davomiyligi va harakati bo'yicha jarohatlamasdan qo'zg'alish paydo qilishi va ta'sir to'xtatilganidan keyin to'qimalarda qaytarish imkoni bo'lmagan o'zgarishlar paydo qilmaydi, uchinchi, qo'zg'alish paytida barcha a'zolarida elektr potentsiallari hosil bo'ladi, va shu sababli uning ta'siri qo'zg'alishni yuzaga kelish va tarqalish mexanizmlari tabiiyga juda yaqindir.

2.3. Moddalarning membrana transporti

Ma'lumki, inson tanasi 4 turdagi to'qimalardan iborat. Bu o'z navbatida hujayralardan iborat. Hujayralar membrana bilan o'ralgan bo'lib, ular orqali atrof-muhit bilan aloqa qilinadi. Membranalar hujayrani hujayralararo bo'shliqdan moddalarning nazoratsiz kirib kelishidan yoki aksincha, zarur moddalarning hujayradan nazoratsiz chiqib ketishidan himoya qiladi. Shunday qilib, membrana moddalarning tashilishini tartibga soladi.

Moddalarni tashishning bir necha turlari mavjud. *Passiv va faol*. O'z navbatida, passiv transport *oddiy diffuziya* va *osonlashtirilgan diffuziya* bilan ajralib turadi (8 - rasm).



8-rasm. Membranadagi uchraydigan moddaalarni transport turlari 1-passiv oddiy diffuziya; 2-passiv osonlashtirilgan ion kanallar orqali diffuziya; 3-passiv osonlashtirilgan oqsil-tashuvchilar orqali diffuziya; 4-faol transport

Oddiy diffuziya orqali passiv transportda past molekulyar og'irlikdagi moddalar membrananing lipid qatlamiga vositachilarsiz erkin kirib boradi. Bu bo'lishi mumkin: kislorod, ammiak, suv, karbonat ангидрид, karbamid, etil spirti molekulari, past molekulyar og'irlikdagi gidrofobik moddalar. Oddiy diffuziya Fik qonuniga muvofiq sodir bo'ladi-kimyoviy yoki elektrokimyoviy gradient orqali, ya'ni energiya sarfi.

Passiv osonlashtirilgan diffuziya bilan membrana orqali moddalarni tashishda ishtirok etadi oqsil-tashuvchilar yoki ion kanallari.

Ko'pgina glyukoza, aminokislotalar va nukleotidlar membranani transport *tashuvchi oqsillar* yordamida yengib o'tishadi, ularning ichida diametri 1 nm dan kam bo'lgan suv bilan to'ldirilgan kanal mavjud. Tashiladigan molekula bilan bog'lanib, tashuvchi oqsillar uning kontsentratsiya gradienti bo'ylab tashilishiga yordam beradi, ya'ni energiya sarf qilmasdan.

Ion kanallari - bu markaziy suv bilan to'ldirilgan teshikka ega, og'zi, selektiv filtri, eshigi va eshikni boshqarish mexanizmiga ega

bo'lgan katta integral oqsillar. Kanal o'tkazuvchanligi kanal og'ziga yaqin ion kontsentratsiyasiga va kanal o'tkazuvchanligiga bog'liq. Ko'pgina ion kanallari selektivlikka ega, ya'ni faqat ma'lum ionlarni o'tkazish qobiliyati. Shu asosda natriy, kaliy, kaltsiy, xlor kanallari ajralib turadi. Kanaldagi ionlarning harakati hujayra ichidagi va tashqarisidagi ionlar kontsentratsiyasining farqi bilan belgilanadigan kimyoviy harakatlantiruvchi kuch va membranadagi potentsialga bog'liq bo'lgan elektr harakatlantiruvchi kuch bilan ta'minlanadi. Masalan, potentsialga bog'liq natriy kanallari bo'lishi mumkin.

Biologik membranalar orqali moddalarni *faol tashish* ma'lum energiya xarajatlarini talab qiladi. *Birlamchi faol* transport va *ikkilamchi faol* transportni ajratiladi. Birlamchi faol transport tanada keng tarqalgan. Bu natriy-kaliy nasosi, kaltsiy nasosi, natriy-vodorod ion almashinuvchisi, natriy-kaltsiy ion almashinuvchisi va boshqalar. Biologik membranalar orqali tashishning ushbu turining mohiyati shundaki, membranada ATP-azalik faolligiga ega bo'lgan tashuvchi mavjud ya'ni, ATFni ADF va fosfatga parchalashga va moddani tashish uchun zarur bo'lgan energiyani chiqarishga qodir.

Ikkilamchi faol transportning mohiyatini glyukoza molekulasi o'tkazilishi misolida ochib berish mumkin, bu uning kontsentratsiyasi tashqi muhitga qaraganda ancha yuqori bo'lgan hujayraga kirishi kerak. Shuning uchun uni o'tkazish uchun energiya sarflash kerak bo'ladi. Biroq, energiya glyukoza molekulasini tashish uchun emas, balki natriy ionini teskari tashish uchun sarflanadi, u bilan birga dastlab natriyga xos tashuvchiga qo'shiladi va keyin natriy kontsentratsiyasi gradienti orqali hujayra ichiga kiradi. Hujayra ichida glyukoza va natriy tashuvchidan ajralib chiqadi va glyukoza kontsentratsiya gradienti bo'ylab qarama-qarshi hujayra devori orqali erkin tarqaladi, natriy esa hujayradan kontsentratsiya gradientiga qarshi, ya'ni energiya xarajatlari bilan chiqariladi.

Endotsitoz va *ekzotsitoz* transportning bir turi bo'lib, unda energiya sarfini talab qiladigan membrana arxitekturasini o'zgaradi.

Endotsitoz - katta molekulyar zarralarni muhitdan hujayraga kiritish: *fagotsitoz* va *pinotsitoz*. Pinotsitoz, fagotsitozdan farqli o'laroq, oqsil molekulalarini oldindan gidroliz qilmasdan assimilyatsiya qilish bilan birga keladi. Masalan, ona suti bo'lgan yangi tug'ilgan chaqaloqlar o'z vazifalarini bajarishga qodir bo'lgan tayyor antitanalarni olishadi. *Ekzotsitoz* - hujayradan katta molekulalarning chiqishi (mediator kvantlarini sinaptik yoriqqa ajratish).

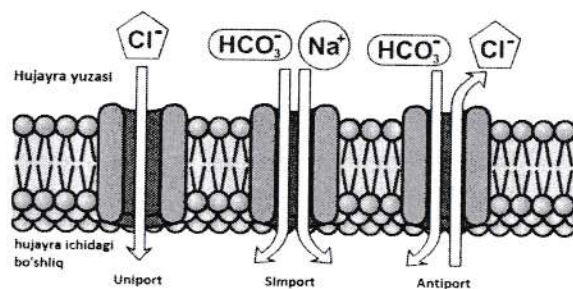
Yuqoridagi kanallar nafaqat bitta, balki bir vaqtning o'zida bir nechta moddalarni tashiy oladi. Bunga qarab transportning bir nechta turlari mavjud (9-rasm).

1-*Uniport* - bitta moddani tashish.

2-*Simport*-bir vaqtning o'zida bir nechta moddalarni bir yo'nalishda tashish. Masalan, *natriyga bog'liq glyukoza faol transporti*.

3-*Antiport*-moddalarni bir vaqtning o'zida ikkita qarama-qarshi yo'nalishda tashish. Masalan, *kaltsiy ionlarining natriyga bog'liq faol transporti*.

Qo'zg'atuvchining qo'zg'aluvchan to'qima hujayrasiga ta'siri ostida plazma membranasining ion o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Natijada, ionlar membrana bo'ylab elektrokimyoviy gradient bo'yicha tez harakatlanadi (masalan, musbat ionlar ortiqcha manfiy zaryadga va ma'lum bir ionning past konsentratsiyasiga qarab harakatlanadi). Bu *qo'zg'alish* jarayoni.



9-rasm.
Membrana
transporti turlari

2.4.1. Qo'zg'aluvchan to'qimalar tushunchasi

Qo'zg'aluvchan to'qimalar ular stimulga javoban faoliyatning o'ziga xos shakli bilan javob berishga qodir: elektr potentsialining paydo bo'lishi yoki boshqa hodisalar. Bularga asab, mushak va bezzimon to'qimalar kiradi. Quyidagi xususiyatlar qo'zg'aluvchan to'qimalarga xosdir:

- *qo'zg'aluvchanlik* - hayajonlanish qobiliyati;
- *o'tkazuvchanlik* - nerv impulsini o'tkazish qobiliyati (asabda o'tkazuvchanlik tezligi 120 m/s ga etishi mumkin, ya'ni 600 km/soat);
- *qisqaruvchanlik*-qo'zg'alish paytida kuch yoki kuchlanishni rivojlantirish qobiliyati;
- *labillik* - funktsional harakatchanlik, ya'ni ritmik faollik qobiliyati (asab 1 s da 1000 tagacha nerv impulslarini hosil qila oladi);
- *sekretor faoliyat*.

2.4.2. Qo'zg'aluvchan to'qimalarning tinchlik va harakat potentsiali

Tinchlik potentsiali. Hujayra tinch (qo'zg'almas) holatda bo'lganda, membraning qarama-qarshi tomonidagi ionlar hujayra membranasini qutblangan (*polyarizatsiya*) holatda *tinchlik potentsiali* deb ataladigan nisbatan barqaror potentsial farqni hosil qiladi (9-rasm).

Qo'zg'alish jarayoni *tinchlik potentsialining* (TP) yoki *membrana potentsialining* (MP) o'zgarishiga asoslanadi, bu hujayra ichidagi va tashqarisidagi elektr potentsiallari o'rtasidagi farqdir.

Tananing barcha hujayralari hujayraning tashqi va ichki membrana oldi qatlamlarida kationlar va anionlarning teng bo'lmagan konsentratsiyasi tufayli elektr zaryadga ega. Ichki membrana oldi qatlami manfiy zaryadga ega, tashqi qatlam esa musbat zaryadga ega. Hujayradan tashqari muhitda eng ko'p uchraydigan Na^+ kationi, hujayra ichidagi K^+ kationlari. Bunday

holda, hujayra ichidagi va hujayradan tashqari kontsentratsiyaning eng katta gradienti Ca^{2+} ionlari uchun sodir bo'ladi, uning erkin ionlarining konsentratsiyasi hujayra ichida tashqi tomondan 25000 baravar past bo'ladi.

Tinchlik potentsiali har doim salbiy va har bir hujayra turi uchun doimiy qiymatlarga ega. Neyronlar uchun tinchlik potentsiali minus 70mV, mushak tolasi uchun - minus 90mV. Tinchlik potentsialining salbiy qiymatlari tinch hujayrada natriy va kaliy ionlari doimiy ravishda hujayra membranasi bo'ylab harakatlanishi bilan bog'liq. Shu bilan birga, K^+ hujayradan Na^+ ga qaraganda ancha ko'p miqdorda chiqadi, chunki K^+ ionlari uchun membrananing o'tkazuvchanligi Na^+ ionlariga qaraganda taxminan 25 baravar yuqori. Bundan tashqari, katta o'lchamlari tufayli organik anionlar hujayradan chiqa olmaydi. Natijada, tinchlik holatida hujayra ichida ko'proq salbiy, tashqarida esa ko'proq ijobiy ionlar paydo bo'ladi. Membrana potentsialini doimiy darajada ushlab turish uchun, ya'ni ion assimetriyasini saqlab qolish uchun natriy-kaliy va xlor nasosi ishlatiladi. Na^+/K^+ nasosi har bir siklida 3Na^+ ni tashqariga va 2K^+ ni hujayra ichiga o'tkazadi.

Membrananing potentsiali turli xil stimullar ta'sirida o'zgarishi mumkin. Tabiiy sharoitda stimul ko'pincha qo'shni hujayralardan sinaps orqali yoki hujayralararo muhit orqali diffuz uzatish orqali keladigan kimyoviy signaldir. Tinchlik potentsialining o'zgarishi membranani *depolarizatsiya* holatiga olib keladi. Tinchlik potentsiali *harakat potentsialiga* aylanadi.

Harakat potentsiali. Qo'zg'aluvchan to'qimalarning hujayralari membranasi (asab va mushak) membrana potentsialining siljishiga tezda javob beradigan ko'p miqdordagi potentsialga bog'liq ion kanallarini o'z ichiga oladi. Membrananing depolarizatsiyasi birinchi navbatda potentsialga bog'liq bo'lib, natriy kanallarining ochilishiga olib keladi. Bir vaqtning o'zida juda ko'p natriy kanallari ochilganda, musbat zaryadlangan natriy ionlari ular orqali membrananing ichki tomoniga shoshiladi. Bu holda harakatlantiruvchi kuch

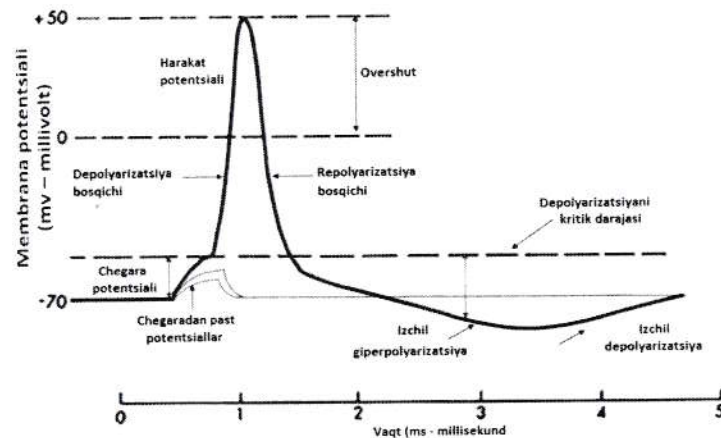
kontsentratsiya gradienti (membrananing tashqi tomonida hujayra ichiga qaraganda ancha ko'p musbat zaryadlangan natriy ionlari mavjud) va membrananing ichki qismining salbiy zaryadi bilan ta'minlanadi (10-rasm).

Natriy ionlarining oqimi membrana potentsialining yanada katta va juda tez o'zgarishiga olib keladi, bu *harakat potentsiali (HP)* deb ataladi. Harakat potentsialining paydo bo'lishi tufayli chiziqli skelet yoki yurak mushaklarining qisqarishi sodir bo'ladi; nerv impulsini neyrondan neyronga yoki neyrondan ishlaydigan maqsadli hujayraga o'tkazish. Shu bilan birga, HP davomiyligi har bir to'qima turida farq qiladi.

Depolarizatsiyadan so'ng membrananing potentsial darajasi asta-sekin asl qiymatlariga qaytadi, ya'ni *repolarizatsiya* sodir bo'ladi. Biroq, dam olish potentsiali darajasi darhol sodir bo'lmaydi. Repolarizatsiyadan keyin *giperpolarizatsiya* kuzatiladi, bunda natriy kanallari yopiladi va sekin kaliy kanallari ochiladi. Natijada, hujayra ichida zaryad tinchlik potentsiali darajasidan past bo'ladi. Bunday holatda hujayra bir muncha vaqt stimulyatsiyaga javob bera olmaydi, bu *refrakter holat* deb ataladi.

Mutloq refrakter holatda hech qanday signal hujayrani qayta qo'zg'ata olmaydi, keyin u juda kuchli signallar tomonidan qo'zg'atilishi mumkin bo'lgan *nisbiy refrakter fazaga* kiradi (HP amplitudasi odatdagidan past bo'ladi).

"Hamma narsa yoki hech narsa" qonuniga ko'ra, qo'zg'aluvchan to'qimalarning hujayra membranasi stimulga umuman javob bermaydi yoki hozirgi paytda u uchun mumkin bo'lgan maksimal kuch bilan javob beradi. Ya'ni, agar stimul juda zaif bo'lsa va chegaraga yetib bormasa, harakat potentsiali umuman paydo bo'lmaydi; shu bilan birga, chegara stimuli chegaradan oshib ketgan stimul bilan bir xil amplituda harakat potentsialini keltirib chiqaradi. Bu harakat potentsialining amplitudasi har doim bir xil bo'ladi degani emas - membrananing bir xil qismi turli holatlarda bo'lib, har xil amplituda harakat potentsialini yaratishi mumkin.



10-rasm. Membranadagi uchraydigan tinchlik va harakat potentsiallarni grafigi

2.4.3. Qo'zg'aluvchanlik, qo'zg'alish va labillik

Odam va hayvon organizmi, uning a'zolari, to'qimalari va hujayralarining umumiy xususiyati – **qo'zg'aluvchanlik, qo'zg'alish** va **labillikdir**.

Qo'zg'aluvchanlik - organizmning tashqi muhitning turli-tuman ta'siriga yoki ichki muhitning o'zgarishiga qo'zg'alish bilan faol reaksiya qilish xususiyatidir.

Moddalar almashinuvi jarayoni, tinimsiz ravishda a'zolar, to'qimalar va hujayralarda bajariladi. Shu sababli, moddalar almashinuvining to'xtashi to'g'risida gap bo'lishi mumkin emas. Fiziologik tinchlik davri bu moddalar almashinuvining shunday holatiki, ya'ni kuzatishlar yoki maxsus usullar yordamida tashqi harakat faoliyatini namoyon bo'lishi kuzatilmaydi.

Labillik - yoki funksional harakatchanlik - bu tinchlik holatidan qo'zg'alish holatiga o'tish va bu holatdan chiqish tezligidir. Ayrim hujayralarda va to'qimalarda qo'zg'alish tez tarqalsa, boshqalarida sekin tarqaladi. Labillik xususiyatini **N.Ye.Vvedenskiy** kashf etdi va tahlil qilib chiqdi.

2.5. Moslashuvchanlik

Organizmning hayotligi uning tuzilishi va funksiyalarini tashqi muhit shart-sharoitlariga mos kelganidagina saqlab qolinadi. Qator avlodlar davomida yerdagi hayot sharoitining o'zgarishi dezeksiribonuklein kislotalarning qayta tuzilishining nasldan-naslga o'tkazilishi, hayvonlar organizmining sharoitga chidab yashashi sifatida, hayvonlar organizmining tashqi muhitga moslashishi saqlanadi va rivojlanadi.

Moslanuvchanlik ham boshqa fiziologik xususiyatlar singari moddalar almashinuvi o'zgarishining oqibatidir. Tashqi muhit o'zgarishiga qarab moddalar almashinuvi o'zgartirish xususiyati **moslashtiruvchi o'zgaruvchanlik** deb ataladi. Hayvonlar organizmining faqat bitta yashash sharoitiga moslashishi juda xavfli va maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Bunday hollarda nisbatan tez o'zgaruvchan sharoitga moslashaolmasdan hayvon organizmi o'ladi, tur esa yo'qolib ketadi.

Tabiiy sharoitga moslashtiruvchi o'zgaruvchanlik organizmning tarixiy rivojlanishida asosiy rol ni o'ynaydi.

Fiziologik funksiyalar moddalar almashinuvi bilan bevosita bog'liq bo'lganligi sababli, tashqi muhit sharoitlari o'zgarishi bilan avval funksiyalar, so'ngra esa organizmning tuzilishi o'zgaradi. Hayvonlar organizmining xususiy o'zgarishi, funksiyalarni va hayvonlar xulq-atvorining ularning yashash sharoitiga mos holda nisbatan tez o'zgarishi bilan xarakterlanadi.

Ko'payish. O'z-o'zidan ko'payish odam va hayvonlar organizmining asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Ko'p hujayrali organizmdagi hujayralar hayot davomida yadrolarning bo'linishi yoki mitoz (kariokineza) yo'llari bilan ko'payadi. Mitozdan keyin, bar bir qiz hujayralarda xuddi ona hujayradagidek miqdordagi xromosomalar (xromosomalarning diploid yig'ilmasi) va tiplari qoladi.

Rivojlanayotgan jinsiy hujayralarda navbatdagi ikki bo'linishdan keyin xromosomalar faqat bir marta uzunasiga bo'linadi va bu

vaqtda xromosomalarning miqdori ikki marta kamayadi (xromosomalarning diploid jamlamasi). Bunday bo'linish *meoz bo'linish* deb ataladi. Ko'payishda ya'ni spermatazoidlar va tuxum hujayralarining qo'shilishi natijasida mavjud bo'lgan xromosomalarning gaploid jamlamasi, homila hujayralarida diploid xromosoma jamlamasiga qadar tiklanadi.

Meozdan keyin ayollarning barcha tuxum hujayralarining 23-juftligida X xromosomalar saqlanadi, erkaklar spermatazoidlarining yarmida - bir qismida X xromosomalar saqlansa, ikkinchi qismida Y xromosomalar saqlanadi. Agarda tuxum hujayrasi X xromosoma bilan otalansa - qiz bola, Y xromosoma bilan otalansa - o'g'il bola rivojlanadi.

Ko'payish funksiyasi asab tizimi va gormonlar orqali boshqariladi.

2.6.1. Funksiyalar birligi va shakllari. Organizmning bir butunligi - yaxlitligi

Organizm yaxlit bir sistema bo'lib, hujayralar, to'qimalar, a'zolar va a'zolar tizimining tuzilishi va funksiyalari jihatidan o'zaro bog'langandir. Har qanday hujayra, to'qima, a'zolar va a'zolar tizimlari funksiyasi moddalar almashinuvining o'zgarishi bilan o'zgaradi va bu o'zgarish o'z navbatida boshqa hujayralar, to'qimalar, a'zolar va a'zolar tizimida moddalar almashinuvi o'zgarishini keltirib chiqaradi. Shu sababli organizmdan ajratilgan hujayralar, to'qimalar va a'zolarining funksiyasi hamda moddalar almashinuvi, organizmda kechayotgan jarayonlardan farq qiladi. Shunday ekan, organizmning izolyatsiya qilingan qismlaridan olingan ma'lumotlarni - qonuniyatlarni bevosita butun organizmga o'tkazish va so'z yuritish mumkin emas. Masalan, butun organizmga xos bo'lgan yangi organizmlarni hosil bo'lishiga olib keluvchi ko'payish, xulq-atvor va fikrlash kabi funksiyalar izolyatsiya qilingan qismlar uchun xos bo'lmagan funksiyalardir.

2.6.2. Funksiyalar birligi va shakllari

Quyi va oliy darajada rivojlangan odam va hayvonlar organizmining hayotiyliigi yoki tirikligi faqatgina unga tashqi muhitdan moddalar tushib turishi hisobiga ta'min etiladi. Bu moddalar yuqori darajada rivojlangan hayvonlar organizmiga nafas olish va ovqat hazm qilish a'zolari orqali tushadi, ulardan qonga o'tadi, so'ngra ulardan foydalanuvchi a'zolar va to'qimalarga yetkaziladi.

Organizm va undagi a'zolar mahsulotlar iste'molisiz faoliyat ko'rsata olmaydi. Tanada bo'ladigan moddalar almashinuvi a'zolarining vazifasiga hamda organizm xulq-atvoriga bog'liq bo'ladi. Tanadagi a'zolarining tuzilishi va funksiyasi bir biriga chambarchas bog'liq bo'lib, faoliyat davomida ular bir-birini o'zaro to'ldiradi. Ammo lekin funksiyalarning birligi bilan shaklida, funksiya asosiy boshlovchi rolni o'ynaydi bu o'z navbatida bevosita moddalar almashinuv jarayoni bilan aniqlaniladi. Organizm va a'zolarining vazifasi nisbatan juda tez o'zgaradi ammo uning tuzilishi esa sekin o'zgaradi.

2.6.3. Ayrim a'zolar va funksional tizimlar fiziologiyasi

A'zoldagi moddalar almashinuvi o'xshash bo'libgina qolmay ularning funksiyalarini o'ziga xos, xarakterli xususiyatlarini aniqlovchi muhim bo'lgan farqlari ham bor. Shu bilan birga a'zoldagi to'qimalarning moddalar almashinuvida ham alohida muhim farqlari mavjud.

Organizmda joylashgan har bir a'zo ma'lum bir funksiyani bajaradi ammo a'zolarining mustaqilligi nisbiy, chunki u a'zolar tizimiga kirib, uning faoliyati organizm tomonidan to'lig'icha boshqariladi. A'zolarining faoliyati ko'rsatishi butun hayot davomida doimiy va xususiy rivojlanishni ma'lum bosqichida hosil bo'lib, ma'lum bir muddatdan so'ng yo'qoladi. Ma'lumki, a'zolar belgili bir funksiyalarni bajaruvchi tizimlarga (asab, yurak-tomirlar, nafas, ovqat hazmi ajratuvchi va hokazo) birikadi.

Asab tizimi organizmining tarixiy rivojlanish jarayonida muhim ahamiyatga ega bo'lib, barcha tizimlar faoliyatini birlashtirish bilan birga atrof- muhitdagi organizmni xulq-atvorini hamda uning tashqi muhit ta'siriga qarshi kurashini ta'minlashda ishtirok etadi.

Organizm yaxlit bir sistemaligi va uning hayot sharoitlarini ta'minlanish jarayonlarida bir necha a'zolar tizimining faoliyati tanlanib birikadilar. Bu ko'rinishdagi vaqtinchalik a'zolar tizimining birikishi - *funksional birikish* deb ataladi. Bunga misol qilib, xulq-atvor aktlarida asab tizimi, yurak-tomirlar, harakat apparatlari hamda nafas tizimlari funksiyalari birikadi. A'zolar tizimidan funksional tizimlarning farqi organizm va uning talab darajasiga qarab o'zgaruvchan, turli-tuman funksiyalarni bajarilishida ishtirok etishi bilan belgilanadi.

Organizm bu a'zolar va funksional tizimlarning tinimsiz o'zgaruvchan atrof- muhitdagi hayotning rivojlanishini ta'minlashda, yagona funksiyani bajaruvchi yaxlit jonzotdir. Ushbu funksiya tashqi muhitning o'zgarishidan qattiq nazar, asosan asab tizimi ta'sirida ma'lum chegarada o'zgaruvchan, nisbatan doimiy o'rtacha darajaga qaytuvchi barcha a'zolar, a'zolar tizimi va funksional tizimning nisbatan mustaqil faoliyatidir. Organizm ichki a'zolar funksiyalarini nisbatan dinamik doimiyligini va ichki muhitni tashkil qiluvchi suyuqliklarning biokimyoviy tarkibini bir xilda saqlanishini ta'minlab turadi, bu **gomeostaz** deb ataladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Metabolizm deganda nimani tushunasiz?
2. Tananing o'sishi va rivojlanishi bilan nima sodir bo'ladi?
3. Membranani tashishning qanday turlari mavjud?
4. Faol membrana transporti qanday moddalar yordamida sodir bo'ladi?
5. Membranani tashishning qaysi turlari tashiladigan moddalarning miqdori va yo'nalishiga qarab farqlanadi?
6. Tinchlik potentsiali deganda nimani tushunasiz?

3 - MAVZU: TAYANCH VA HARAKAT A'ZOLARI

Reja:

1. Tayanch-harakatlanish sistemasining organizmdagi vazifasi. Suyaklarning shakllari.
2. Suyaklarning tuzilishi, kimyoviy tarkibi.
3. Tana skeletining qismlari. Gavda skeleti suyaklari.
4. Bosh skeleti suyaklari.
5. Qo'l va oyoq skeleti suyaklari.
6. Suyaklarning birikishi - artrologiya.

Tayanch tushunchalar: *suyak, ossein, mineral tuzlar, osteotsit, osteon, miya qutisi, peshona suyagi, kaft suyaklari, bo'ldir, son, tosh suyaklari, rivojlanish, o'sish.*

3.1. Tayanch-harakatlanish tizimining organizmdagi vazifasi. Suyaklarning shakllari

Yer yuzidagi barcha hayvonlar o'z harakatlari va bir joydan boshqa joyga ko'chib yurish faoliyati bilan o'simliklar dunyosidan farq qiladi.

Odam ham skelet muskullari qisqarishi hisobiga oyoq va qo'llari vositasida harakatlanadi. Shunday qilib, odamda harakat tizimi ikki qismdan:

a) tayanch, harakat va himoya vazifasini bajaruvchi suyaklar, bog'lamlar;

b) harakatda faol qatnashuvchi mushaklar tuzimidan iboratdir.

Odamda 200 dan ortiq suyaklar bo'lib, ular birgalikda odam skeletini (*skeleton* - quritilgan suyak) hosil qiladi. Suyak vazifasini, ayniqsa, hayotda tez-tez uchrab turadigan sinish, darz ketish holatlarini to'g'ri baholash va tashxis qo'yish uchun uning kimyoviy tarkibini bilish maqsadga muvofiqdir.

Suyaklarning shakllari. Shakliga binoan suyaklar *naysimon, yassi, g'ovak* va *g'alvirsimon* bo'ladi.

Naysimon suyaklar, o'z navbatida, 2 xil bo'ladi: uzun naysimon suyaklar (*yelka, bilak, tirsak, son, boldir suyaklari*), kalta naysimon

suyaklar (qo'l va oyoqning kaft va barmoq suyaklari). Naysimon suyaklarning ko'migi g'ovak, o'rta qismi tig'iz moddadan iborat bo'lib, ichi kovak bo'ladi.

Naysimon suyaklarning kovagi yog'simon sariq ilik bilan, ko'migidagi g'ovak moddasi oralig'i esa qizil ilik bilan to'lgan bo'ladi. Qizil ilikda qonning shakilli elementlari hosil bo'ladi.

Odanda naysimon suyaklar tanasi (*diafiz*), ikkita uchi (*erifiz*), uchlaridagi o'siq va do'mboqlari (*apofiz*), tanasi va uchlari o'rtasidagi (*metafiz*) qismlaridan tashkil topgan. Qo'l-oyoq suyaklari ham yuqoridagi to'rtta qismdan tuzilar ekan, suyak (skelet) ning o'sishi ko'proq metafiz hisobiga bo'lishini bilish amaliy ahamiyatga egadir.

Yassi suyaklar sirtqi tomondan tig'iz suyak usti pardasi bilan qoplangan g'ovak moddadan iborat. G'ovak modda qizil ilik bilan to'lgan. Bosh suyagidagi tepa, ensa, yuz, kurak va chanoq suyaklari yassi suyaklar hisoblanadi. Yassi suyaklar himoya va tayanch funksiyasini bajaradi. Yassi suyaklar g'ovak moddasining qizil iligi qon hosil bo'lishi jarayonida ishtirok etadi.

G'ovak suyaklar ikki xil: uzun g'ovak (qovurg'a, to'sh, o'mrov), kalta g'ovak (umurtqa, kaft usti suyaklari) bo'ladi.

G'alvirsimon suyaklar - yuqorigi jag', peshana, bosh suyagining pastki asos qismidagi ponasimon va g'alvirsimon suyaklar.

3.2.1. Suyaklarning tuzilishi, kimyoviy tarkibi

Suyaklar tarkibi organik (*ossein, kollagen, proteoglikanlar, glikozaminoglikanlar (xondroitin sulfat, keratan sulfat, gialuron kislotasi)*) moddalardan va anorganik (*kalsiy, natriy, magniy, fosfor*) mineral tuzlaridan iborat. Shunisi diqqatga sazovorki, organik moddalar suyakka yumshoqlik, egiluvchanlik bag'ishlasa, mineral tuzlar esa unga qattqlik va mo'rtlik bag'ishlaydi.

Yangi tug'ilgan chaqaloqlar suyaklari tarkibini asosan organik moddalar va suv tashkil qilgani uchun ham ularda suyaklar yumshoq, egiluvchan, elastik va nihoyatda kam sinish xususiyatiga

egadir. Yosh o'tgan sari mineral tuzlar ko'paya borib, ayniqsa, keksalarda suyaklar juda mo'rt va sinuvchan bo'lib qoladi.

3.2.2. Suyaklarning hujayraviy tarkibi

Suyak to'qimasida uch turdagi hujayralar mavjud: *osteoblastlar, osteotsitlar* va *osteoklastlar*.

Osteoblastlar - suyak to'qimasini hosil qiluvchi hujayralar. Ular suyak to'qimasini yo'q qilish va tiklash joylarida uchraydi. Rivojlanayotgan suyakda ularning ko'pi bor.

Osteotsitlar osteoblastlardan hosil bo'ladi va shoxchalariga ega. Osteotsitlarning tanalari suyak bo'shliqlarida yotadi va shoxchalar suyak kanallariga kiradi. Suyak kanallari tizimi osteotsitlar va to'qima suyuqligi o'rtasida metabolizm uchun sharoit yaratadi.

Osteoklastlar shoxchalariga ega bo'lgan katta ko'p yadroli hujayralardir. Ular suyaklarni parchalanish jarayonida ishtirok etadilar.

Suyaklarning strukturaliy tuzilishi. Inson suyaklari ixcham va shimgichli moddadan iborat. Ixcham suyak moddasida suyak plastinkalari ma'lum tartibda joylashtirilgan va moddaga katta zichlik beradi.

Shimgichli moddada suyak ichidagi plitalar suyak funksiyasiga qarab joylashgan turli shakldagi shpallarni hosil qiladi.

Ixcham modda asosan uzun naysimon suyaklarning o'rta qismini (tanani yoki diafizni) tashkil qiladi va shimgichli modda ularning uchlarini yoki epifizlarini, va qisqa suyaklarni hosil qiladi, yassi suyaklarda ikkala modda ham mavjud.

Ixcham suyak moddasida suyak plastinkalari o'ziga xos quvvurli tizimlarni - *osteonlarni* hosil qiladi. Osteon suyakning tarkibiy qismidir. Suyak plitalari qon tomirlari atrofida konsentrik tarzda joylashtirilgan, odatda 5 - 20 dona, qalinligi 3 - 7 mikron. Ushbu konstruktsiya suyakka maxsus kuch beradi. Osteon markazidagi bo'shlig'i osteonning markaziy kanali deyiladi (Gavers kanali). Kanallar, tomirlar bir-biri bilan, suyak ichida joylashgan suyak iligi

tomirlari va periosteum tomirlari bilan bog'lanadi. Osteonlar orasida suyak plastinkalari turli yo'nalishlarda harakatlanadi va *interkalatsiyalangan* yoki *oraliq* deb nomlanadi. Plastinka suyaklarining tashqi va ichki qismi konsentrik tarzda joylashtirilgan. Tomirlar periosteumdan suyakka o'tadigan kanallar oziqlantiruvchi deb ataladi. Periosteum suyak bilan kollagen tolalari bilan bog'langan bo'lib, ular teshuvchi yoki *sharpey tolalari* deb ataladi.

Tashqi tomondan suyak periosteum bilan qoplangan (Periosteum). U biriktiruvchi to'qimalarning ikki qatlamidan iborat. Ichki qatlamda ko'plab kollagen va elastik tolalar, shuningdek osteoklastlar va osteoblastlar mavjud. O'sish davrida periosteum osteoblastlari suyak shakllanishida ishtirok etadi. Tashqi qatlam zichroq biriktiruvchi to'qimalardan qurilgan bo'lib, unga mushaklarning ligamentlari (bog'lam) va tendonlari (paylar) biriktirilgan. Periosteum ko'p miqdordagi tomirlar va nervlarni o'z ichiga oladi.

Endostom - bu suyak iligi kanalining yon tomonidagi suyakni qoplaydigan membrana. Suyakning shikastlanishi va sinishi bilan uning tiklanishi (yangilanishi) periosteum tufayli sodir bo'ladi, u sinish joyida o'sib, singan suyakning uchlarini bog'lab, ularning atrofida suyak to'qimasini hosil qiladi.

3.3. Tana suyaklari qismlari. Gavda skeleti suyaklari

Odam tana suyaklari (skeleti): gavda skeleti (umurtqa pog'onasi, 12 juft qovurg'a va to'sh suyagi), bosh suyaklaridan, qo'l va oyoq suyaklaridan iborat.

Gavda skeleti suyaklarini *umurtqa pog'onasi* (33 yoki 34 ta), 12 juft *qovurg'alar* va *to'sh* suyagi tashkil etadi. Demak, *umurtqa pog'onasi ko'krak qafasi* bilan birgalikda gavda skeletini tashkil qiladi. Qovurg'alar orqada boshchalari vositasida ko'krak umurtqalariga birikib, oldindan esa tog'ay qismi bilan to'sh suyagiga birikib ko'krak qafasini hosil qiladi.

Umurtqa pog'onasi. Umurtqa pog'onasi odam tanasi uchun tayanch (vertikal holat) vazifasini bajaribgina qolmay, balki u markaziy nerv tizimi hisoblangan orqa miyani umurtqa kanalida saqlab, tashqi ta'sirdan himoya qiladi hamda gavdaning va boshning harakatida faol ishtirok etadi.

Umurtqa pog'onasining uzunligi erkaklarda 75 sm gacha, ayollarda 70 sm gacha bo'lib, u ustma-ust joylashgan 7 ta bo'yin umurtqasidan, 12 ta ko'krak, 5 ta bel, 5 ta dumg'aza va 4-5 ta dum umurtqalaridan tashkil topgan. Umurtqa kalla, tana og'irliklarining tushishiga qarab, ko'krakdan dumg'azagacha (ayniqsa, bel sohasida) kattalashib, tanalari va o'siqlari baquvvatlashib boradi. Shuning uchun ham faqat kalla og'irligi tushadigan bo'yin umurtqalari eng nozik va kichkina umurtqalardir. Bu holat a'zo shakli va hajmi uning vazifasi bilan bog'liqligidan dalolat beradi. Umurtqalar orasidagi yumshoq tog'ay disk esa kunduzgi og'ir jismoniy mehnatdan so'ng qisqarib (ezilib), kechqurun 8-10 soat uxlab dam olib turgach, yana cho'zilib, o'z holiga kelishi aniqlangan. Shuning uchun ham, ertalab odam bo'yi bir ikki santimetrga uzayishi, kechqurun esa qisqarishi kuzatilgan.

Sog'lom odamlar umurtqa pog'onasida oldinga va orqaga chiqqan sog'lom me'yoriy egriliklar mavjud. Yosh bola (3-5 oylik) boshini tutib harakat qila boshlaganda, bo'yin umurtqalarining oldingi egilishi (bo'yin lordozi) hosil bo'la boshlaydi, bola o'tira boshlagan davrdan esa (6-8 oyda) umurtqa pog'onasining ko'krak qismi orqaga egilishi (ko'krak kifozi) paydo bo'ladi, bola yura boshlagan davrdan esa (1 yoshda) bel oldingi egilishlari (bel lordozi) hosil bo'la boshlaydi. Shunisi diqqatga sazovorki, umurtqa pog'onasining yuqoridagi (oldinga va orqaga) egilishlari barcha o'sib kelayotgan yosh bolalar uchun sog'lom holatdir. Umurtqa pog'onasida yon tomonlarga chiqqan egriliklar esa patologik egilishlar bo'lib, bu asosan bog'cha va maktablarda o'tirish, harakat gigiyenasining buzilishi bilan baholanadi, bunda bola shifokor maslahati va yordamiga muhtoj bo'ladi.

Ko'krak qafasi. Ko'krak qafasi yon tomondan 12 juft qovurg'alar oldindan ularning to'sh suyagi bilan, orqadan esa ko'krak umurtqasi bilan birikishidan hosil bo'ladi. Katta yoshli kishilarda ko'krak bochka shaklida, yangi tug'ilgan chaqaloqlarda u pastga kengaygan surnay shaklida bo'ladi. Ko'krak qafasining yuqorigi teshigi kichikroq (bo'yin a'zolari o'tuvchi), pastki qoringa qaragan teshigi esa nisbatan kengroq bo'ladi. Pastki teshigi diafragma (*to'siq, mushak*) orqali to'silgan bo'lib, uning teshiklaridan ko'krak aortasi va qizilo'ngach qoringa o'tadi, pastki kavak venasi esa ko'krakka (yurak tomonga) o'tadi.

Ko'krak qafasi faqat tayanch vazifasini bajaribgina qolmay, u yurak, o'pka, ayrisimon bez va qator ko'krak a'zolarini himoyalab, o'z ichida saqlab turadi, nafas olishda faol qatnashadi (ayniqsa, qovurg'a qismi). Ko'krak qafasi ayollarda, erkaklarda, yosh bolalarda shakli va hajmi bilan farq qiladi. Shuningdek, u qomat tuzilishiga qarab ham har xil shakl va hajmga ega bo'lishi mumkin.

3.4. Bosh suyaklari (skeleti)

Bosh skeleti markaziy nerv tizimining eng rivojlangan oliy qismi hisoblangan bosh miyani o'z ichida saqlab, tashqi ta'sirdan himoya qilib turadi. Bundan tashqari, kalla skeleti sezgi organlaridan ko'z, quloq, burun a'zolarini ham o'zida saqlab, ularning faoliyati bilan chambarchas bog'langan. Shuningdek, kalladan nafas olish (burun bo'shlig'i), ovqat hazm qilish tizimi ya'ni og'iz bo'shlig'i boshlanadi.

Miya bo'limi kalla qopqog'i va asos qismlaridan iborat bo'lib, uning asosida ko'p teshik va kanallar joylashgan bo'lib, ulardan bosh miya 12 juft nervlari tashqariga chiqadi, asosdagi katta teshigi orqali esa bosh miya orqa miyaga qarab davom etadi, uyqu arteriyalari miyani qon bilan ta'minlash uchun ichkariga kiradi.

Bosh suyagi *miya* va *yuz* suyaklariga bo'linadi. Boshning miya suyaklariga: peshona, 2 ta chakka, 2 ta tepa, ensa, ponasimon yoki asos, g'alvir suyaklari kiradi. Ensa suyagida katta teshik bo'lib, bu

teshik orqali bosh miya umurtqa pog'onasi kanali bilan bog'lanib turadi.

Chakka suyagi tashqi yonboshida joylashgan chakka chuquri orqali pastki jag' bilan birlashib turadi, ya'ni bu birlashma boshning birdan-bir harakatdagi bo'g'imi hisoblanadi. Boshning yuz suyaklariga: 2 ta yuqori jag', 2 ta tanglay, 2 ta yonoq, 2 ta burun, 2 ta yosh, 2 ta burun chig'anog'i, dimoq, pastki jag' va tilosti suyaklari kiradi. Pastki jag'dan tashqari, barcha bosh suyaklari choklar orqali birikkan. Chakka suyaklarida eshitish va muvozanatni boshqaruvchi a'zolar joylashgan. Bosh suyagining yuz qismidan boshlanadigan mimika muskullarining bir uchi suyakka, ikkinchi uchi esa teriga yopishgan bo'lib, shu muskullar yordamida inson yuzida quvonch, g'am, jahl, qo'rquv ifodalari aks etadi.

G'alvirsimon, peshona, asos va chakka suyaklaridagi kovaklar (bo'shliqlar) ichida havo bo'ladi. Peshona, asos va g'alvirsimon suyaklar ichidagi bo'shliqlar burun havo yo'lga, chakka suyagidagi bo'shliq esa o'rta quloq bilan tutashgan.

Kalla suyaklari, ayniqsa, miya qismi haqida gap ketganda, kattalarda bu qism qattiq, yopilgan, chaqaloqlarda esa hali bekilib ulgurmagan, ya'ni suyaklar orasida bo'shliqlar (*liqildoq*) bo'ladi. Bogdom bolalarda bu liqildoqlar 1-2 yoshda bekilib, kattalarnikidek bo'lib ketishi kerak. Vaqtida bekilmasa, bu raxitlikdan, ya'ni D vitamini yetishmasligidan dalolat beradi. Kalla suyagining, ayniqsa, yuz qismidagi ba'zi suyaklar bo'shliqlari burun bo'shlig'iga ochiladi, nafas olish jarayonida havo shu bo'shliqlar orqali isib, ho'llanib, keyin o'pkaga o'tadi.

3.5. Qo'l va oyoq skeleti suyaklari

Qo'l va oyoq skeleti bajaradigan vazifasi bilan chambarchas bog'liq holda rivojlangan. Mehnat qilishga, narsalarni ushlashga moslashganligisababli, qo'l suyaklari nisbatan nozik va o'ziga xosdir. Oyoq suyaklari asosan harakat qilishga va og'irlikni (vaznni) tutib,

gavdaning vertikal holatini ta'minlashga moslashgan, shuning uchun ham oyoq suyaklari baquvvat va qo'polroqdir.

Qo'l skeletiga elka kamari va qo'lning erkin suyaklari kiradi. Yelka kamari suyaklari o'mrov va ko'krak suyaklarini o'z ichiga oladi, ular faqat qo'lni tanaga birlashtirib turmay, balki qo'lni (yelkani) tanadan uzoqlashtirib, yelka bo'g'imidagi erkinlikni ta'minlashda qatnashadi. Qo'lning erkin suyaklariga yelka, bilak, tirsak, qo'l kaft-panja suyaklaridan tashkil topgan Yelka suyagi esa qo'ldagi eng katta naysimon suyak hisoblanib, yelka va tirsak bo'g'imlari hosil qilishda qatnashadi. Bilakda 2 ta suyak bo'lib, bosh barmoq tomonda (tashqari tomonda) bilak suyagi, jimjiloq tomonda (ichki tomonda) tirsak suyagi yonma-yon joylashgan. Qo'l panjasi suyaklari 8 ta kaft usti (bilakuzuk) suyakchalaridan - *qayiqsimon*, *oysimon*, *uchqirrali*, *no'xatsimon*, *trapetsiyasimon*, *trapetsiya*, *boshchali*, *ilmoqsimon*, 5 ta kaft suyaklari va har bir barmoqdagi 3 tadan falanga suyaklaridan iborat. Ushlashga (mehnatga) moslashgan qo'lda birinchi - bosh barmoqda esa farqli ravishda 2 ta falanga bo'ladi, shuning uchun ham bu barmoq kaltadir.

Oyoq skeleti ikki qismga bo'linadi oyoq kamar suyagi (yalpoq chanoq suyagi) va erkin suyaklariga bo'linadi. Erkin suyaklarga son, 2 ta boldir va oyoq kaft-panja suyaklari kiradi.

Oyoq kamari, ya'ni chanoq suyagi tana bilan bog'lanib turadi. Son suyagi chanoq va boldir o'rtasida bo'lib, chanoq-son va tizza bo'g'imlarini hosil qilishda qatnashadi. Boldirda katta va kichik boldir suyaklari yonma-yon joylashgan. Oyoq kafti sohasida 7 ta kaft usti suyaklari (*oshiq*, *tovon*, *qayiqsimon*, 3 (*lateral*, *oraliqdagi*, *medial*) *ponasimon*, *kubsimon*) va 5 ta kaft, qo'lganidek 3 tadan (bosh barmoqdan tashqari) falanga suyaklari bo'lib, jami barmoq suyaklari 14 ta.

3.6.1. Suyaklarning o'zaro birikishi. Artrologiya

Odam skeletidagi til osti suyagidan boshqa hamma suyaklar bir-biri bilan turlicha birikkan bo'lib, asosan, bo'g'im hosil qiladi. Ikkita

suyak bir-biri bilan birikar ekan, ko'pincha ularning bo'g'im uchlari moslashgan bo'ladi, ayrim hollarda moslashmaganlari ham uchraydi.

Bo'g'imlar (birlashmalar) tuzilishi, xususiyatlariga qarab 2 xil bo'ladi: harakatchan va harakatsiz birlashmalar. Harakatchan birlashmalar haqiqiy bo'g'imlarni hosil qiladi, bo'g'im-bo'shliqlar borligi va nisbatan erkinliklari bilan ajralib turadi (qo'l-oyoq bo'g'imlari). Harakatsiz va yarim harakatchan bo'g'imlarda suyaklar bir-biriga zichroq birlashgani (yopishgani) uchun, shuningdek, bo'g'im bo'shliqlari bo'lmasligi sababli, harakati cheklangan hisoblanadi (tana sohasi va kalla suyaklari birlashmalari).

Harakatchan birlashmalar. Bunday birlashmalar bo'g'imlar deb nomlanadi, ularni o'rganuvchi fan esa sindesmologiya deb ataladi. Bo'g'im hosil bo'lishi uchun quyidagi shartlar (komponentlar) bo'lishi kerak:

1. Bo'g'im hosil qiluvchi suyaklarning bo'g'im uchlari bir-birlariga moslashgan bo'lishi kerak (biri bosh va ikkinchisi unga chuqurcha hosil qilish lozim), ya'ni bo'g'imlar yuzalarga moslashgan bo'lishi kerak.

2. Bo'g'im yuzalari 0,2-0,5 mm qalinlikdagi maxsus *silliqlik* bilan qoplangan bo'lishi kerak.

3. Bo'g'im atrofida uni o'rab turuvchi xaltasi (*kapsulasi*) bo'lib, u o'ziga xos germetik yopiq bo'lishi lozim.

4. Bo'g'im ichida bo'shliq bo'lib, unda bo'g'im yuzalarini moylab turuvchi maxsus (*sinovial*) suyuqlik bo'lishi kerak.

5. Bo'g'imni mustahkamlab turuvchi bog'lamlari bo'lishi lozim.

Bo'g'im bo'shlig'i qanchalik keng, xaltasi erkin bo'lsa, atrofida bog'lam va mushaklar kam bo'lsa, bo'g'im shunchalik harakatchan va erkin bo'ladi. Bo'g'imda harakat turlari uning shakliga, nechta o'q atrofida harakat qilishiga bog'liq bo'ladi.

Shakliga ko'ra *silindrsimon* (buraluvchan), *g'altaksimon*, *buramasimon* (vintsimon), *egarsimon*, *sharsimon* va boshqa shakldagi bo'g'imlar farqlanadi. Qaysi o'q atrofida aylanish va

harakat qilishiga qarab, ular bir o'qli va ko'p o'qli bo'g'imlar deyiladi. Bo'g'imda nechta suyak qatnashishiga qarab oddiy (2 ta suyak qatnashsa), murakkab (ko'p suyak qatnashsa) va hamkor (kombinirlangan) bo'g'imlar farqlanadi.

3.6.2. Tana suyaklarining o'zaro birikishi

Ko'krak qafasi umurtqa pog'onasi bilan birgalikda tana skeleti deyiladi. O'n ikki juft qovurg'aning yuqorigi 6 tasi tog'ay orqali oldingi to'sh suyagiga birikadi, shunga ko'ra ular *haqiqiy qovurg'a* deb nomlanadi. 7-10-qovurg'alar esa bir-biri orqali to'shga birikib qovurg'a ravog'ini hosil qiladi, ular *soxta qovurg'a* hisoblanadi. 11-12-qovurg'alar esa to'shga birikmasdan qorin yon devori ichida erkin uchlari bilan qoladi, shuning uchun ham ular yetim qovurg'a deb nomlangan.

Qovurg'alar orqada ikkita bo'g'im hosil qilib, ko'krak umurtqalariga birikadi:

a) qovurg'a boshchasi umurtqa tanasi o'yiqlariga kirib birikadi;

b) qovurg'a do'mboqchasi bo'g'im yuzachasi bilan umurtqaning ko'ndalang o'sig'iga birikib, bo'g'im hosil qiladi.

Demak, to'sh oldindan va ikki yon tomondan 12 juft qovurg'a, orqadan esa ko'krak umurtqalari birikib, ko'krak qafasini hosil qiladi. Bu bo'shliqda ayrisimon bez, yurak (katta qon tomirlari bilan), o'pka, kekirdak, qizilo'ngach va qator nervlar va tomirlar joylashadi. Umurtqa pog'onasi esa 33-34 ta umurtqaning tanasi, ravog'i va o'sig'i vositasida bir-biri bilan ustma-ust birlashadi. 1-2-bo'yin umurtqalari tanasiz, asosan tishga bog'lamlari vositasida birlashadi. Umurtqa teshiklari butun pog'onada kanalga aylanib, orqa miyaning ichida saqlagan holda himoyalab turadi. Umurtqa pog'onasining yuqoridan pastga qarab (og'irlik tushishiga nisbatan) yo'g'onlashib borishi, me'yoriy va patologik egriliklari haqida suyaklar birligida qayd etilgan edi. Umurtqa pog'onasining 5 ta dumg'aza umurtqalari bolalarda hali o'zaro birikib ketmagan bo'lib,

17-25 yoshdan so'ng ular birlashib, butun bir dumg'aza suyagiga aylanib ketadi.

Dumg'aza oxirida esa 4-5 ta shakllanmagan dum umurtqalari bog'lamlar vositasida birikadi. Shuning uchun ham umurtqa pog'onasining bu qismi nozik va harakatchan bo'lib, olimlarning ta'kidlashicha, dum umurtqalari odamda rudiment hisoblanmaydi. Ayollarning tug'ish jarayonida bu qism harakatchanligi tufayli tug'ish kanalini kenagytirishga yordam berishi mumkinligi tasdiqlangan.

3.6.3. Bosh suyaklarining o'zaro birikishi haqida umumiy ma'lumot

Bosh (kalla) suyaklari boshqa soha suyaklariga nisbatan o'ziga xos tarzda birikadi. Harakatsiz birikishlarni hosil qiluvchi kalla suyaklari o'zaro 3 xil ko'rinishda birikadi:

1) *tishsimon* birikishi (kalla qopqog'i suyaklari birikishlari);

2) *tangachalar* vositasida bir-biri bilan birikish (chakka suyagining qo'shni suyaklar bilan birikishi);

3) suyaklarning bir-biri bilan *tekis* birikishi (yuz suyaklari birikishi).

Bosh skeletida bunday o'zaro suyaklarning birikishlaridan tashqari, harakatchan tipik bir bo'g'im ham mavjud bo'lib, u chakka suyagi chuqurchasiga pastki jag' boshchasining kirib turishidan hosil bo'luvchi pastki jag' bo'g'imidir. Yuqoridagi bo'g'im tanamizdagi boshqa bo'g'implardan quyidagilar bilan farqlanadi:

1. Bo'g'im yuzalari o'rtasida fibrozli disk (menisk) bo'ladi.

2. Bo'g'im yuzalari hamma harakatchan bo'g'implarda silliq gialin tog'ayi bilan qoplangan bo'lsa, bu bo'g'im yuzalari farqli ravishda fibroz tog'ay bilan qoplangan.

3. Bo'g'im bo'shlig'i disk vositasida alohida 2 ta bo'limdan iborat.

4. Bo'g'imni mustahkamlovchi bog'lamlari yo'q, shuning uchun ham (ayniqsa, og'iz katta ochilganda) bo'g'im chiqishi tez-tez kuzatilishi mumkin.

Kalla suyagida til osti suyagi boshqa suyaklarga birikmay, muskullar orasida erkin yotishi bilan boshqa suyaklardan farqlanadi.

3.6.4. Qo'l va oyoq suyaklarining birikishi

Yelka kamari suyaklari (*kurak* va *o'mrov*) to'shga va yelka suyaklariga birikib, qo'lni tanaga yaqinlashtirib, bog'lab turadi. O'mrov ichki uchi bilan to'shning dasta qismiga, tashqi uchi bilan kurakning yelka (*akromial*) o'sig'iga birikib, yarim harakatli bo'g'im hosil qiladi. Ayniqsa, medial uchidagi bo'g'im disk orqali 2 ta bo'g'im bo'shliqchasidan iborat bo'lib, ikkala uchidagi bo'g'im ham xalta (kapsula) bilan qoplangan holda bog'lamlar bilan mustahkamlangan.

Yelka bo'g'imi kurak suyagining bo'g'im o'yiqlashi bilan yelka suyagining boshi hisobiga hosil bo'ladi. Bu bo'g'im serharakat, ko'p o'qli, sharsimon bo'g'imga kirgani holda, erkin bo'g'im xaltasi va bog'lamlari kam bo'lgani bilan harakatda faoldir. Boshqa bo'g'implardan farqli ravishda, u bo'g'im xaltasi (bo'shlig'i) ichidan ikki boshli muskul uzun boshchali payi o'tadi. Bo'g'im atrofida yelka kamari muskullari uni o'rab turadi (ayniqsa, *deltasimon* muskul), shular hisobiga bo'g'im erkin harakatda bo'ladi.

Bo'g'im xaltasi kengligi va mustahkamlovchi bog'lami kam bo'lganligi sababli, bolalarda bo'g'im chiqishi nisbatan tez-tez uchrab turadi.

Murakkab bo'g'implar guruhiga tirsak bo'g'imi kiradi, u 3 xil suyaklarning (yelka, tirsak, bilak) o'zaro birikishidan hosil bo'lgan. Bunda yelka suyagining distal uchidagi g'altaksimon qismi va boshchasi, tirsak va bilak suyaklari bilan birikadi. Bu bo'g'im asosan, tirsak bo'g'imida bukish va yozish vazifasiga moslashgandir.

Bilak sohasi bilan kaft usti (8 ta suyakchalari), kaft usti suyaklari esa kaft (5 ta) suyaklari bilan, bular esa barmoq

falangalari (3 ta) bilan o'zaro bo'g'implar hosil qilib birikadi. U yonlama, kaft oldi va orqasi suyaklararo bog'lamlari bilan mustahkamlangan. Shu o'rinda bilak va tirsak suyaklarini o'zaro yuqori va pastki uchlari bilan hamkor bo'g'im hosil qilib, birikishlari ham bilakning ichkariga (*pronatsio*) va tashqariga (*supinatsio*) aylanish uchun bir omil ekanligini eslatib o'tmoq lozim.

3.6.5. Oyoq suyaklarining birikishi

Oyoq suyaklari birikishini uning kamari bo'lmish chanoq halqasi birikishidan boshlab o'rganish maqsadga muvofiqdir. Chanoq (*halqasi*) odamda 3 ta suyakning o'zaro birikishidan hosil bo'ladi: ikkita chanoq va dumg'aza suyaklari. Chanoq suyaklarining yarim oysimon bo'g'im yuzalari dumg'aza suyagi yonidagi shu nomli yuzalari bilan birikib, dumg'aza-yonbosh bo'g'imini hosil qiladi. Oldinda esa 2 ta chanoq suyagi qov bo'g'im yuzalari bilan (disk orqali) o'zaro birikib - qov birikmasini hosil qiladi (*yarim bo'g'im*) 3 ta suyak butun chanoq halqasini tashkil etadi.

Chanoq - katta va kichik chanoqqa bo'linib, kattasida asosan qorin a'zolari (ichaklar), kichik chanoqda esa siydik-tanosil a'zolari joylashgan. Katta va kichik chanoq o'rtasidagi chegara chiziqni orqadan bel do'ngligi, yonbosh suyagi ravoq chizig'i va qov birikmasi ustki chizig'ini tashkil etadi va bu chegara kichik chanoq ustki teshigini hosil qiladi. Uning pastki teshigini orqadan dum umurtqalari, ikki yon tomondan quymich do'mboqlari, oldindan qov pastki bog'lami hosil qiladi. Ushbu ustki va pastki teshiklar orasi chanoq bo'shlig'i deb ataladi. Bu bo'shliqda siydik-tanosil a'zolari va to'g'ri ichak joylashadi.

Chanoqning katta-kichikligi, shakli (ayniqsa, ayollarda) uning o'lchamlari bilan birga o'rganiladi, chunki sog'lom tug'ish va tug'ilish oldindan shu ko'rsatkichlar orqali aniqlanadi va yomon asoratlarning oldi olinadi. Odamda katta chanoq o'lchamlari quyidagicha ifodalanadi:

1. Ikki yonbosh suyaklarining old ustki o'siqlari (do'ngligi) orasidagi masofa (25-27 sm).

2. Ikki yonbosh suyagining ustki qirrasi eng baland nuqtalari orasidagi masofa (28-29 sm).

3. Ikki son suyagining katta ko'st do'mbog'lari orasidagi masofa (30-32 sm).

Amaliyot uchun esa (ayniqsa, ayollarda) kichik chanoq o'lchamlari muhim ahamiyatga ega. Bularning asosiylari quyidagilar:

1. Dumg'aza yuqorisidagi oldingi do'nglikdan qov birikmasining (simfiz) ustki nuqtasigacha bo'lgan masofa - anatomik konyugata deyiladi (11 sm).

2. O'sha old do'nglikdan qov birikmasi (simfiz)ning ichki yuzasigacha - genekologik konyugata deb atalib (10-10,5 sm), bu o'lcham kichik chanoq teshigidagi eng tor masofani ifodalaydi.

3. Old do'nglikdan qov birikmasining ostki yuzasigacha bo'lgan masofa qiyshiq konyugata deyiladi (12-13 sm). Odamda chanoq hayvonlarga nisbatan keng va katta bo'lib, bu insonni vertikal holatda yurishi bilan ham bog'liqdir.

Ayollarda 14-17 yoshdan boshlab, chanoq o'lchamlari kattalarnikidek shakllanib, erkaklar chanog'idan 2-3 sm katta bo'lishi bilan birga yana quyidagi farqlarga ega:

1. Ayollar chanog'i keng, kalta, chanoq suyaklari tekis va yupqa bo'ladi.

2. Ikki yonbosh suyaklari ayollarda tashqariga yotiqroq, erkaklarda tikroq (vertikal) bo'ladi.

3. Chanoqning chiqish (pastki) teshigi ayollarda (tug'ish kanali) ancha keng.

4. Qov birikmasi (simfiz)ning ostki burchagi ayollarda keng, yoysimon bo'lsa, erkaklarda o'tkir burchakni hosil qiladi.

Shunga ko'ra, ayollar chanog'i silindrsimon, erkaklarda voronkasimon (*toraygan*) shaklga egadir.

3.6.6. Chanoq-son bo'g'imi

Chanoq-son bo'g'imi oyoq sohasidagi eng yirik va murakkab bo'g'imlardan biri bo'lib, u chanoq suyagining tashqi yuzasidagi quymich kosachaga son suyagi boshi kirib turishi bilan hosil bo'ladi. Bu bo'g'im chaqaloqlarda 4 ta suyak orasida hosil bo'ladi, chunki ularda chanoq suyagining o'zi 3 ta alohida suyakdan tashkil topgan bo'lib, ular dastlab qo'shilmagan tashqi tomonida chanoq-son bo'g'imi hosil qiladi. Kattalarda esa yuqoridagi 3 tasi qo'shilib (suyakdanib), bitta chanoq suyakni hosil qilish bilan farqlanadi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda suyaklar yaxshi rivojlanmagani uchun, ular hosil qilgan quymich kosachasi ham yuza (chuqurmas) bo'lib, son suyagining rivojlanmay qolgan (kichkina) boshi chuqurchadan tez-tez chiqib ketishi mumkin. Bunday tug'ma yetishmovchiliklar afuski, mamlakatimizda ham uchrab turibdi. Bolani bir umrga mayib bo'lib qolmasligi uchun ularni o'z vaqtida aniqlash va bu murakkab chanoq-son bo'g'imi tuzilishini yaxshi bilmoq lozim bo'ladi. Shunday qilib, chanoq-son bo'g'imi tashqaridan erkin bo'g'im xaltasi (kapsulasi) bilan o'ralgan bo'lib, u tashqaridan 4 ta, bo'g'im ichidan esa 2 ta bog'lam bilan mustahkamlanadi.

Bo'g'imning tashqi qismi xaltaning qalinlashgan joylari deb ataladi. Ular quyidagilardan iborat: yonbosh-son, quymich-son, qov-son bog'lamlari va aylanasiga o'rab olingan bog'lam, yuqoridagilar chanoq suyagining shu nomli qismlaridan xaltaga yopishadilar. Bo'g'imning ichki bog'lamlariga, son suyagi bosh bog'lami (dumaloq) va kosacha kemtigini labli tog'ay bilan to'ldirib turuvchi ko'ndalang bog'lami kiradi. Ba'zi olimlarning fikriga ko'ra, suyak boshidagi bog'lam bo'lmasa (tug'ma) yoki juda uzun bo'lsa, bo'g'im chiqishlariga sabab bo'lishi mumkin. Shu bog'lamda qon tomiri bo'lmasa yoki yetarli rivojlanmagan bo'lsa ham son boshi kichkina bo'lib (*displaziya*), chiqishga moyil bo'ladi.

Chanoq-son bo'g'imini hosil qiluvchi suyaklarning bo'g'im yuzalari gialin tog'ayi bilan qoplangan bo'lib, chuqurchani yanada

takomillashtirish uchun uning atrofini labli fibroz tog'ay ko'tarib-moslashtirib turadi.

Bo'g'imda uch xil harakat vujudga keladi: 1) *frontal* - o'q atrofida bukilish va yozilish; 2) *sagittal* - o'q atrofida sonlarni bir-biriga yaqinlashtirish va uzoqlashtirish (70-75°C); 3) *vertikal (tikka)* o'q atrofida son ichkariga 40-60°C va tashqariga buriladi. Chanoq-son bo'g'imida bukilish ancha yaxshi bo'lib, u 118-120°C ni tashkil qilsa, yozilish ancha chegaralangan bo'lib, 19°C ni hosil qiladi.

3.6.7. Tizza bo'g'imi

Tizza bo'g'imi oyoqdagi murakkab bo'g'im bo'lib, 3 ta suyakning, ya'ni son suyagi distal qismi, katta boldir suyagi va tizza qopqog'i birikishidan hosil bo'lgan. Shuni ta'kidlash lozimki, bu bo'g'imni hosil qiluvchi yuzalar bir-biriga moslashgan bo'lib, tizza bo'g'imida son va katta boldir suyaklari orasida fibroz tolali disk (*menisk*) bu yuzalarni moslab turadi. Bo'g'im ana shu yostiqliklari (*menisklari*) mavjudligi uchun qolaversa, xalta ichki qatlamida (*sinovial*) burmalar ko'p bo'lishi va atrofida qo'shimcha shilliq (*sinovial*) bo'shliqlari mavjudligi bilan boshqa bo'g'implardan ajralib turadi.

Bo'g'im (*xalta*) ni tashqi tomonidan yonlama bog'lamlar, ichkarisidan 2 ta bog'lam mustahkamlaydi: 1) kesishuvchi bog'lamlar (ikkita) bo'lib, son suyagini katta boldir suyagiga mahkamlab turadi; 2) ichki va tashqi (*yostiqlar*) *menisklari* bir-biriga biriktirib turuvchi ko'ndalang bog'lam mavjud.

Tizza bo'g'imida 3 ta suyak qatnashgani sababli, murakkab bo'g'im hisoblanib, tizza qopqog'ini o'z bag'riga oluvchi katta boldir suyagi old do'ngligiga yopishgan qopqoq payi katta ahamiyat kasb etadi. U quyidagilarda namoyon bo'ladi:

1) tizza qopqog'i son to'rt boshli muskul payi orasida yotadi va u g'altak vazifasini o'taydi;

2) bu pay yuqorisida yaxshi rivojlangan yordamchi shilliq joylashib, u yiring va qon to'planish hollarida bo'g'im asosiy

bo'shlig'i bilan tutashganligini bilish ham amaliyot uchun zarurdir. Tizza bo'g'imi asosan bukilishga moslashgan bo'lib, yozilishida 1-2 ta bo'g'im ishtirok etadi.

Boldir sohasida ichki tomonida katta boldir suyagi, tashqi tomonida kichik boldir suyagi joylashgan. Og'irlik asosan (tizza bo'g'imida qatnashgan) katta boldir suyagi orqali oyoq tovoniga uzatiladi. Shuning uchun katta boldir suyagi yo'g'on, dag'al bo'lib, o'z vazifasiga mosdir. Kichik boldir suyagi esa nisbatan ingichka va nozikdir. Bu ikki suyak yuqorida (*proksimal*) va pastda (*distal*) bir-biri bilan birikib o'zaro bo'g'im hosil qiladi. Yuqori va pastki bo'g'implar harakatsiz hisoblanib, oldingi hamda orqa bog'lamlar bilan mustahkamlanadi. Bundan tashqari, boldirning ikki suyagi suyaklararo qirrasini tutashtirib turgan parda bilan ham birikib mustahkamlanadi.

3.6.8. Oyoq panja suyaklarining boldir suyaklari bilan o'zaro birikishi

Boldirdagi katta va kichik suyaklari o'zaro (*distal*) birikishi va ular ostida oshiq suyagi g'altaksimon bo'g'im yuzasi bilan moslashib, chuqurcha hosil qilishi natijasida boldir-oshiq bo'g'imi hosil bo'ladi. Old va orqa yonlama bog'lamlar bo'g'im va bo'g'im xaltasini mustahkamlab turadi. Bunda faqat ko'ndalang o'q atrofida harakat sodir bo'ladi (63-66°C).

Oyoq panja sohasida oshiq suyagi tovon suyagi bilan birikib, kaft usti suyagi 7 ta suyak o'zaro va kaft suyaklari (5 ta) bilan birikib, ular o'z navbatida barmoq falangalariga birikishi natijasida, oyoq kaft panjarasini hosil qiladi. Bu birikishlar oyoq tovon yuzasida ko'tarilib turuvchi (*amortizatsiya yoyi*) gumbaz hosil qiladi. Bu gumbaz chaqaloqlarda tekis, yassi bo'lib, bola yura boshlagach va yosh o'tgan sayin shakllanib boradi. Ba'zan tug'ma va orttirilgan yassi tovonlilik ona qornida, shu sohaning rivojlanmay qolishi natijasida paydo bo'ladi. Buning oldini olish uchun bolalarni o'z vaqtida yurishga o'rgatish, oyog'iga mos poyabzal tanlay bilish

lozim. Yurish va yugurishni to'g'ri tashkil etish natijasida yassi tovonlilik va oqsoqlik deb atalgan asoratlardan saqlanish imkoniyati yuzaga keladi. Bu borada qum-tuproqlarda, o't-o'lanlar ustida oyoqyalang yurishlari ham oyoq panja sohasini to'g'ri shakllanishida yaxshi yordam beradi. Shunday qilib, bo'g'imlar homila davrida harakatsiz holatda bo'lganligi sababli, dastlab suyaklar tog'ay holatida bo'lishi, keyinchalik tog'aylar suyakka aylanib borishi, bo'g'im xaltalari uzayib erkinlashishi, umuman bo'g'imlar har bir insonda (individual) jismoniy tarbiya bilan shug'ullanishi va bajaradigan mehnat turiga mos ravishda shakllanishi va rivojlanishini ta'kidlash lozim.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Odamning harakat tizimi necha qismdan iborat va ularning vazifasiga nimalar kiradi?
2. Odamning tana suyaklari qaysi soha suyaklarini o'z ichiga oladi?
3. Umumrtqa pog'onasining suyaklari qanday qismlar bilan farqlanadi?
4. Ko'krak qafasi suyaklarining tuzilishi va ularning vazifasi nimalardan iborat?
5. Bosh suyaklarining tuzilishi va vazifasi qanday?
6. Qo'l va oyoq suyaklarining tuzilishiga ko'ra vazifasi nimalarda ko'rinadi?
7. Odam suyaklarining qanday o'zaro birikmalari farqlanadi?
8. Tana, bosh va qo'l-oyoq suyaklarining qanday o'zaro birikmalarini bilasiz?

4 - MAVZU: MUSKUL TIZIMI – MIOLOGIYA. MUSKULLARNING ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI, XILMA-XILLIGI, TUZILISHI VA FUNKTSIYALARI

Reja:

1. Organizm uchun muskullarning ahamiyati.
2. Muskullarning ichki tuzilishi.
3. Muskel tola (simplast) haqida tushuncha.
4. Muskullarning fiziologik xususiyatlari. Mushaklarning qisqarish mexanizmi.
5. Muskullardagi kimyoviy jarayonlar.

Tayanch tushunchalar: *mushak, simplest, fastsiya, miofibrilla, sarkolemma, sarkoplazma, sarkomer, aktin, miyozin, anizotrop disklar, qisqarish, qo'zg'alish.*

4.1. Organizm uchun muskullarning ahamiyati

Mushaklar yoki *muskullar* - bu mushak to'qimasidan tashkil topgan va asab impulslari ta'siri ostida qisqarishi mumkin bo'lgan organlar.

Mushak-skelet tizimining bir qismi. Ular tananing harakatini, holatni saqlashni, qisqarishini, nafas olishni va boshqalarni ta'minlaydigan turli xil harakatlarni bajaradi.

Skelet mushaklari harakat apparatining faol qismini tashkil qiladi. Ushbu mushaklarning ishi insonning irodasiga bo'ysunadi, shuning uchun ular o'zboshimchalik deb ataladi. Skelet mushaklarining umumiy soni 600 ga yaqin. Ularning umumiy massasi kattalar tana vaznining taxminan 40-42% ni, yosh bolalarda 20 foizni tashkil qiladi. Mushaklar tendonlari bilan skeletning turli qismlariga yopishadi.

4.2. Muskullarning ichki tuzilishi

Mushak (*muskulus*), boshqa barcha organlar singari, murakkab tuzilishga ega. U bir nechta to'qimalarni o'z ichiga oladi. Mushak to'qimasi skelet suyaklariga biriktirilgan skelet mushaklarini hosil qiladi. Skelet mushaklarining muhim xususiyati ularning inson irodasining ongli harakatlariga bo'ysunib, qisqartirish qobiliyatidir.

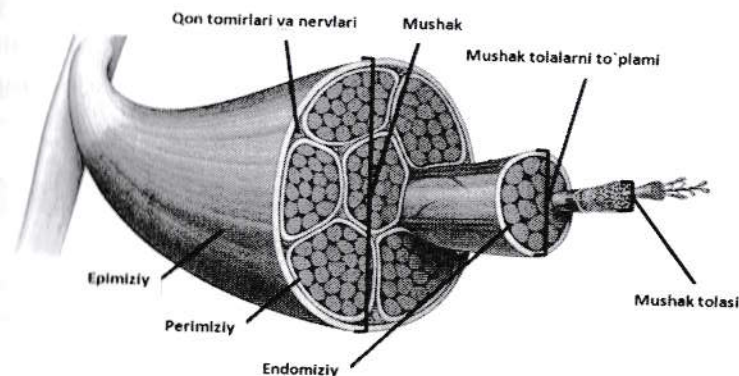
Skelet mushaklarining asosini mushaklarning qisqarish xususiyatiga olib keladigan chiziqli mushak to'qimalari tashkil etadi.

Mushak umurtqali hayvonlar va odamlarning mushak tizimining anatomik birligi sifatida turli xil mushak tolalarini o'z ichiga oladigan, to'plamlarga birlashtirilgan va qobiq tizimi bilan o'ralgandir.

Butun mushak kuchli biriktiruvchi to'qima membranasi (*epimiziy*) bilan o'ralgan bo'lib, unda ko'plab qon va limfa tomirlari, nervlar, yog' elementlari, kollagen va elastik tolalarning kuchli to'plamlari mavjud bo'lib, ular mushakning uchlarida mushakni suyakka bog'laydigan paylar hosil qiladi.

Mushak ichidagi mushak tolalarining alohida guruhlarini ingichka biriktiruvchi to'qima membranasi-*perimiziy* bilan o'ralgan va individual mushak tolalari bir - biridan ichki membrananing ingichka qatlamlari - *endomiziya* bilan ajralib turadi.

Katta mushaklar fastsiya deb ataladigan qalinroq tashqi biriktiruvchi to'qima membranasi ega. U ikki qavatli va to'g'ridan-to'g'ri mushakka tutashgan epimisiumning o'zi va atrofdagi organlar va to'qimalar bilan aloqa qiladigan fassiyaning tashqi qatlamidan iborat. Ushbu qavatlar orasida oz miqdordagi to'qima suyuqligi bilan to'ldirilgan va mushak qisqarganda ishqalanishni kamaytirish uchun mo'ljallangan tor bo'shliq mavjud (11-rasm).



11-rasm. Skelet mushaklarning ichki tuzilishi

4.3. Muskel tola (simplast) haqida tushuncha

Ko'ndalang-targ'il muskullar (chiziqli), skelet mushak to'qimasi *miofibrillalarni* o'z ichiga olgan mushak tolalari tomonidan hosil bo'ladi, ularning nisbiy joylashuvi ko'ndalang chiziq hosil qiladi.

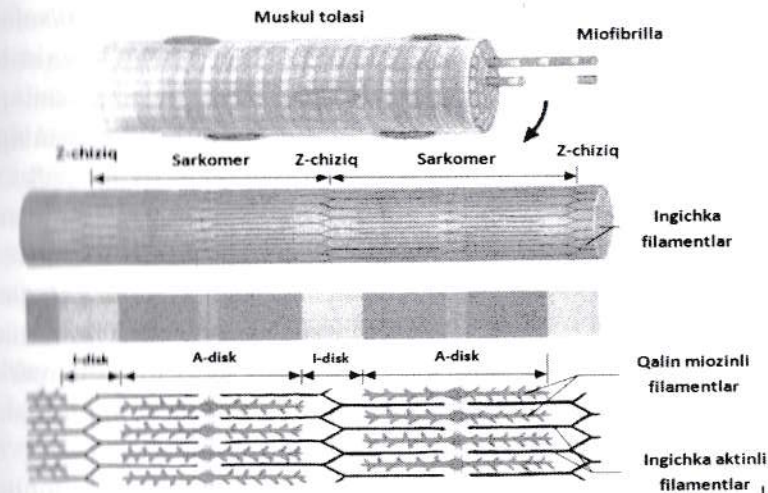
Skelet chiziqli mushak to'qimalarining asosiy to'qima elementi *mushak tolalari (simplastlar)* bo'lib, ular alohida mushaklarda uzunligi 10-12 smga yetishi mumkin. Mushak tolalari ulkan ko'p yadroli hujayralardir. Mushak tolalari (simplastlar) embriogeneza ko'plab embrional hujayralar - *mioblastlarning* birlashishi natijasida hosil bo'ladi. Tashqi tomondan, har bir mushak tolasi qobiq bilan qoplangan - *sarkolemma*, unga *endomizium* ingichka kollagen tolalari qoplangan. Sarkolemma ostidagi har bir mushak tolasida *sitoplazmada (sarkoplazma)* ko'plab yadrolar (100 tagacha), umumiy maqsadli organoidlar, shuningdek maxsus organoidlar va qo'shimchalar (*miyoglobini, glikogen*) mavjud. Sarkoplazmada erigan miyoglobin pigmentli oqsil bo'lib, uning xususiyatlari qizil qon tanachalarining gemoglobiniqa yaqin.

Mushak tolasining asosiy qismi odatda maxsus organoidlar - *miofibrillardan* iborat. Har bir miofibrill to'g'ri o'zgaruvchan joylardan iborat - qorong'u *anizotrop* disklar (A) va engil *izotrop*

disklar (J). Har bir A diskning o'rtasida **M** median tasmasi yoki *mezofragma* o'tadi. **J** diskining o'rtasidan **Z** - *telofragma* chizig'i o'tadi. Skelet mushaklarining gistologik preparatida bir xil darajada joylashgan qo'shni miofibrillalarda qorong'u va yengil diskrlarning almashinishi ko'ndalang chiziqli taassurot qoldiradi. Har bir qorong'u disk yuqori molekulyar og'irlikdagi *miyozin* oqsiliga asoslangan qalin miofibrillalar (10 nm) tomonidan hosil bo'ladi. Har bir yorug'lik diskida kichik molekulali *aktin* oqsilidan, shuningdek past molekulyar og'irlikdagi *tropomiyozin* va *troponin* oqsillaridan tashkil topgan ingichka iplar (5 nm) mavjud (12-rasm).

Ikki Z-chiziq orasidagi miofibrill bo'lagi *sarkomer* deb ataladi, bu miofibrilning funktsional birligi.

Sarkomer qorong'i diskni va uning har ikki tomoniga yarim yorug'lik disklarini o'z ichiga oladi. Qalin miofibrillalarning ikkala uchi ham bo'sh, ingichka uchlari esa faqat bitta uchiga ega. Shunday qilib, ingichka miofibrillar Z plitalaridan kelib chiqadi va qalin miofibrillar orasidagi bo'shliqlarga kiradi. Mushaklar qisqarganda, aktin va miyozin fibrillalari bir-biriga qarab siljiydi, bo'shashganda mushaklar qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi. Miofibrillalar va sarkoplazmalar soniga ko'ra mushak tolalari sekin (*qizil*) ishlashga mo'ljallangan tolaga bo'linadi, ular tarkibida ozgina miofibrillalar va ko'p sarkoplazmalar mavjud va tez (*oq*), ularda ko'p miofibrillalar va kam sarkoplazmalar mavjud. "Qizil" mushak tolalari asta-sekin qisqaradi, ammo ular uzoq vaqt ishlashi mumkin. "Oq" mushak tolalari tezda qisqaradi va tezda charchaydi. Mushaklardagi sekin va tez chiziqli mushak tolalarining kombinatsiyasi ularning reaksiya tezligini (*qisqarishini*) va uzoq muddatli ish faoliyatini ta'minlaydi.



12-rasm. Mushak tolasini ultrastrukturaviy tuzilishi

4.4. Muskullarning fiziologik xususiyatlari. Mushaklarning qisqarish mexanizmi

Mushak to'qimalariga xos bo'lgan uchta fiziologik xususiyat mavjud:

1. *Qo'zg'aluvchanlik* - tirnash xususiyati bilan javob berish qobiliyati
2. *O'tkazuvchanlik* - qo'zg'alishni amalga oshirish qobiliyati
3. *Kontraktillik* - qisqarish qobiliyati.

Qisqarish paytida mushak qisqaradi yoki unda kuchlanish paydo bo'ladi.

Mushak tolasining qisqarish mexanizmi. Ushbu jarayonni taxminan bir necha bosqichlarga bo'lish mumkin.

1. Mushak tolasiga nerv impulsining kelishi. Qisqarish uchun mushak markaziy asab tizimidan signal olishi kerak. Bunday signallar motoneyronidan (harakatchan neyron) mushakka keladigan impulslardir.

2. Harakat potentsialining paydo bo'lishi. Motoneyron aksonini bo'ylab mushak tolalariga impuls kelgandan so'ng, undan

birikma sohasida neyromediator (neurotransmitter) *atsetilxolin* chiqariladi. Ushbu atsetilxolin chiqarilishi bir qator jarayonlarga olib keladi, buning natijasida mushak tolasi sarkolemmasining qutblanishi o'zgaradi. Bunga mushak tolasi sarkolemmasining depolarizatsiyasi deyiladi. Natijada harakat potentsiali rivojlanadi.

3. Kaltsiy ionlarining chiqishi. Sarkolemmadagi teshiklar orqali harakat potentsiali mushak tolasiga "kirib boradi" va T-naychalar orqali sarkoplazmatik retikulumga yetadi (ya'ni nafaqat mushak tolasi membranasi, balki T-naychalar va sarkoplazmatik retikulum membranalar ham depolarizatsiya qilinadi). Bu oxir-oqibat sarkoplazmatik retikulumdan kaltsiy ionlarining mushak tolasi sarkoplazmasiga ajralishiga olib keladi.

Keyin kaltsiy ionlari troponin bilan birlashadi (troponin ingichka filament oqsillaridan biridir). Ushbu oqsil sharsimon shaklga ega va ma'lum masofalarda muntazam ravishda ingichka filamentda joylashgan. Kaltsiy ionlari bilan bog'langandan so'ng, troponin konfiguratsiyasini o'zgartiradi va uzun tropomiyozin naychalarini ko'taradi. Mushak faol bo'lmaganda, tropomiyozin oqsilining uzun naychalari aktindagi faol joylarni yopadi. Tropomiyozin naychalari ko'tarilgandan so'ng, aktinda faol markazlar ochiladi. Miyozin boshlari endi ularga biriktirilishi mumkin.

4. Sarkomerning qisqarishi (sirpanish nazariyasi). Ingliz fiziologi **G.Xaksli, A.Xaksli** muskullarning qisqarish nazriyasini aniqlagan.

Qalin filamentning miyozin boshi ingichka filamentga yopishganda, qalin va ingichka filamentlar o'rtasida o'zaro ta'sirlar boshlanadi (ular: "ko'ndalang ko'priklar hosil bo'ladi" deyishadi. Aktin bilan o'zaro ta'sirlashganda, har bir miyozin molekulasi har soniyada energiya chiqishi bilan 10 tagacha ATF molekulasini ajratadi. ATF parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan energiya tufayli miyozin boshi burilib, ingichka filamentni sarkomer markaziga tortadi. Bu qalin va ingichka filamentlarning bir-biriga

nisbatan siljishiga olib keladi. Qon tomir (burilish) oxirida miyozin boshiga yangi ATF molekulasi biriktiriladi, bu esa boshning aktindan ajralishiga va ingichka filamentning yangi faol qismiga qo'shilishiga olib keladi. Ushbu jarayonni bir necha marta takrorlash Z-disklar orasidagi masofani pasayishiga olib keladi. Shuning uchun sarkomer uzunligining pasayishi kuzatiladi. Miofibrilla bo'ylab ketma-ket joylashgan barcha sarkomerlarning bir vaqtning o'zida qisqarishi uning uzunligi, mushak tolasi uzunligi va umuman butun mushakning qisqarishiga olib keladi. Mushak yengish rejimida ishlaydi.

Motoneyrondan mushak tolasiga keladigan impulslarning to'xtashi mushaklarning bo'shashishiga olib keladi.

4.5. Muskullardagi kimyoviy jarayonlar

Musku qisqarganda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar, asosan ikki fazada: kislorodsiz-anaerob fazada va kislorodli-aerob fazada o'tadi. Bu ikkala fazada bir qancha kimyoviy o'zgarishlar yuz berib, energiya ajralib chiqadi, ana shu energiyaning hisobiga musku qisqaradi va ish bajaradi.

Anaerob faza - muskulning qisqarishi uchun zarur energiya ana shu fazada hosil bo'ladi. Dastlab adenzintrifosfat kislotasi adenzindifosfat, adenil va fosfat kislotalariga parchalanadi. Shu reaksiya natijasida energiya ajralib chiqadi va bu energiya muskulning qisqarishi uchun sarflanadi. Adenzintrifosfat kislotasining parchalanishidan hosil bo'lgan fosfat kislotasi glikogen bilan birikib, geksozafosfat hosil qilish uchun sarf bo'ladi. Anaerob fazaning ikkinchi bosqichida kreatinfosfat kislotasi kreatin va fosfat kislotaga parchalanadi. Bu reaksiya paytida ham energiya ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan energiya hisobiga hosil bo'lgan fosfat kislotasi, adenzindifosfat va adenil kislotalar birikib yana adenzintrifosfat kislotasi hosil qiladi. Anaerob fazaning uchinchi bosqichida geksozafosfat sut kislotasi bilan fosfat kislotalariga parchalanadi, oqibatda ma'lum miqdorda energiya ajralib chiqadi.

Ajralib chiqqan energiya hisobiga hosil bo'lgan fosfat kislota kreatin bilan birikib, kreatinfosfat sintezlanadi. Shunday qilib, bu fazada birin-ketin bo'ladigan reaksiyalar natijasida adenozintrifosfat va kreatinfosfat kislotalar qayta hosil bo'ladi va ma'lum miqdorda sut kislota ajralib chiqadi.

Aerob faza. Anaerob fazaning oxirida hosil bo'lgan sut kislota kislorod ishtirokida karbonat angidrid va suvgacha parchalanadi. Lekin sut kisiotaning hammasi suv va karbonat angidridgacha parchalanmay faqat 1/5 qismigina parchalanadi. Bu reaksiya natijasida ham energiya hosil bo'ladi. Ana shu hosil bo'lgan energiya hisobiga parchalanmay qolgan 4/5 qism sut kislota yana glikogenga sintezlanadi. Muskulda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar to'g'ri kechganda unda ATFning miqdori kamaymaydi. Faqat ma'lum miqdorda glikogen sarf bo'lib boradi, xalos. Muskulda glikogen tanqisligi yuz berganda yog'lar va oqsillar ham parchalana boshlaydi va energetik manba sifatida sarf bo'lib borishi mumkin. Yuqorida qayd qilinganlardan ko'rinadiki, muskulning qisqarishi uchun kislorod bo'lishi shart emas, kislorod bo'lmaganda ham muskul qisqara oladi. Lekin muskul kislorodsiz uzoq vaqt davomida qisqara olmaydi. ATF, kreatin-fosfat va geksozafosfatlarning tanqisligi va sut kisiotaning to'planib qolishi tufayli, tezda charchab qoladi.

Charchoq qarab, mushak tolalari histokimyasal binoni va qisqarish xususiyatlari, ikki guruhga bo'linadi – *qizil* va *oq* tolalari.

Qizil tolalarning xususiyatlari. Qizil kichik diametri bo'lgan sekin tolalar bo'ladi. Energiya olish uchun ular (masalan, tizim aerob energiya ishlab chiqarish deb ataladi) yog' kislotalari va uglevodlar oksidlanishini foydalaniladi. Bu tolalar, shuningdek sekin yoki sekin-qisuvchi tolalar deb ataladi. Ba'zan ular birinchi turdagi tolalar deb ataladi yoki ST-tolalar (slow twitch fibres).

Qizil tolalar gistokimyoviy rang ham bor. Chunki bu tolalar ko'p myoglobin yanada o'z ichiga ekanligiga bog'liq. Myoglobin yanada - qizil ranga ega bo'lgan maxsus pigment protein. Uning vazifasi qon

kapillyarlarining mushak tolalari chuqur kislorod yetkazib beradi, deb hisoblanadi.

Sekin mushak tolalari mitohondriyalari bir qancha bor. Oksidlanish jarayonida energiya uchun zarur bo'lgan, amalga oshiriladi. Qizil tolalar kapillyarlar katta tarmog'i bilan o'ralgan bo'ladi. Ular qon bilan kislorod katta miqdorda yetkazib berish kerak.

Sekin mushak tolalari hamda aerob energiya ishlab chiqarish tizimini amalga oshirish uchun moslashgan. Ularning kasilmalari nisbatan past kuchi. Ular energiya iste'mol tezligi faqat aerob metabolism qilish uchun etarli bo'ladi. Bunday yurish va suzish, aerobika va boshqalar stayerskogo masofa sifatida nodavlat intensiv va uzluksiz ishlashi uchun juda mos qizil tolalar.

Qizil tolalar og'ir vaznni ko'tarish, suzishda Sprint masofalarini ko'tarish uchun mos emas, chunki bunday yuklar juda tez energiya olish va sarflashni talab qiladi.

Oq tolalar xususiyatlari. Oq mushak tolalari - bu energiya uchun asosan glikoliz (anaerob energiya ishlab chiqarish tizimi)dan foydalanadigan diametri qizil tolalarga nisbatan kattaroq tezkor tolalardir. Ushbu tolalarning boshqa nomlari tez-tez qisqaradigan mushak tolalari, ikkinchi toifa tolalar va FT tolalari (Fast twitch fibres-tez tolalar).

Tez tolalarda miyoglobin kamroq bo'ladi, shuning uchun ular og'roq ko'rinadi.

Oq mushak tolalari ATF-aza fermentining yuqori faolligi bilan ajralib turadi, shuning uchun intensiv ishlash uchun zarur bo'lgan katta miqdordagi energiya olish uchun ATF tezda parchalanadi. FT (tez tolalar)-tolalari energiya sarfining yuqori tezligiga ega bo'lganligi sababli, ular ATF molekulalarining yuqori qaytarilish tezligini talab qiladi, bu faqat glikoliz jarayoni bilan ta'minlanishi mumkin, chunki oksidlanish jarayonidan (aerob energiya hosil bo'lishidan) farqli o'laroq, u to'g'ridan-to'g'ri mushak tolalari

sarkoplazmasida sodir bo'ladi va mitoxondriyaga kislorod etkazib berishni va ulardan energiya etkazib berishni talab qilmaydi.

Miofibrillalar. Glikoliz tez to'planadigan sut kislotasi (laktat) hosil bo'lishiga olib keladi, shuning uchun oq tolalar tezda charchaydi, natijada mushakni to'xtatadi. Qizil tolalarda aerob energiya hosil bo'lishi bilan sut kislotasi hosil bo'lmaydi, shuning uchun ular uzoq vaqt davomida o'rtacha kuchlanishni saqlab turishga qodir.

Oq tolalar qizil tolalarga qaraganda kattaroq diametrga ega, ular tarkibida juda ko'p miqdordagi miofibrillalar va glikogen mavjud, ammo mitoxondriyalar soni kamroq. Oq tolalarda yuqori intensiv ishning dastlabki bosqichida zarur bo'lgan kreatin fosfat (CF) ham mavjud.

Oq tolalar tez, kuchli, ammo qisqa muddatli (chunki ular past chidamlilikka ega) harakatlarni bajarish uchun eng mos keladi. Sekin tolalar bilan taqqoslaganda, FT tolalari ikki baravar tez qisqarishi va 10 barobar ko'proq kuchga ega bo'lishi mumkin. Insonning maksimal kuchi va tezligi oq tolalarni rivojlantirishga imkon beradi. 25-30% va undan yuqori ish FT tolalari mushaklarda ishlashini anglatadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Organizm uchun muskullarning ahamiyati.
2. Muskullarning ishki tuzilishini tushuntiring?
3. Muskel tola (simplast) haqida tushuncha bering?
4. Muskullarning fiziologik xususiyatlarini tushuntiring?
5. Mushaklarning qisqarish mexanizmini tushuntiring?
6. Qizil tolalari xususiyatlari nimadan iborat?

5-MAVZU: MUSKULLARNING ASOSIY GURUHLARI

Reja:

1. Mushaklarning tuzilishi. Yordamchi qurilmalar va mushak shakllari.

2. Muskullarning turkumga bo'linishi. Muskullar klassifikatsiyasi. Gavda muskullar. Yuza muskullar va chuqur muskullar.

3. Bosh muskullari. Mimika va chaynov muskullari.

4. Qo'l muskullari.

5. Oyoq muskullari.

6. Biomexanika elementlari. Muskullarning ishlashi, charchashi.

Tayanch tushunchalar: *bog'lam, paylar, fastsiya, yuzaki va chuqur muskullar, mimika va chaynov muskullar, biomexanika, richag, charchash.*

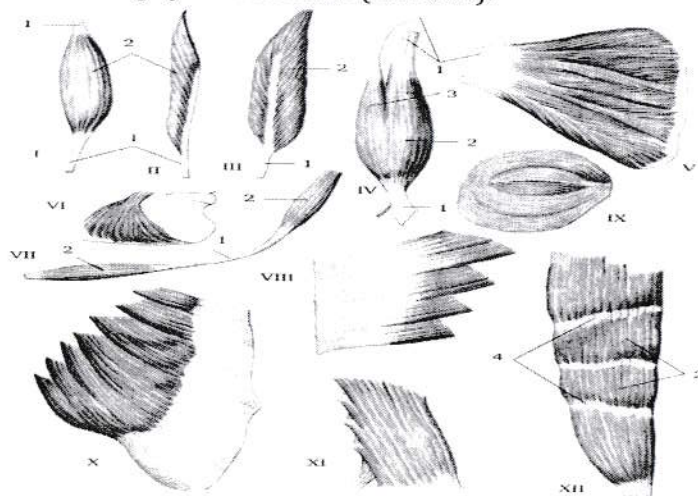
5.1.1. Mushaklarning tuzilishi. Yordamchi qurilmalar va mushak shakllari

Muskullar - bu harakat organlari. Ular o'rta, faol qismga ega - *qarin*, chiziqli mushak to'qimasidan iborat va zich biriktiruvchi to'qima tomonidan hosil qilingan va biriktirishga xizmat qiladigan *paylar* (yoki *tendon*) uchlari. Paylar xarakterli porlash va oq-sarg'ish rang bilan ajralib turadi. Ular sezilarli kuchga ega: ularning ba'zilari bir necha yuz kilogrammgacha bo'lgan yuklarga bardosh bera oladi. Odatda mushaklar paylar uchlari bilan skeletning harakatchan bog'langan bo'g'inlariga - suyaklarga biriktiriladi. Shu bilan birga, ba'zi mushaklar *fastsiyaga*, turli organlarga (ko'z olmasi, halqum saftaga va boshqalar), teriga (yuz va bo'yin) va boshqalarga yopishishi mumkin.

Har bir mushakda uning uchlaridan biri odatda boshlanish, ikkinchisi - biriktirma deb ataladi. Boshlanish mushakning *proksimal uchi* deb hisoblanadi, odatda uning uzunligi o'zgarganda harakatsiz qoladi. Suyakdagi bu joy mustahkamlangan nuqta deb

ataladi. Boshqa suyakda joylashgan, qisqaruvchi mushak tomonidan harakatga keltiriladigan joy harakatlanuvchi nuqta deb ataladi. Ammo mustahkamlangan va harakatlanuvchi nuqtalar tushunchasi nisbiy. Ko'pincha ularning ma'nosi o'zaro o'zgaradi. Shunday qilib, masalan, biceps, qisqarganda bilakni tanaga, aniqrog'i kurak suyagida joylashgan harakatsiz nuqtaga yaqinlashtiradi.

Mushakning shakli va kattaligi, shuningdek uning tolalari yo'nalishi u bajaradigan ishlarga bog'liq. *Uzoq, qisqa (kalta), keng (yassi)* va *dumaloq* mushaklarni ajratiladi. *Uzoq* mushaklar harakat doirasi katta bo'lgan joylarda, masalan, oyoq-qo'llarda uchraydi. *Qisqa* mushaklar harakat doirasi kichik bo'lgan joyda, masalan, alohida umurtqalar orasida yotadi. *Keng* mushaklar asosan magistralda, tana bo'shliqlarining devorlarida, masalan, qorin mushaklari, orqa va ko'krakning yuzaki mushaklarida joylashgan. Keng mushaklarning ko'p qatlamli joylashuvi bilan ularning tolalari odatda turli yo'nalishlarda harakatlanadi va mushaklar nafaqat turli xil harakatlarni ta'minlaydi, balki tana bo'shliqlarining devorlarini mustahkamlashga yordam beradi (13-rasm).



13-rasm. Muskullarning turlari. 1 - pay (tendo); 2 - qorincha (venter); 3 - boshcha (caput); 4 - payli oraliqlar; I - duksimon; II - bir patli; III - Ikki patli; IV - ikki boshli; V - ko'p patli; VI - uchburchakli; VII - ikki qorinchali; VIII - tishli; IX - aylanma; X - keng aponevrozli (payli) mushak; XI - to'rt burchakli; XII - to'g'ri lentasimon mushak

Keng mushaklarning paylari tekis bo'lib, katta sirtini egallaydi va paylar kuchlanishi yoki aponevrozlar deb ataladi. *Aylanma* mushaklar tananing teshiklari atrofiga joylashgan (masalan, og'izning dairesel mushaklari) va ularning qisqarishi bilan ularni toraytiradi, shuning uchun ular ham siquvchilar yoki sfinkterlar deb ataladi.

Mushakning boshlanishi balkim bitta bo'lmasligi mumkin, lekin ikki, uch, to'rt qismga - boshlarga bo'linadi. Turli xil suyak nuqtalaridan boshlab, boshlar umumiy qoringa birlashadi. Ularning tuzilishiga ko'ra, bunday mushaklar biceps, triceps va quadriceps deb ataladi. Ajratish mushakning biriktirilishi deb ataladigan uchi bo'lishi mumkin. Keyin umumiy qorin bo'linib, turli suyaklarga yapishgan bir nechta tendonlar bilan tugaydi. Bunday mushaklar, masalan, barmoqlarni harakatga keltiradi (barmoqlarning uzun ekstansor). Mushakning qornini oraliq tendon orqali ham ajratish mumkin, keyin digastrik mushak paydo bo'ladi. Ba'zida qorin bir emas, balki bir nechta tendonlar yoki ko'priklar bilan bo'linadi, masalan, to'g'ri qorin mushaklarida.

Mushakdagi tolalarning yo'nalishi uning uzun o'qiga parallel bo'lishi yoki unga keskin burchak ostida bo'lishi mumkin. Birinchi holda, tez-tez uchraydigan, uzun tolalar qisqarganda mushakni sezilarli darajada qisqartirishga imkon beradi, bu esa harakatning katta doirasini ta'minlaydi. Ikkinchi holda, mushak o'qiga burchak ostida joylashgan tolalar qisqa, ammo ko'proq, shuning uchun mushak qisqarganda biroz qisqaradi, ammo katta kuch hosil qiladi. Agar qisqa tolalar bir tomondan tendonga yaqinlashsa - bitta patli, u holda mushak ikki tomonlama bo'lsa, ikki patli deb ataladi.

Mushaklar mavjud (masalan, deltoid), bu bir nechta bir patli mushaklarning birlashishi bo'lib, ularning tolalari yo'nalishi vintga aylanadi. Bunday mushaklar odatda sharsimon bo'g'inlar sohasida uchraydi; ularning tolalari bo'g'imning turli o'qlarini kesib o'tadi va harakatlarning eng xilma-xilligi va kuchini ta'minlaydi.

5.1.2. Mushaklarning yordamchi apparatlari

Mushaklarning yordamchi apparatlariga *fassiya*, *sinovial haltacha*, *sinovial qinlar* kiradi. Ularning barchasi atrofdagi biriktiruvchi to'qimalardan mushaklarning ishlash ta'siri ostida rivojlanadi.

Fassiya - zich tolali (*fibrozli*) biriktiruvchi to'qimadan iborat qobiqlari (qoplami). Ular individual mushaklarni yoki mushak guruhlarini, shuningdek qon tomir- asab to'plamlari, buyraklar kabi ba'zi boshqa organlarni qoplaydi. Mushaklar guruhini o'rab turgan fassiya qisqarish paytida mushaklarning tortishish yo'nalishiga ta'sir qiladi va mushaklarning yon tomonga siljishining oldini oladi. Tananing turli qismlarida fassiya teng bo'lmagan zichlik va kuchga ega, bu ular o'rab turgan mushaklarning kuchiga bog'liq. Bir qator joylarda, ayniqsa oyoq-qo'llarda fassiyalar uchlari bilan mushaklar orasiga va *periostomgacha* (suyaklar yuzalarini qoplaydigan membranali biriktiruvchi to'qima) kirib boradi ular bilan birga o'sadi.

Shunday qilib, fassiyadan faqat fassiya tomonidan hosil bo'lgan tolali mushaklararo bo'limlari va kanallar paydo bo'ladi va suyak-tolali bo'lib, ularning shakllanishida fassiyadan tashqari periosteum ham ishtirok etadi.

Sinovial xaltachalar (sumkalar) -sinoviya tipidagi suyuqlik bilan to'ldirilgan ingichka devorli biriktiruvchi to'qima sumkalardir. Ular odatda mushak qisqarganda tendon suyaklarga katta ishqalanishni boshdan kechiradigan yoki ikkita tendon bir-biri bilan mahkam aloqa qiladigan joyda yoki terining suyaklarga ishqalanadigan joylarida (masalan, tirsak sohasida) hosil bo'ladi. Ikki

harakatlanuvchi organ o'rtasida joylashgan sinovial sumka tufayli ular orasidagi ishqalanish kamayadi, ya'ni sinovial suyuqlik bilan yug'langan xaltachaning devorlari bir-birining yonida osongina siljiydi. Sinovial xaltacha asosan tug'ilgandan keyin rivojlanadi, yoshiga qarab ularning bo'shlig'i kattalashadi.

Sinovial qinlari suyak bo'ylab siljigan joylarda (masalan, qo'l kanalida, uning ko'ndalang ligamenti ostida) mushaklarning uzun tendonlarini o'rab turgan tolali yoki suyak-tolali kanallar ichida rivojlanadi. Sinovial qin ikkita varoqdan iborat: ichki qismi tendonni har tomondan qoplaydi, tashqi qismi esa tolali kanalning devorini qoplaydi. Ikkala varoq ham tendon bo'ylab bir - biriga o'tib, ikki haravar ko'payadi va tutqichni hosil qiladi, bu orqali qon tomirlari tendonga yaqinlashadi. Varoqlarning bir-biriga qaragan yuzalari sinovial suyuqlikni har tomondan yopiq qinning yoriq bo'shlig'iga chiqaradi. Sinovial qinlar tendonlarning suyakka ishqalanishining oldini oladi.

5.2.1. Muskullarning turkumga bo'linishi. Muskullar klassifikatsiyasi

Inson tanasidagi barcha mushaklar shartli ravishda quyidagilarga bo'linadi: *bosh, gavda, qol va oyoq mushaklari*.

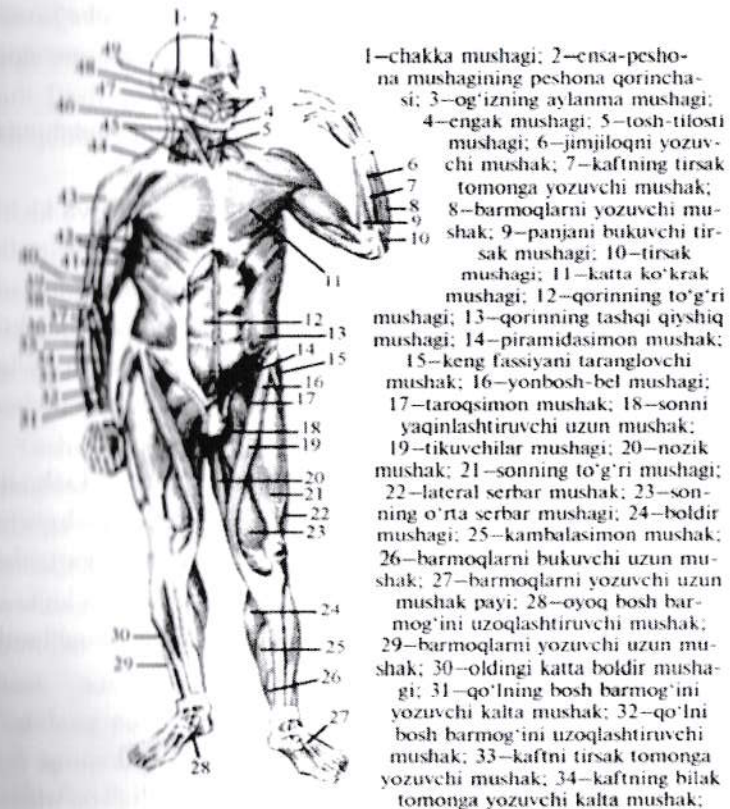
Gavda muskullari. Gavda muskullari, tananing *orqa* va *old* muskullariga bo'linadi. Tananing orqa muskullari - *yuza guruh* (trapeziyasimon, serbar, rombsimon, kurakni ko'taruvchi, orqaning yuqori va pastki tishli muskullari) hamda *chuqur joylashgan* (tanani tiklovchi, yonbosh-qovurg'a, ko'ndalang qirrali muskul va eng chuqurda joylashgan aylantiruvchi) muskullardan tashkil topgan.

Chuqur mushaklar- juda chuqur, skelet suyaklarida yotadi va ularning qisqarishi tana va bosh skeletini harakatga keltiradi. Embriionning rivojlanishi bilan yuzaki mushaklar keyinchalik tanada paydo bo'ladi va shuning uchun chuqur mushaklari yuzasida joylashgan. Yuzaki mushaklar chuqur mushaklardan farq qiladi, chunki ular asosan yuqori oyoq-qo'llar ishi bilan bog'liq, garchi ular

ma'lum sharoitlarda tana va boshni harakatga keltira olsalar ham. Chuqur mushaklari tana barcha sohalarida joylashgan; yuzaki mushaklar ko'krak, orqa va bo'yin qismida joylashgan.

Bulardan tashqari, orqa chuqur muskullariga boshning orqa katta, kichik to'g'ri muskullari va bo'yin-bosh tasma muskullari ham kiradi. Yuqoridagi muskullar qatoriga eng katta va baquvvat, tanani tiklovchi muskul ham kirgani holda, u dumg'aza suyagidan, bel umumrtqa ko'ndalang o'siqlaridan va chanoq yonbosh qanotlaridan boshlanib, yuqoriga ko'tarilayotib, birikish joylarida 3 ta muskulga (qovurg'alarga, ko'ndalang o'siqlarga, o'tkir qirrali o'siqlarga) bo'linib ketadi. Shuningdek, bo'yinning orqa tomonida chuqur joylashgan kalta muskullar bo'lib, u bir juft qiyshiq va bir juft to'g'ri muskullardan iborat. Shunday qilib, orqaning yuzaki muskullar: yelka kamari (kurak), bo'yin va boshni harakatlantirsa, chuqur guruh muskullari egilgan tanani tiklashda, yon tomonlarga bukishda bo'yin va bosh harakatlarida faol qatnashadilar. Bu mushaklar orqada yuza va chuqur joylashgan biriktiruvchi to'qimali mustahkam fassiyalar bilan o'ralib, orqa muskullarga qin hosil qiladi (14-rasm).

Tananing oldingi guruh muskullari odam vertikal holatda bo'lganligi uchun yaxshi rivojlangan. Ularga *bo'yin*, *ko'krak* va *qorin* muskullari kiradi. Bo'yin muskullari yuza, o'rta (til osti suyagi sohasida) va chuqur muskullarga bo'linib, ular nafaqat bo'yin, bosh harakatida, balki yutinish, tovush hosil qilish va nafas olishda ham ishtirok etadi.



14-rasm. Odam tanasining old tomondagi muskullar

35—barmoqlarni yozuvchi mushak; 36—panjani bukuvchi bilak mushagi; 37—kaftning bilak tomonga yozuvchi uzun mushak; 38—yelka-bilak mushagi; 40—uch boshli mushak; 41—yelkaning ikki boshli mushagi; 42—oldingi tishchali mushak; 43—deltasimon mushak; 44—trapetsiyasimon mushak; 45—to'sh-o'mrovso'rg'ichsimon mushak; 46—og'iz burchagini pastga tortuvchi mushak; 47—chaynov mushagi; 48—katta yonoq mushagi; 49—ko'zning aylanma mushagi.

5.2.2. Ko'krak muskullari

Ko'krak muskullari birikish joylariga qarab, 2 guruhga bo'linadi:

1) ko'krakdan boshlanib, yelka kamari va yelka suyagiga birikuvchi muskullar;

2) ko'krakdan boshlanib, ko'krakning o'ziga yopishuvchi (autoxtom) muskullar.

Birinchi guruh muskullari ustma-ust joylashgan katta va kichik ko'krak muskullari bo'lib, ular ko'krak oldidan boshlanib, yelka suyagiga yopishadi va qo'lni tanaga yaqinlashtirib ichkariga buradi. Dastlab (yuzaki) katta, uning ostida esa kichik ko'krak muskuli yotadi, u qovurg'alardan boshlanib, kurak tumshuqsimon o'sig'iga birikadi. Katta ko'krak muskuli ustida (oldida) ayollarda sut bezi joylashadi.

Ko'krak birinchi guruh muskullariga yuqoridagilardan tashqari, o'mrov osti muskuli va oldingi tishli (ko'krakka yopishuvchi) muskullar kiradi. Ko'krak qafasining autoxtom muskullariga tashqi va ichki qovurg'alararo muskullar, qovurg'a osti muskuli va ko'krak ko'ndalang muskuli kirib, ular asosan, qovurg'adan boshlanib, qovurg'aga yopishadi va nafas olishda qatnashadi.

5.2.3. Ko'krak-qorin to'sig'i (diafragma)

Diafragma o'z nomi bilan ko'krak bilan qorin bo'shlig'i orasidagi to'siq bo'lib, u yassi va yapaloq muskuldan iborat. Bu muskul to'shdan, pastki qovurg'alardan va oxirgi ko'krak umurtqalaridan boshlanib, markazda payga aylanadi.

Diafragma qisqarsa, uning gumbazi (pay qismi) pastga tortiladi, bu nafas olishga, bo'shashganda esa gumbaz yuqoriga ko'tarilib, nafas chiqarishga to'g'ri keladi. Diafragmaning nisbatan orqadan oldinga qarab joylashgan 3 ta teshigi bo'lib, ularga:

- 1) aorta o'tuvchi teshik (ko'krak aortasi qoringa o'tadi);
- 2) qizilo'ngach o'tuvchi teshik;
- 3) pastki kavak venasi (ko'krakka) o'tuvchi teshik kiradi.

Aorta bilan birga u teshikdan ko'krak limfa yo'li o'tsa, qizilo'ngach bilan bir juft adashgan (X) nerv o'tadi va nihoyat pastki kavak venasi bilan u teshikdan o'ng diafragma nervi (qorincha) o'tadi. Diafragma teshiklari va yo'riqlariga katta charvi yoki ichaklar kirib qolib, ichki churralar (dabba) hosil qilishi mumkin.

5.2.4. Qorin muskullari

Qorin muskullari o'ziga xos yassi, yupqa va keng bo'lib, ko'krak qafasi pastki qirg'oqlari bilan chanoq halqasi yuqori qirg'og'i orasida joylashib, qorin bo'shlig'iga old, yon tomondan, oldindan va orqadan devor hosil qilib turadi. Qorin old-yon muskullariga *qorin tashqi qiyshiq*, *ichki qiyshiq* va *ko'ndalang muskullar* kiradi.

Tashqaridan ichkariga qarab tashqi qiyshiq muskul yotar ekan, u yuqoridan (pastki qovurg'alardan boshlanib) pastga (yonbosh qanotiga birikib) yo'nalib, tashqaridan ichkariga qiyshiq holatda yo'naladi va chov bog'larni hosil qiladi. Ichki qiyshiq muskul esa yuqoridagiga teskari, ya'ni pastdan yuqoriga qarab yonbosh qanotidan boshlanib, qovurg'alarga birikadi. Ko'ndalang muskul bel sohasi, pastki qovurg'alar yonbosh qanotlaridan boshlanib, ko'ndalang yo'naladi. Bu muskulning va yuqoridagi muskularning yassi aponevroz paylari qorin o'rta chizig'iga tutashadi va payli o'q chiziqni hosil qiladi.

Qorin oldingi muskullariga esa bir juft to'g'ri muskul (u hamamada ham bo'lavermaydi, yaxshi rivojlanmagan), ya'ni piramidasi muskul kiradi. Bular oldinda, yuqoridan to'sh sohasi va qovurg'a ravog'idan boshlanib, pastga yo'nalib qov birikmasiga kelib birikadi. Shunisi qiziqki, old-yon tomondan o'rta chiziqqa yaqinlashayotgan serbar muskullar to'g'ri muskulning oldi va orqasidan *aponevroz* (yassi pay) bo'lib o'tayotib, to'g'ri muskulga qin hosil qiladi. Bu qin kindikdan yuqorida mustahkam, pastda esa, zaif bo'ladi. Shunday qilib, qorin old-yon va oldingi keng, yassi muskullari birgalikda qisqarsa, qorin devori (pressi) kuchayib (og'ir yuk ko'targanda, qusish vaqtida, defekatsiya vaqtida, tug'ish

holatida va h.k.), tazyiq oshadi. Bunda qorin atrofidagi zaif yoriqlarga ichaklar, katta charvi kirib, tiqilib qolib, churrallarni (dabba) hosil qiladi. Ayniqsa, zaif, sport bilan shug'ullanmaydigan bolalarda churralar tez-tez uchrab turadi.

Qorin old-yon devori haqida so'z yuritar ekanmiz, chov sohasida joylashgan chov kanali haqida ta'kidlash lozim. Chunki qorin old-yon devori ichida serbar muskullar orasida yoriq (kanal) hosil bo'lib, bu kanaldan sog'lom erkaklarda urug' tizimchasi, ayollarda bachadonning yumaloq bog'lami o'tadi. Ayniqsa, erkaklarda bu kanaldan (qorin bo'shlig'ida tazyiq bosim oshsa) ichaklar chiqib kelib, yorg'oqqa – moyaklar oldiga tushishi mumkin. Bunday holatda chov churrasi hosil bo'ladi.

Bu kanalning ichki va tashqi teshigi va 4 ta devori mavjud bo'lib, ularni qorin serbar muskullari hosil qiladi.

5.2.5. Bo'yin muskullari

Bo'yin muskullari bo'yindagi oldingi guruh muskullar bo'yin a'zolarini o'rab, 3 qavat bo'lib joylashgan. Ularga:

1. Yuzaki qavat muskullari. Ularga to'sh- o'mrov- so'rg'ichsimon va teriosti muskullari kiradi,

2. O'rta qavat muskullar. Ularga til osti suyagidan yuqorida va pastda joylashgan muskullar kiradi.

3. Boyinning chuqur qavat muskullari. Ularga umurtqa oldi muskullari kiradi.

Yuzaki qavat muskullar, ayniqsa, teri osti muskuli mimika sohasiga xizmat qilsa, ikkinchi muskul boshni orqaga va ikki yon tomonga burishga xizmat qiladi. O'rta guruh muskullari esa bosh asosi, pastki jag' va til osti suyagi orasida joylashgan va bu 4 ta muskul til osti suyagi harakatida (yutinish, nafas olish va nutq hosil qilishda) faol qatnashadilar. O'rta guruh muskullariga o'z navbatida til osti suyagidan pastda joylashgan 4 ta muskul ham kiradi va ular ham til osti suyagi harakatida ishtirok etadilar. Bo'yin chuqur muskullari narvonsimon umurtqa oldida, a'zolar orqasida joylashib,

bo'yin va bosh harakatida qatnashadilar. Shunisi qiziqarliki, bo'yin a'zolari o'rta va chuqur guruh muskullari orasida, yumshoq ko'rpachalarga o'ralgandek, himoyalaniib joylashgan. Bo'yinda murakkab yo'nalishga ega bo'lgan 5 ta fassiya bo'lib, ular muskul va a'zolari o'rab, qin hosil qiladilar. Bu pardalar orasidagi bo'shliqlar ko'krak bo'shlig'i bilan tutashib, yiring yoki qonni bo'yindan ko'krakka tarqalishining oldini oladilar.

Bo'yining yuza mushaklariga bo'yinning teri osti mushagi va to'sh-o'mrov-so'rg'ichsimon mushak kiradi.

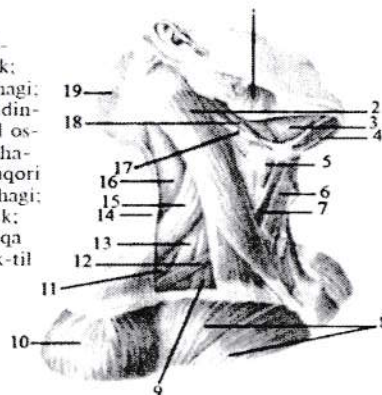
1. Bo'yinning teri osti mushagi (m. platysma) yupqa, yassi mushak bo'lib, bevosita bo'yin terisi ostida yotadi. Bu mushak ko'krak fassiyasining yuza qatlamidan boshlanadi. Yuqoriga va medial tomonga yo'nalib, pastki jag' qirg'og'iga birikadi. **Faoliyati:** bo'yin terisini taranglab, yuza venalardan qon oqishini yaxshilaydi, og'iz burchagini pastga tortadi.

2. To'sh-o'mrov-so'rg'ichsimon mushak (m. Sternocleidomastoi deus) teri osti mushagining ostida yotadi. To'sh suya gi dastasining oldingi yuzasi va o'mrov suyagining to'sh uchidan ikki qism bo'lib boshlanadi. Yuqoriga va orqa tomonga yo'na lib, chakka suyagining so'rg'ichsimon o'simtasiga va yuqorigi en sa chizig'ining lateral qismiga birikadi. **Faoliyati:** bir tomonlama qisqarsa, boshni o'sha tomonga egadi va yuzni qarama-qarshi to monga buradi. Ikki tomonlama qisqarsa, boshni orqaga tortadi.

O'rta guruh mushaklariga til osti suyagiga birikuvchi mu shaklar kiradi. Til osti suyagiga birikuvchi mushaklar, ostidagi mushaklarga bo'linadi. Bu ikki guruh mushaklari til osti suyagiga turli tomonidan birikib uni o'rta holatda ushlab tura di. Til osti suyagi usti mushaklari til osti suyagini pastki jag', kalla suyagi asosi bilan bog'laydi. Til osti suyagining ostidagi mushaklar kurak, to'sh suyaklari va hiqildoq tog'ayidan boshlanib, til osti suyagiga birikadi. Til osti suyagi usti mushaklarga to'rtta: ikki qorinchali mu shak, bigiz simon-til osti suyagi mushagi, pastki jag'-til osti suyagi mushagi va engak-til osti mushagi kiradi.

Yon tomondan ko'rinishi:

1—chaynov mushagi; 2—to'sh-o'mrov-so'rg'ichsimon mushak; 3—pastki jag'-til osti suyagi mushagi; 4—ikki qorinchali mushakning oldingi qorinchasi; 5—qalqonsimon-til osti mushagi; 6—to'sh-til osti mushagi; 7—kurak-til osti mushagini yuqori qorinchasi; 8—katta ko'krak mushagi; 9—oldingi narvonsimon mushak; 10—deltasimon mushak; 11—orqa narvonsimon mushak; 12—kurak-til osti mushagini pastki qorinchasi; 13—o'rta narvonsimon mushak; 14—trapetsiyasimon mushak; 15—kurakni ko'taruvchi mushak; 16—boshning tasmasisimon mushagi; 17—ikki qorinchali mushakning orqa qorinchasi; 18—bigizsimon-til osti suyagi mushagi; 19—ensa-peshona mushagining ensa qorinchasi.



15-rasm. Bo'yin mushaklari

Bo'yinning chuqur guruh mushaklari lateral va medial guruhlarga bo'linadi. Lateral guruhga: umurtqa pog'onasining yon tomonida joylashgan oldingi, o'rta va orqa narvonsimon mushaklar kiradi.

1. Oldingi narvonsimon mushak (m. scalenus anterior) III–IV bo'yin umurtqalari ko'ndalang o'siqchasining oldingi do'mboq chasidan boshlanib, I qovurg'aning oldingi narvonsimon mushak do'mboqchasiga birikadi.

2. O'rta narvonsimon mushak (m. scalenus medius) II–VII bo'yin umurtqalarining ko'ndalang o'siqchasidan boshlanib, I qovurg'aning o'mrov osti arteriyasi egati orqasiga birikadi.

3. Orqa narvonsimon mushak (m. scalenus posterior) IV–VI bo'yin umurtqalari ko'ndalang o'siqchasining orqa do'mboqchasidan boshlanib, II qovurg'aning yuqori chekkasi va tashqi yuza sig'a birikadi.

Narvonsimon mushaklar I va II qovurg'alarni ko'tarib, ko'krak qafasini kengaytiradi. Qovurg'alar qimirlamay tursa, ikki tomon lama qisqarganida umurtqa pog'onasining bo'yin qismini oldin ga bukadi.

5.3. Qo'l muskullari

Qo'l gavdamizning eng erkin harakatli qismidir. Qo'l mushaklari yelka kamari mushaklari va qo'lning erkin qismi mushaklariga bo'linadi. Yelka kamari muskullariga deltasimon, katta va kichik yumaloq muskullar, qirra usti va osti muskullari hamda kurak osti muskullari kiradi. Yuqoridagi yelka kamari muskullari kamar suyaklaridan (*ko'krak* va *o'mrov*) boshlanib, yelka suyagi proksimal uchiga yopishadi va bu suyaklarni muskullar vositasida biriktirib, tana va yelka kamari bilan tutashtirgan holda, yelka kamari sohasi harakatlarida qatnashadi.

Yelka muskullari *oldingi* va *orqa* guruhga bo'linib, oldingi muskullariga ikki boshli, yelka va tumshuqsimon - yelka muskullari kiradi. Bular kurak suyagining bo'g'im hosil qiluvchi sohalari atrofidan boshlanib, tirsak va bilak suyaklarining oldingi, yuqori uchlariga birikadi va bilakni tirsak bo'g'imida bukish uchun xizmat qiladi.

Yelkaning orqa muskullariga uch boshli muskul, tirsak (kalta) muskullar kiradi. Bu muskullar yelka oldingi muskullariga qarama-qarshi bo'lib, oldingilari bukilsa, orqadagilari tirsak bo'g'imida bilakni yozadi. Uch boshli muskulning 3 ta boshi kurak bo'g'im chuqurchasi ostida, yelka suyagi proksimal qismida boshlanadi va tirsak suyagi ya'ni tirsak o'sig'i va bo'g'im xaltasi orqa yuzasiga kelib birikadi.

Bilak muskullari ham oldingi, orqa hamda yon (*lateral*) guruh muskullariga bo'linadi. Oldingi muskullar yelka ichki do'ngligi sohalari va tirsak suyagi oldingi (*proksimal*) yuzalaridan boshlanib kaft usti, kaft va barmoq falanalariga birikadi, kaft va panjani bukish, bilakni ichkariga burash uchun xizmat qiladi. Bilak oldingi guruh muskullari yuzaki va chuqur qavat hosil qilib yotadi. Yuzaki muskullarga yumaloq pronator, kaftni bilak tomonga bukuvchi, kaft uzun muskuli, kaftni tirsak tomonga bukuvchi, panjani bukuvchi yuza muskullari kiradi. Oldingi chuqur guruh muskullarga esa bosh

barmoqni bukuvchi uzun, panjani bukuvchi chuqur muskul, kvadrat pronator muskullari kiradi.

Bilakning yon (lateral) muskullariga yelka, bilak, panjani yozuvchi uzun va kalta bilak muskullari kiradi va asosan panjani yozish vazifasini bajaradilar. Bilak orqasidagi muskullar panja va barmoqlarni yozishga xizmat qiladi. Ular ham yuza va chuqur joylashib, panjani yozuvchi, jimjiloqni yozuvchi tirsak muskuli, supinatsiya qiluvchi, bosh barmoqni olib qochuvchi uzun, ko'rsatkich barmoqni yozuvchi muskullarga bo'linadi.

Bilak oldi va yon guruh muskullari o'rtasida tirsak chuqurchasi hosil bo'ladi. Bu chuqurchada, ayniqsa, oldingi yuzasida venalar yuza joylashgan bo'lib, bu venalarga dori-darmon yuborish tibbiyotda tez-tez uchrab turadi. Qo'l panjasi sohasida kalta muskullar asosan, panjaning ichki (palma) tomonida joylashgan bo'lib, orqasida esa suyaklararo muskullar mavjud.

Qo'l kafti (old) sohasidagi kalta muskullar alohida guruhlariga bo'linadi:

1) barmoq do'ngligi (tenor) muskullari (bosh barmoqni uzoqlashtiruvchi, uni bukuvchi kalta, ro'baro' qiluvchi va yaqinlashtiruvchi muskullar) bosh barmoq harakatida faol qatnashadilar;

2) jimjiloq do'ngligi (xipotenor) muskullari, jimjiloq harakatida qatnashib, ularga quyidagilar kiradi: kaft kalta muskuli, jimjiloqni uzoqlashtiruvchi, uni bukuvchi va ro'baro' qiluvchi (kalta) muskullar. Yuqoridagi ikki do'nglik kalta muskullari kaft usti suyaklaridan boshlanib, bosh yoki jimjiloq barmoq falangalariga yopishadi. Ikki do'nglik orasidagi (palma) chuqurchasida esa uzun bukuvchi muskul paylari o'tibgina qolmay, chuvalchangsimon va suyaklararo muskullar joylashadi. Umuman, qo'l, ayniqsa, panja muskullari odamda mehnat qilishi tufayli yuksak rivojlangan.

5.4. Oyoq muskullari

Oyoq muskullari *oyoq kamari (chanoq)* va *oyoq erkin qismi* muskullariga bo'linadi. Oyoq kamari (chanoq) muskullarida orqa (dumba) va oldingi muskullar guruhi tafovut qilinadi. Oyoq sohasida quyidagi muskullarni farqlash mumkin: chanoq, son, boldir va oyoq panjasi muskullari.

Son mushaklari tik holatda yurishni va tanani vertikal holatda turishini ta'minlab, uzun suyak richaglarini harakatga keltiradi. Son mushaklari faoliyatiga qarab uch: oldingi (yozuvchi), orqa (bukuvchi) va medial (yaqinlashtiruvchi) guruhlariga bo'linadi. Birinchi ikki guruh mushaklari chanoq-son va tizza bo'g'imlariga ta'sir qilib, ularning frontal o'q atrofidagi harakatini ta'minlaydi. Medial guruh mushaklari esa chanoq-son bo'g'imini sagittal o'q atrofidagi harakatida ishtirok etadi. Sonning oldingi guruh mushaklariga ikkita mushak: odam organizmidagi eng katta mushak, sonning to'rt boshli mushagi va eng uzun – tikuvchilar mushagi kiradi.

Chanoq muskullari. Bu muskullar *oldinda* va *orqada* joylashgan muskullarga bo'linadilar. Chanoq oldingi guruh muskullari, asosan, chanoq ichida joylashgan bo'lib, ularga yonbosh bel muskuli va kichik bel muskullari kirib, chanoq-son bo'g'imini bukishda xizmat qiladi.

Chanoq orqasidagi muskullar dumba sohasini to'ldirib turadi. Ularga quyidagilar: dumbaning katta muskuli, o'rta va kichik muskuli, fassiyani taranglovchi, noksimon, ichki yopqich, ustki va ostki egizak muskullari, tashqi yopqich hamda son to'rtburchak muskuli kiradi. Yuqoridagi muskullar, asosan, yonbosh suyagi va dumg'aza orqa yuzasidan boshlanib, son suyagi proksimal qismi orqa yuzalariga va chanoq-son bo'g'imi xaltasiga yopishadilar va asosan, chanoq-son bo'g'imini yozishda va sonni tashqariga burishda qatnashadi.

Son muskullari. Chanoq suyaklaridan va chanoq-son bo'g'imi sohasidan boshlanuvchi tizza sohasiga, katta va kichik boldir

suyaklari proksimal qismlariga yopishgan holda, ikkita bo'g'imga, ya'ni *chanoq-son* va *tizza harakatida* ishtirok etuvchi bo'g'implarga bo'linadi. Son muskullari oldingi, orqa va ichki guruhlariga bo'lingan holda, uning oldingi muskullariga odamdagi eng uzun va baquvvat muskullar kiradi. Ular chanoq-son bo'g'imida bukilishni, tizza bo'g'imida esa yozilishni ta'minlaydi. Bu muskullarga sonning ikki va to'rt boshli muskuli kiradi. Sonning to'rt boshli muskuli alohida joylardan boshlanib, tizza qopqog'i sohasida birlashishi bilan, umumiy payga aylanadi va tizza qopqog'ini ishlab turgan holda katta boldir suyagining notekis do'mboqlariga birikadi. Sonning orqa guruh muskullari chanoq asosi va o'tirgich suyaklaridan boshlanib, to'qima chuqurchasiga katta boldir suyaklari proksimal qismiga yopishadi va oldingi guruh muskullariga qarama qarshi sifatida chanoq-son bo'g'imini yozadi, tizza bo'g'imini esa bukadi. Son orqa muskullariga sonning ikki boshli, yarim pay va yarim parda muskullari kiradi.

Boldir muskullari. Bu muskullar asosan, oyoq kafti va panjasini harakatga keltirib, ular *oldingi, orqa* va *yon (lateral)* guruh muskullariga bo'linadi. Boldirning oldingi guruh muskullariga katta boldir oldingi muskuli, barmoqlarni yozuvchi uzun muskuli va bosh barmoqni yozuvchi uzun muskullar kiradi. U katta va kichik boldir suyaklari proksimal qismlaridan, suyaklararo pardadan boshlanib, kaft usti, kaft va barmoq falangalariga yopishadi. Boldir orqa guruh muskullari yuza va chuqur joylashadi. Orqa yuza qavatga boldirning uch boshli muskuli kirib, bu muskulning 3 ta boshli keng qorinchaga o'tgani holda, boldirni (kambalasimon) muskullar bilan pastda umumiy payga aylanib, tovon muskul bilan tovon do'mbog'iga yopishadi.

Boldirning (orqa) chuqur *muskullariga taqim muskuli, katta boldir orqa muskuli, bosh barmoqni bukuvchi uzun muskullar* kiradi.

Boldirning lateral (yon) muskullariga kichik boldirning uzun va kalta muskullari kirib, ular kichik boldir suyagining boshida, yuqorigi 1-3-qismlarida bog'lam kaft usti va kaft suyaklarining

latéral sohalariga birikadi, shuning uchun ham qisqarganda tovonni (oyoq kaftini) ichkari burishga (pronatsio) harakat qiladi. Oyoq panja muskullari ham qo'l panja muskullariga o'xshab, asosan, tovon (pastki) yuzasida joylashadi va 3 ta guruhga bo'linadi. Ularga: bosh barmoq do'ngligida, jimjiloq do'ngligida va ikki do'nglik orasida joylashgan o'rta guruh muskullari kiradi.

Medial joylashgan bosh barmoq do'ngligida shu barmoqning harakatida qatnashuvchi quyidagi kalta bosh barmoqni uzoqlashtiruvchi, bukuvchi, kalta va yaqinlashuvchi muskullar joylashgan.

Lateral joylashgan jimildoq do'ngligiga shu barmoqqa xizmat qiluvchi uzoqlashtiruvchi va bukuvchi kalta muskullar kiradi. Yuqoridagi do'ngliklar muskullari asosan, tovon suyagi ostki yuzasidan, kaft suyagi va bo'g'implari ostki yuzasidan boshlanib, bosh yoki jimjiloq barmoq falangalariga yopishadi. O'rta guruhda qo'l kaftidagidek chuvalchangsimon, suyaklararo va barmoqlarni bukuvchi kalta muskullar joylashgan.

Muskullar haqidagi bo'limni yakunlar ekanmiz, muskullar nafaqat harakatda, yurish, yugurishda, mehnatdagina qatnashib qolmay, balki ovqat hazm qilish va nafas olishda ham qatnashgani holda, qisqarganda boshlangan va tugagan joylarda qon tomirlaridagi harakatni, suyak o'sishini, suyak ko'magida qon ishlab berishni yaxshilashini o'rganib chiqdik. Doimo harakatda bo'lish, ayniqsa, piyoda yurish, yugurish, jismoniy mehnat qilish insonga faqat foyda keltirishini unutmasligimiz kerak.

Oyoq panjasi mushaklari oyoq panjasi suyaklari sohasida boshlanadi va birikadi. Ular oyoq panjasining ustki yuzasida joylashgan yozuvchi va ostki (kaft) yuzasida joylashgan bukuvchi guruhlariga bo'linadi. Oyoq panjasining ustki yuzasida ikkita mushak bor.

1. Barmoqlarni yozuvchi kalta mushak (*m. extensor digitorum brevis*).

2. Bosh barmoqni yozuvchi kalta mushak (m. extensor hallicis brevis) oldingi mushakning medial tomonida yotadi.

Oyoq panjasining ostki (kaft) tomonidagi mu shaklar ham qo'l kaftiga o'xshab uch guruhga: 1) medial guruh yoki oyoqning bosh barmog'i mushaklari; lateral guruh yoki jimjiloq mushak ari; 3) o'rta guruh yoki oyoq kafti chuqurligida yotgan mushaklarga bo'linadi.

5.5. Biomexanika elementlari. Muskullarning ishlashi, charchashi

Mushakning asosiy vazifasi - gavda zvenolarini harakatlantirish uchun zarur bolgan kimyoviy energiyani mexanik ishga aylantirish. Shuning uchun, mushakka ma'lum bir mexanik xususiyatlarga: *qisqaruvchalikka, qattiqlikka, mustahkamlikka, relaksatsiyaga va gisterezisga, yopishqoqlikka* ega bo'lgan mexanik tizim sifatida qaraladi.

Qisqaruvchanlik - bu, mushakni qo'zg'algan paytidagi qisqarish qobiliyati: natijada mushak qisqaradi va tortish kuchi yuzaga keladi. Mushaklarning qisqarish mexanizmi oldingi mavzuda ko'rib chiqilgan

Qattiqlik - bu, qo'yiladigan kuchlarga qarshi harakat qilish qobiliyati. Qattiqlik, tiklanish kuchini ortishini tashqi kuchning ta'siri ostida mushak uzunligining ortishiga nisbati sifatida belgilanadi. Mushakda paydo bo'ladigan elastik kuch cho'zilishga mutanosib emas. Dastlab, mushak osongina cho'zilib ketadi, keyin uni biroz cho'zish uchun ham ko'proq kuch sarflash kerak. Boshqacha qilib aytganda, mushaklarning cho'zilishi bilan qattiqligi oshadi. Bundan kelib chiqadiki, mushak o'zgaruvchan qattiqlikka ega tizimdir.

Mustahkamlik - unda mushak cho'ziladigan kuchning kattaligi bilan baholanadi, unda mushak uziladi. Nima uchun pay ayrim paytlarda uziladi, mushak esa butun qoladi? Bu, juda tez harakatlar: mushak amortizatsiya qilib ulgurishi, pay esa - ulgurmasligi paytida sodir bo'lsa kerak.

Relaksatsiya - mushakning doimiy uzunligi paytida tortish kuchini sekin-asta kamayishida namoyon bo'ladigan mushak xususiyati, masalan, sapchib tushishda va yuqoriga sakrashda, agarda, tizzalarda chuqur o'tirish vaqtida odam pauza qilsa. Pauza qanchalik katta bo'lsa, depsinish kuchi va sapchish balandligi shunchalik kichkina. Buning oqibatida, "kuch-uzunlik" o'zaro bog'liqligida siklik yuklama paytida, *gisterezis* kabi hodisa kuzatiladi, uzunlikning ortishi vaqtidagi mushakning ma'lum bir uzunligi paytida hosil bo'ladigan kuch, uzunlikning qisqarishi paytidagi mushakning xuddi shunday uzunligi paytida hosil bo'ladigan kuchdan katta.

5.5.1. Muskullarning ishi

Mushak qisqarganda, uning qisqarishi va unga biriktirilgan idita nuqta yaqinlashishi sodir bo'ladi. Ushbu ikki nuqtadan harakatlanuvchi biriktirma nuqtasi statsionar tomonga tortiladi va natijada tananing ma'lum bir qismi harakatlanadi. Yuqorida aytib o'tilgan tarzda harakat qilib, mushak ma'lum bir kuch bilan tortishish hosil qiladi va yukni (masalan, suyakning og'irligi) harakatga keltirib, ma'lum bir mexanik ishni bajaradi. Mushaklar qo'llab-quvvatlash joyidan qanchalik uzoq bo'lsa, shunchalik foydali bo'ladi, chunki qo'lning yuqori qismini ko'paytirish tufayli ularning kuchidan yaxshiroq foydalanish mumkin. Shu nuqtai nazardan, *PF Lesgaft* tayanch punktidan uzoqda joylashgan kuchli va chaqqon, unga yaqin joylashgan mushaklarni ajratib turadi. Har bir mushakning kelib chiqishi va biriktirilishi mavjud. Tananing o'rta chizig'ida joylashgan umurtqa pog'onasi butun tanani qo'llab-quvvatlaganligi sababli, odatda sobit nuqtaga to'g'ri keladigan mushakning boshlanishi o'rta tekislikka, oyoq-qo'llar esa tanaga yaqinroq, proksimal tarzda joylashgan; harakatlanuvchi nuqtaga to'g'ri keladigan mushakning biriktirilishi o'rtadan uzoqroq, oyoq - qo'llarda esa tanadan uzoqroq, distaldir.

Harakat ikki qarama - qarshi yo'nalishda (egilish (flexion) - kengayish (extension), qo'shilish (adduction) - o'g'irlash (abduction) va boshqalar) amalga oshirilganligi sababli, har qanday bitta o'q atrofida harakat qilish uchun qarama-qarshi tomonlarda joylashgan kamida ikkita mushak kerak. O'zaro qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladigan bunday mushaklarga *antagonistlar* deyiladi. Har bir egilishi bilan nafaqat fleksor, balki ekstensor ham harakat qiladi, bu asta-sekin fleksordan past bo'ladi va uni haddan tashqari qisqarishdan saqlaydi. Shuning uchun mushaklarning antagonizmi harakatlarning silliqligi va mutanosibligini ta'minlaydi. Shunday qilib, har bir harakat antagonistlarning harakatlarining natijasidir. Antagonistlardan farqli o'laroq, natijasi bir yo'nalishda harakatlanadigan mushaklar agonistlar yoki *sinergistlar* deb ataladi. Harakatning tabiatiga va unda ishtirok etadigan mushaklarning funktsional kombinatsiyasiga qarab, bir xil mushaklar sinergist yoki antagonist sifatida harakat qilishi mumkin.

Organizmdagi muskullar har gal qisqarganda ma'lum ish bajaradi. Muskullarning bajargan ishi *kilogramm-metr* bilan ifodalanadi. Masalan, muskul 1 kg yukni 1 m balandlikka ko'tarsa, 1 kilogram - metr (1 k\gm) ish bajargan bo'ladi. Muskulning kuchini aniqlash uchun u ko'tara oladigan maksimal yuk aniqlanadi. Sharoit bir xil bo'lganda muskul kuchi uning uzunligiga emas, balki ko'ndalang kesimiga bog'liq: muskulning fiziologik ko'ndalang kesimi. Ya'ni muskuldagi hamma tolalar ko'ndalang kesimlarining yig'indisi qancha katta bo'lsa, u ko'tara oladigan yuk o'shancha katta bo'ladi.

Tolalari parallel holda o'rnashgan muskullarning fiziologik ko'ndalang kesimi geometrik ko'ndalang kesimiga mos keladi, tolalari qiyshiq yotgan (masalan, patsimon tolali muskullar) muskullarda tolalar ko'ndalang kesimlarining yig'indisi muskulning geometrik ko'ndalang kesimidan ancha ortiq bo'ladi. Shu sababli tolalari qiyshiq yotgan muskulning kuchi tolalari parallel yotgan xuddi shunday qalinlikdagi muskulning kuchidan ancha ortiq

bo'ladi. Har xil muskullarning kuchini taqqoslab ko'ra bilmoq uchun muskul ko'tara oladigan maksimal yuk fiziologik ko'ndalang kesimining santimetr kvadratlarining soniga bo'linadi va shu yo'l bilan muskulning mutloq kuchi aniqlanadi.

Odam boldir muskulining mutloq kuchi 5,9 kg sm kvadrat, baqaniki 3 kg sm kvadrat atrofida bo'ladi. Bir qator tajribalar muskul o'rtacha yuk ko'targanda ko'proq foydali ish bajarishini isbotladi, ya'ni yuk o'rtacha bo'lganda muskulning vaqt birligida bajargan ishi bilan o'lchanadigan quvvati maksimal darajaga yetadi. Muskulning ishi va quvvatining yukga bog'liqligi o'rtacha yuklamalar qoidasi deb ataladi.

5.5.2. Richag printsipligiga muvofiq mushaklarning ishlashi

Richag - bu inson tanasining alohida suyak bo'g'imlari, masalan, yelka, bilak, son suyaklari, pastki oyoq, oyoq, bosh, umurtqa suyaklari.

Har bir suyak bog'lanishiga odatda ikkita kuch ta'sir qiladi: mushak va ma'lum bir suyak bog'lanishining tortishish kuchi. Biomekanikadagi qo'llab - quvvatlash nuqtasiga nisbatan faol kuchlarning joylashishiga qarab, richaglarni ikkita - *birinchi* va *ikkinchi* turlar ajratiladi.

Birinchi (I) turdagi richag. Inson tayanch-harakat tizimiga kelajak, birinchi turdagi richag "muvozanat richagi" deb ham ataladi. Bunday muvozanat tananing barcha ustki qismlarining pastki qismlarga nisbatan pozitsiyasi bilan ajralib turadi (masalan, bosh umurtqa pog'onasiga, tos suyagi kestirib). I turdagi richaglarda kuchlar qo'llab-quvvatlash nuqtasining ikkala tomonida (aylanish o'qi) joylashgan va bir tomonga yo'naltirilgan.

Richagning yelkasi mushak kuchi yoki tortishish yo'nalishi bo'yicha richagni qo'llab-quvvatlash nuqtasidan (aylanish o'qi) tushirilgan perpendikulyar hisoblanadi; richagning yelkasi qo'llab-quvvatlash nuqtasidan kuchlarni qo'llash nuqtasigacha bo'lgan masofaga to'g'ri keladi.

Birinchi turdagi richag qonuniga ko'ra, bosh va umurtqa pog'onasining harakatlari sodir bo'ladi. Mushak kuchining assimetrik o'zgarishi, suyak bog'lanishining tortishish kuchi bilan richagning muvozanati buziladi va bu klinik jihatdan sagittal yoki frontal tekislikda qad-qomatning to'g'ri shaklining buzilishi bilan namoyon bo'ladi.

Oyoq-qo'llarning harakatlari *asosan ikkinchi (II) turdagi richaglar* qonuniga muvofiq sodir bo'ladi. II turdagi richag-bu unga qo'llaniladigan kuchlar tayanch nuqtasining yoki aylanish o'qining bir tomonida joylashgan va turli yo'nalishlarga yo'naltirilgan richag. Ushbu richag qaysi kuch (tortishish kuchi yoki mushak kuchi) qo'llab-quvvatlash nuqtasiga (aylanish o'qi) yaqinroq joylashganligiga qarab ikkita turga ega.

Oyoq barmoqlarini uchlariga ko'tarish paytida oyoq kaftini harakati kuch-quvvat qonuni bo'yicha harakatning namunasidir. Ushbu harakatda kaft suyaklarning boshlari (uchlari) tayanch nuqtasi bo'lib xizmat qiladi, tananing tortishish kuchi tos-son bo'g'imlari, son suyaklari, bo'ldir suyaklari, oshiq suyaklari orqali o'tadi. Bunday holda, pastki oyoqning orqa yuzasi mushaklari tortishish kuchiga qarshi turadi va tanani oyoq barmoqlarida turganda muvozanat holatida saqlashga intiladi. Suyak birikmalari richag sifatida ishlashi yuqorida astrologiya (suyak birikmasi) bo'limida o'rganilgan.

5.5.3. Muskullarning charchashi

Ayrim organ va to'qimalarning ishlashi natijasida ish qobiliyatining vaqtincha pasayishiga ularning charchashi deyiladi. A'zo yoki to'qima dam olganidan keyin charchog'i yozilib, yo'qolib ketadi. Agar tanadan ajratib olingan muskulga uzoq vaqt ketma-ket, tez-tez ta'sir etib turilsa, oradan muayyan vaqt o'tgach, muskulning qisqarish kuchi tobora kamayib boradi va bora-bora muskul butunlay qisqarmay qo'yadi. Bu vaqtda muskulning qo'zg'aluvchanligi, labilligi, qisqaruvchanligi pasayadi, mutloq kuchi

kamayadi. Muskul qanchalik tez qisqarsa, u shunchalik tez charchaydi. Muskulning charchashini tushuntirish uchun bir qancha nazariyalar yaratilgan. Ba'zi olimlar ishlash natijasida energiya sarfasi tugab qoladi, degan fikrni bayon qilsa, boshqa bir guruh olimlar ishlash vaqtida organizmda har xil zararli moddalar hosil bo'lgani uchun muskul zaharlanib, charchab qoladi, deb tushuntiradilar. Lekin bu nazariyalarning har ikkisi ham charchash sabablarini to'la-to'kis tushuntirib bermaydi. Ishlab turgan muskulda chindan ham moddalar almashinuvining turli zararli mahsulotlari, jumladan, sut kislotasi, azot qoldiqlari va boshqalar hosil bo'lib, muskulning ish qobiliyatini ancha pasaytiradi. Shuningdek, muskul ishlaganda energiya zahiralari ham kamayadi. Ammo bu jarayonlarning hech biri ham charchashni tushuntirish uchun to'la asos bo'la olmaydi.

Charchashni tushuntirish uchun yaratilgan nazariyalarning hech biri charchashning kelib chiqishida nerv tizimining rolini e'tiborga olmagan. I.M.Sechenov, I.P.Pavlov, N.E.Vvedenskiy va A.A.Ustomskiylar charchashning boshlanishida nerv tizimining katta rol o'ynashini ko'rsatib berdilar. N.E.Vvedenskiy muskulning charchashi mohiyat e'tibori bilan reflektor akt ekanligini o'z tajribalarida isbotladi. O'sha tajribalarda u muskuldan oldin nerv tizimi charchashini aniqladi. Muskulning charchashida bosh miya yarin shahrlarining po'stlog'i ham katta rol o'ynaydi. L.A.Orbeli charchagan muskulning ish qobiliyati vegetativ, ayniqsa uning simpatik bo'limi ta'sirida o'zgarishini, ya'ni muskul charchab turganida unga keladigan simpatik nerv ta'sirlansa, muskulning yana qaytadan ishlay boshlashini o'z laboratoriyasida aniqladi. Bu vaqtda simpatik nerv muskulda sodir bo'layotgan moddalar almashinuvini o'zgartirish yo'li bilan uning ishlashini yaxshilaydi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Odam organizmida necha xil muskullar bor?
2. Shakliga ko'ra qanday muskullar farqlanadi?
3. Tolasining yo'nalishiga ko'ra qanday muskullar farqlanadi?
4. Muskullarning tuzilishiga ko'ra vazifalarini ko'rsatib bering?
5. Ko'krak muskullarining turlari va ularning joylashuvlari qanday?
6. Qorin muskullarining joylashuvi va ularning vazifasi nimalardan iborat?
7. Bo'yin muskullarining vazifasi va ularning guruhleri qanday farqlanadi?
8. Bosh muskullarining joylashuviga ko'ra vazifasi nimalardan iborat?

6-MAVZU: ORGANIZMNING ICHKI MUHITI HAQIDA TUSHUNCHA. QON SISTEMASI VA FIZIOLOGIK XOSSALARI

Reja:

1. Organizmning ichki muhiti haqida tushuncha.
2. Qon sistemasi. Qonning fizik va kimyoviy xossalari.
3. Qonning tarkibi. Qonning shaklli elementlari.
4. Qonning ivishi (gemostaz) jarayoni.
5. Qon guruhi va rezus-faktor haqida tushunchasi. Gemoliz jarayonlari.
6. Qon hosil qiluvchi organlar va qon deposi.
7. Organizmning himoyalalanish xususiyatlari.

Tayanch tushunchalar: qon, limfa, plazma, eritrotsit, trombotsit, leykotsit, buffer, gemostaz, qon ivishi, qon guruhlari, rezus-faktor, gemoliz, rangli ko'rsatgich.

6.1. Organizmning ichki muhiti haqida tushuncha

Qon, limfa va to'qima suyuqligi organizmning ichki muhiti tashkil etib, u orqali hujayralar, to'qimalar va a'zolarining hayot faoliyati ta'minlanadi. Qon tomirlarda to'xtovsiz harakatlanuvchi suyuqlik bo'lib, hujayra va to'qimalarga yetib borib, ularning hayot faoliyatini hamda fiziologik vazifalarining bajarilishini ta'minlaydi.

Qon organizmida xilma-xil vazifalarni bajaradi: u hujayralarga kislorod yetkazib beradi va karbonat angidrid gazini olib ketadi (nafas vazifasi), ovqat hazm qilish organlaridan oziq moddalarni yana bo'ylab tarqatadi (oziq moddalarni tashish vazifasi), moddalar almashinuvidagi so'nggi mahsulotni chiqarish a'zolariga (ayirish vazifasi) olib boradi. Qon organizmni zararli moddalar, mikroblar va yot jismlardan himoya qiladi. U gavda haroratini doim bir me'yorda saqlashda muhim ahamiyatga ega.

6.2. Qonning fizik va kimyoviy xossalari

Suvdagi eritmalarining osmotik bosimi moddalar konsentratsiyasi har xil bo'lgan 2 xil eritmani bir-biridan ajratib turgan yarim o'tkazuvchi yoki tanlab o'tkazuvchi membrana orqali

suv molekularining harakatlanib turishidan yuzaga keladi. Osmotik bosim kattaligi membrananing har ikkala tomonidagi erigan modda ionlari konsentratsiyasi *gradiyentiga* bog'liq bo'ladi. Eritmada erigan modda qancha ko'p bo'lsa, osmotik bosim shuncha yuqori bo'ladi. Plazmaning *onkotik* bosimi, asosan, undagi oqsil konsentratsiyasiga va undagi *gidrofillarga*, suvni ushlab turish xususiyatiga bog'liq.

Suv va undagi erigan moddalarning qon orqali to'qimalar o'rtasida taqsimlanishi osmotik va onkotik bosimlarga juda bog'liq. Ularning bosimi o'rta hisobida 75-80 atmosferani tashkil etadi.

Osmotik bosimning bir xilda turishi hujayralarning hayot faoliyatida katta ahamiyatga ega.

Eritrotsitlar qon bilan bir xilda osmotik bosimga ega bo'lgan tuz eritmasiga solib qo'yilsa, ular o'zgarmay turaveradi. Lekin osmotik bosimi yuqori bo'lgan eritmaga eritrotsitlar solib qo'yilsa, vaqt o'tishi bilan ular bujmayib qoladi, chunki ulardagi suv chiqib ketadi.

Osmotik bosimi qondagi bosimdan past bo'lgan eritmada esa eritrotsitlar shishib boradi va ularning pardasi yorilib va yemirilib ketadi. Ayni vaqtda gemoglobin eritrotsitlardan chiqib, plazmada eriydi. Shunda plazma tiniq qizil tusga bo'yalib qoladi. Masalan, ilon chaqqanda ham qondagi eritrotsitlar yemirilishi mumkin. Hayvonga boshqa turdagi eritrotsitlar yuborilganda ham gemoliz hodisasi ro'y berib, eritrotsitlarning pardasi yorilib ketishi bu xildagi hodisaga sabab bo'ladi. Osmotik bosimi qon bilan bir xil bo'ladigan tuz eritmaları *izotonik* eritmalar deyiladi. Masalan: meditsinada ko'p ishlatiladigan 0,87% li NaCl eritmasi shular jumlasiga kiradi. Osmotik bosimi qondagidan bir qancha yuqori bo'lgan eritma - *gipertonik* eritma, osmotik bosimi qondagidan past bo'lgan eritma - *gipotonik* eritma deyiladi.

6.3.1. Qonning tarkibi

Qonning tarkibini aniqlash uchun bitta probirka olib, 4-5 ml qon quyib, bir tomchi geparin moddasini tomizib, sentrifugada bir necha daqiqa davomida aylantirilsa, u ikki qismga ajralganini ko'rishimiz

mumkin. Ustki qismi rangsiz *qon plazmasi*, pastki qismi esa qonning qizil rangdagi quyuv qismi *shakliy elementlari*. Bu tajribadan ko'rinib turibdiki, qon ikki qismdan iborat ya'ni qon plazmasi va qonning shaklli elementlari. Qon hajmining 50-60% ni qon plazmasi, 40-50% ni shakliy elementlar tashkil etadi.

Qonning umumiy hajmidan eritrotsitlarga to'g'ri keladigan qismi *gematokrit* son, deb ataladi. Erkaklarda gematokrit son 44-46%, ayollarda 41-43% bo'ladi.

Katta odamlarda qonning organizmning o'rtacha miqdori 5l bo'lib, tana massasining o'rtacha 7% ga to'g'ri keladi. 1 kg tana massasiga o'rtacha 70 ml qon to'g'ri keladi. Bolalarda har 1 kg tana massasiga to'g'ri keladigan qon miqdori kattalarnikiga nisbatan ko'proq bo'ladi (80-100 ml).

Qon plazmasi tarkibida *oqsillar, yog'lar, uglevodlar, mineral tuzlar, gormonlar, fermentlar, antitanalar* va erigan holdagi *gazlar* bo'lgan qonning suyuq qismi. Uning tarkibida o'rtacha 90-92% suv, 7-8% oqsil, 0,9% tuzlar, 0,1% glukoza, 0,8% yog'lar bo'ladi. Plazma kuchsiz ishqoriy reaksiyaga ega, ya'ni $pH = 7,4$.

Qonning solishtirma og'irligi 1,060-1,064, plazmaniki esa 1,025-1,034. U juda kam o'zgaradi. Plazmaning tarkibida organizmning rivojlanishi uchun zarur bo'lgan barcha moddalar mavjud bo'lib, ular ovqat hazm qilish a'zolaridan qonga so'riladi. Organizmda qonning doimiy harakatlanishi natijasida bu moddalar hujayralarga o'tadi va o'zlashtiriladi. Shu bilan birga moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan qoldiq moddalar esa qonga o'tadi va ayirish organlari orqali tashqariga chiqariladi. Qon plazmasidagi gormonlar, fermentlar, vitaminlar hujayralarda moddalar almashinuvi jarayoni me'yorida o'tishida va antitanalar organizmni yuqumli kasalliklardan himoya qilishda muhim ahamiyatga ega.

6.3.2. Qonning shaklli elementlari. Eritrotsitlar

Qonning shaklli elementlarini *eritrotsitlar, leykotsitlar* va *trombotsitlar* tashkil etadi.

Eritrotsitlar - qizil qon tanachalari bo'lib, suyaklarning ko'mik qismidan hosil bo'ladi. Eritrotsitlar yadrosiz hujayralardir. Faqat yetilmagan yosh eritrotsitlarda yadro shakllangan bo'ladi. Eritrositning ko'rinishi yassiy, o'rtasi botiq shaklda. Eritrotsitlar 1 mm³ qonda 4-6 million, o'rtacha 5 million dona atrofida bo'ladi. Organizmda eritrotsitlarning hosil bo'lishi, me'yoriy miqdori odamning sog'lig'iga, ovqatlanish tartibiga va ovqatning sifatli iste'mol qilinishiga, jismoniy faolligiga, quyoshning ultrabinafsha nurlarini yetarli qabul qilishiga bog'liq hisoblanadi. Istemol qilinayotgan ovqatning tarkibida oqsillar moddalari, temir (Fe) moddasi, B guruhini tashkil etuvchi vitaminlar yetarli miqdorda bo'lishi muhimdir. Eritrotsitlar yashash muddati 120 kun atrofida bo'ladi. Eritrotsitlar jigarda va taloqda parchalanadi va bu parchalangan eritrotsitlardan temir moddasi ajraladi va suyak ko'migida yosh eritrotsitlar hosil bo'lishiga sarflanadi. Shu bilan birga parchalangan eritrotsitlarning gemoglobin tarkibidagi gem moddasi jigarda *bilirubin* moddasiga aylanadi va o't suyuqligi hosil bo'lishida qatnashadi.

Eritrotsitlar organizmning barcha hujayralarini kislorod bilan ta'minlaydi. Uning tarkibidagi spetsifik oqsili *gemoglobin* o'pkadagi kislorodni o'ziga biriktirib, hujayralarga yetkazadi va moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan karbonat angidridni yana o'ziga biriktirib, o'pkaga olib boradi.

Gemoglobin tarkibi globin oqsili va gem organik moddalardan iborat. Gem tarkibiga esa temir elementi kiradi. Odatda qonda taxminan 140 g/l (14 g%) gemoglobin mavjud: erkaklarda 130 - 155 g/l (13,0 - 15,5 g%), ayollarda 120 - 138 g/l (12,0 - 13,8 g%). Har bir eritrotsitda 380 mln gemoglobin molekulasi bor. Katta odamning qonidagi uning konsentratsiyasi 14 g/%, umumiy miqdori esa 600 g atrofida. Gemoglobinning 1 g - 1,34 sm³ kislorod biriktirib olishi mumkin. Demak qondagi mavjud 600 g gemoglobin kislorodga to'yinsa, 800 sm³ kislorodni bog'laydi. 1 sm³ qon biriktirib olishi mumkin bo'lgan kislorod miqdori qonning kislorod sig'imini

belgilaydi. Sog'lom odam qonining kislorod sig'imi taxminan 0,19 sm³.

Mioglobin. Ko'ndalang-targ'il muskullarda va ba'zi silliq muskullarda mioglobin - muskul gemoglobini uchraydi. U ham gem va oqsil qismidan iborat, ko'p xossalari bo'yicha gemoglobinga yaqin. Mioglobinni kislorod biriktirish qobiliyati juda yuqori bo'lgani uchun u muskullarda kislorod zaxirasi hosil qiladi. Bunday zaxiraning mavjudligi uzod vaqt ritmik ravishda qisqarib, faollik ko'rsatadigan muskullar (yurak muskuli, jag' muskullari) uchun muhim. Bunday muskullar qisqarganda kapillyarlar siqilib, ulardan qon oqishi to'xtaydi. Bu vaqtda zaxiradagi kislorod sarflanadi. Muskul bo'shashganda qon oqishi tiklanadi, mioglobin yana kislorodni biriktiradi. Yurak muskulidagi mioglobin miqdori taxminan 0,5%. Kislorod bilan taminlanish kamayib ketsa, yurak muskuli to'qimasining har bir grammi mioglobin bilan birikkan kisloroddan 2 sm O₂ ajraladi. Bu miqdor yurakning sistola vaqtidagi kislorodga bo'lgan ehtiyojini qondira oladi.

Inson organizmda eritrotsitlarning soni va ular tarkibidagi gemoglobin miqdorining kamayishidan kamqonlik (*anemiya*) kasalligi kelib chiqadi. Bu kasallikning kelib chiqishining oldini olish uchun iste'mol qiladigan ovqatning tarkibida oqsil, temir moddalari, vitaminlar yetarli miqdorda bo'lishi, jismoniy faollik katta ahamiyatga hisoblanadi.

Gemoliz. Gemoglobinning eritrotsitlar ichida bo'lishi katta ahamiyatga ega. Agar u plazmada erigan holda bo'lganda, qonning yopishqoqligi keskin oshib, qon aylanishi qiyinlashar, qonning osmotik bosimi ko'tarilib, to'qimalar suvsizlanardi, binobarin kislorodning gemoglobin bilan birikishi buzilardi. Ba'zi sharoitlarda va ma'lum moddalar tasirida eritrotsitlarning qobig'i yorilib, ichidagi gemoglobin qon plazmasiga chiqadi. Bu hodisa *gemoliz* deyiladi.

Gemolizning bir necha turi ajratiladi. Gipotonik eritmada eritrotsitlar ichiga suv kirishi natijasida ular shishadi. Agar

eritmadagi tuzlar miqdori ancha oz bo'lib, gipotoniklik darajasi yuqori bo'lsa, eritrotsitlar shishib, yorilib ketadi. Bu osmotik gemoliz. Eritrotsitlarning osmotik gemolizga chidami bir xil emas. Chidami eng kam bo'lgan eritrotsitlar NaCl ning 0,4% eritmasida yorila boshlaydi, 0,34% li eritmada eritrotsitlarning deyarli hammasi gemolizga uchraydi. Ba'zi kimyoviy moddalar, xususan yog' erituvchilar (efir, xloroform, benzol, spirt) eritrotsit qobig'ini eritib, kimyoviy gemolizga sabab bo'ladi. Idishdagi qonning qattiq chayqalishi, muzlab, erishi mexanik gemoliz sodir qiladi. Ba'zi ilonlar va hasharotlar zahari, guruhi mos kelmaydigan qonni quyishi biologik gemoliz paydo qiladi.

Eritrotsitlarning cho'kish tezligi (ECHT). Ivishning oldi olingan qonni probirkaga qo'yib qo'yilsa, solishtirma og'irligi kattaroq bo'lgan eritrotsitlar cho'kadi. Cho'kish tezligini aniqlash uchun millimetrlarga bo'lingan ingichka shisha naychadan foydalaniladi.

Sog'lom erkaklar eritrotsitlarining cho'kish tezligi soatiga 1-10 mm, ayollarda 2-15 mm. Bu tezlikning oshib ketishi kasallik alomati hisoblanadi, ECHT plazma xossalariga, birinchi galda, undagi yirik molekulali oqsillar, globulinlar va fibrinogen miqdoriga bog'liq. Yallig'lanish jarayoni rivojlanishi odatda globulinlar va fibrinogen miqdorining oshishiga olib keladi. Ayni vaqtda ECHT ham oshadi. Bu ko'rsatkich fiziologik holatlarda, xususan homiladorlik davrida tezlashadi va 40-50 mm/soatni tashkil qiladi. Bunga plazmada fibrinogen miqqorining 2 baravar oshib ketishi sabab bo'ladi. Chamasi, plazmada yirik molekulali oqsillarning ko'payib ketishi elektr zaryadlar miqdorini kamaytiradi, eritrotsitlarning biri-biridan qochishini sustlashtiradi. Natijada ular bir-biriga yopishib, yirik tanga ustunlar hosil qiladi va tez cho'kadi.

Rang indeksi - qon gemoglobin miqdori va qizil qon tanachalari soni o'rtasidagi nisbat.

Rang ko'rsatkichi - bu tekshirilayotgan odamning qizil qon tanachalaridagi gemoglobin miqdori normaga nisbatan - normal

(normoxromiya), kamayganligini (odatda temir tanqisligi bilan yuzaga keladigan gipoxromiya) yoki ko'payganligini (giperxromiya - tanadagi B₁₂ vitamini yoki foliy kislotasi yetishmasligi bilan kuzatiladi) ko'rsatadigan nisbiy qiymat.

Leykotsitlar - (oq qon tanachalari) yadroli qon hujayralari. Uning yadrosi shakli va bo'yalishiga ko'ra uch turga ajratiladi. Ular quydagicha tavsiflanadi:

- *monotsitlar* - bir yadroli yirik leykotsitlar;

- *limfotsitlar* - bir yadroli, lekin monotsitlardan biroz maydaroq;

- *donador leykotsitlar*, ya'ni *granulotsitlarga* bo'linadi.

Ularning yadrosi turli shaklga ega bo'lib, 1 mm³ qonda 6-8 ming dona leykotsitlar bor. *Leykotsitoz* - leykotsitlar sonining ko'payishi, *Leykopeniya* - leykotsitlar sonining kamayishi. Leykotsitlar hosil bo'lish joyi - limfatik tugunlar, suyaklarning ko'mik qismi va taloq. Ular 2-5 kun yashaydi.

Organizmida leykotsitlar yuqumli kasalliklardan himoya qilish vazifasini bajaradi ya'ni organizmga kirgan mikroblarni yutib, eritib yuboradi. Agar inson organizmi yuqumli kasalliklar bilan kasallansa leykotsitlarning soni ko'payib ketadi ya'ni organizm kasallanganligini bildiradi. 1 mm³ qonda o'rtacha leykositlarning soni 10-20 mingga yaqin bo'ladi. Qon tarkibidagi leykositlarning sonining kamayishiga sabab bo'ladigan jarayonlar biri turli charchash holatlari, surunkali uzoq davom etuvchi kasalliklar bilan kasallanish. Bu esa organizmni nihoyatda kuchsizlanganidan ko'rsatadi.

Donali leykotsitlarga leykotsitlar umumiy sonining 60% to'g'ri keladi. Donalari kislotali (eozin), asosiy va neytral bo'yoqlarga bo'yalishiga qarab, ularni eozinofillarga, ba'zofillarga va neytrofillarga bo'linadi. Limfotsit va monotsitlar donasiz leykotsitlardir. Leykotsitlar turlari o'rtasida ma'lum nisbat saqlanadi. Foiz birligida ifodalangan leykotsitlar turlari o'rtasidagi nisbat leykotsitar formula deyiladi.

Eozinofillar (1-5%) oqsil tabiatli toksinlarni va yot oqsillarni parchalaydi hamda zararsizlantiradi. Allergiya holatida, masalan, ichakda gijja ko'payib ketganda, organizmda autoimmun jarayonlar rivojlanganda sozinofillar soni ko'payadi. Qonda kortikosteroid gormonlarning miqdori oshganda, sozinofillar soni kamayadi.

Bazofillar (0-1%) protoplazmasida uchraydigan katta katta xonalarda geparin va gistamin bor. O'tkir yallig'lanishning regenerativ (yakunlovchi) bosqichida qondagi bazofillar soni oshadi. Geparin qonning mayda tomirlarda ivishiga yo'l qo'ymaydi, gistamin esa bu qon tomirlarni kengaytiradi. Bu esa yallig'lanish o'choqlarida so'rilish va bitish jarayonlariga ham beradi.

Yog'li ovqat iste'mol qilingandan keyin bazofillar soni ortadi. Ularga bog'liq bo'lgan geparin lipolizni tezlashtiradi, ko'p miqdorda surilgan yog' parchalanadi va plazmada erkin yog' kislotalari konsentratsiyasi ortadi. Bazofillarning umri taxminan 12 soat.

Neytrofillar (70%) qonda 6-8 soat aylanib, amyoba singari harakat qilib, shilliq pardalarga o'tadi. Organizmda mikroblar kirgan joyga neytrofillar to'planadi. Ular mikroblar bilan to'qnashib, mikroblarni o'rab oladi. Bir neytrofil 15-20 ta bakteriyani qamrab, lizosomasidagi fermentlar (proteaza, peptidaza, dezoksiribonukleaza, lipaza) yordamida hazm qiladi va yo'qotadi. Agar bu ishni neytrofil bajara olmasa, o'zi halok bo'ladi. Neytrofillar - nospetsifik immunitetning eng muhim qismi. Ular mikroblar va yog' oqsillarga qarshi antitelalar ishlab chiqarish yoki o'z membranasiga biriktirib olish qobiliyatiga ega.

Neytrofillar yordamida odamning jinsini aniqlash mumkin. Odamda ayol genotipi bo'lsa, 500 neytrofilning kamida 7 tasida «nog'ora tayoqchalari» uchraydi. Tayoqchalarning uchi diametri 1,5-2 mkml dumaloq shish bo'lib, ingichka xromatin ko'prikcha yordamida yadroning bir segmentiga bog'langan. Jinsning bu belgisi jinsiy a'zolar anomaliyasida to'g'ri davolash usulini tanlashda yordam beradi.

Limfotsitlar (20-40%) ko'pgina a'zolarida chunonchi, limfa tugunlarda, taloqda, ayrisimon bezda, bodomsimon bezlarda, ko'richakda, ichakning shilliq pardasida, ko'mikda rivojlanadi. Bu hujayralarning yadrosi yirik, atrofidagi protoplazma yupqa bo'ladi. Odam qonida bir necha xil limfotsitlar uchraydi. Ular ko'mikdagi limfoid hujayralardan rivojlanib, qon orqali o'zlari differentsiatsiya bo'ladigan to'qimalarga yetkaziladi. Limfotsitlarning bir qismi ayrisimon bezda (timusda) joylashib, ko'paya boshlaydi. Timusda yetilgan limfotsitlar *T-limfotsitlar* deb ataladi. Ular qondagi limfotsitlarning ko'p qismini (60%) tashkil qiladi.

T-limfotsitlar o'z navbatida *T-killerlar* va *T-xelperlarga* bo'linadi. *T-killerlar* «qotil» hujayralar ham deyiladi.

Limfotsitlarning ozroq qismi boshqa a'zolarida rivojlanadi. Qushlarda bu a'zolariga fabritsiy xaltasi (*bursa*), sut emizuvchilarda ingichka va ko'richakda joylashgan limfa tugunlari, bodomsimon bezlar kiradi. Bu a'zolarida rivojlanib, yetilgan limfotsitlar *B-limfotsitlarni* tashkil qiladi.

Limfoid hujayralarning bir qismi differentsiatsiyaga uchramaydi. Ular limfotsitlarning 10-20% ga teng 0 guruhini tashkil qiladi. Zarurat tug'ilganda bu tanachalar *T* va *B* limfotsitlarga aylanadi. Umuman limfotsitlar *makrofag*, *fibroblast*, *monotsit* va to'qimalar o'qilishida ishtirok etuvchi boshqa hujayralarga aylanishi mumkin. *B-limfotsitlar* organizmga tushgan antigenlarga (yot oqsil, toksinlarga) qarshi antitelalar hosil qiladi. Antitelalar antigen bilan birikib, ularning fagotsitoz yo'li bilan yo'qotilishini tezlashtiradi.

Odam organizmida antitelolardan tashqari, yana bir qator umumal immunitet omillari bor. Ko'pgina to'qima va suyuqliklarimizda lizotsim uchraydi. U hujayra membranasini yemirib, halokatiga olib boradi. Sog'lom odamning qon plazmasida oqsilsimon omil - properdin uchraydi. U bakteritsid va viruslarga qarshi xususiyatlarga ega.

Hujayralarimiz interferon degan suvda eruvchi oqsil ishlab chiqadi. Interferon organizmda viruslarning ko'payishiga yo'l qo'ymaydi.

Antitanalar gumoral immunitetning spetsifik omillari bo'lsa, lizotsim, properdin, interferonlar bu tizimning nospetsifik omillari hisoblanadi.

Organizmda hujayra immunitizimi ham mavjud. Bu tizim faoliyatida immunokompetent T-limfotsitlar asosiy ro'l o'ynaydi.

Organizmda antigen paydo bo'lishi bilan oq limfotsitlar u tomonga oshiqadi. Membranasida antigenlarni tanuvchi maxsus retseptorlar bor. Bu retseptorlarning xili shunchalik ko'pki, tabiatda uchraydigan antigenlarning hammasiga mos kela oladi. Ular ta'sirida limfotsitlar faol holatga o'tib, zudlik bilan bo'lina boshlaydi va qisqa vaqt ichida juda ko'payib ketadi. Paydo bo'lgan yangi limfotsitlar bajaradigan vazifalariga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Ularning bir turi (limfotsit-effektorlar) antigenga hujum qilib, uni yemiradi.

Antigenning limfotsit - effektor bilan birikishiga T-xelperlar (yordamchilar) yordam beradi. Ikkinchi turdagi limfotsitlar - plazmatik hujayralar - antitelolar ishlab chiqaradi. Bu antitelolar antigenni zararsizlantiradi yoki parchalaydi. Uchinchi turdagi limfotsitlar - xotira hujayralari - jangda ishtirok etmaydi. Ularning vazifasi shu antigenni eslab qolish va ikkinchi marta organizmda paydo bo'lsa, ishonchli mudofaani taminlashdan iborat.

Xotira hujayralar ona-limfotsitdan yetukroq bo'ladi. Muayyan antigen ikkinchi marta paydo bo'lsa, xotira hujayralari tez bo'lina boshlaydi, ulardan ham plazmatik hujayralar va limfotsit-effektorlar vujudga keladi. Ammo bu jarayon birinchi galdagidan tezroq sodir bo'lgani uchun antigen hujayrani qisqa vaqtda bostiriladi. Shuni alohida qayd qilish kerakki, limfotsitlar organizmning o'z hujayralaridan mutatsiya tufayli paydo bo'lgan yot hujayralarni ham topib, yemiradi. Xar lahzada odam organizmda bunday hujayradan bir necha million bo'ladi. Mutatsiyaga uchrab, organizm uchun yot

bo'lib qolgan hujayralar yo'qotilmasa, tez ko'payib, shish paydo bo'lishiga olib keladi.

Demak, limfotsitlar organizmning hujayra barqarorligi saqlanib turishini ham ta'minlaydi. Limfotsitlar jarohatlangan to'qimalarning tiklanishida bevosita qatnashadi.

Monotsitlar - leykotsitlarning eng kattasi, ularning diametri 12-20 mikm. Monotsitlarning nisbiy miqdori 4-8 %. Ko'mikda hosil bo'ladi, ammo qonda hali yetilmagan holda paydo bo'ladi. Qon tomirlardan monotsitlar atrofdagi to'qimalarga chiqib, yetiladi va harakatsiz hujayralarga - gistiotsit va makrofaglarga aylanadi.

Makrofaglar kislotali sharoitda ham fagotsitar va hazm qilish faolligini saqlab qoladi.

Trombotsitlar (qon plastinkalari) bo'lib, suyaklarning ko'mik qismida va taloqda hosil bo'ladi. Ularda yadro bo'lmaydi, lekin sodda tuzilishga ega umurtqali hayvonlar trombotsitlarning yadrosi bo'lishi mumkin. 1 mm³ qonning tarkibida o'rtacha 300-400 ming dona trombotsit bo'ladi. Ularning yashash muddati 2-5 kunni tashkil etadi.

Trombotsitlar *qonning ivishini* ta'minlashda ishtirok etadi. Agar ularning soni kamaysa qonning ivish xususiyati izdan chiqadi. Trombotsitning tarkibida *serotonin* moddasi qon tomirlarini toraytirish va qon ketgan vaqtda uning ivishini tezlashtirish xususiyatiga ega.

6.4.1. Qonning ivishi (gemostaz) jarayoni

Gemostaz qon ketib qolishiga yo'l qo'ymaydigan va qon keta boshlaganda uni to'xtatishni ta'minlaydigan murakkab fizik, biologik va biofizik jarayondir. Biologik ma'noda gemostaz himoya reaksiyasini amalga oshirgani holda, tomirlarda aylanib yuruvchi qonni doimo bir xilda ushlab turishi bilan xarakterlanadi.

Gemostatik jarayonlar bir-biriga ta'sir etib turadigan 3 ta element tufayli, ya'ni qon tomirlar, qon hujayralari (asosan trombotsitlar) va fibrindan iborat qon laxtasi - *tromb* hosil bo'lishini

ta'minlab beradigan plazmadagi qon fermentlar tizimi tufayli amalga oshadi. Gemostazning tomir - trombositlar gemostazi va qon ivishi kabi 2 xil mexanizmi farqlanadi.

Tomir-trombositlar gemostaz. Bu xil gemostaz trombositlar qo'shiladigan tomirlar reaksiyasi bilan hosil bo'ladi. Bunda mayda tomirlar bevosita ishtirok etib, ular zararlanganda torayadi va qonash to'xtab qoladi. Tomirning torayib qolishi, asosan, biologik faol moddalardan - serotonin, noadrenalin ta'siri ostida boshlanadi. Biroq qonning to'xtashi uchun tomirlarning torayishi kamlik qiladi, bunda trombositlarni ham kelib qo'shilishi kutiladi. Biron jarohat olinganda 1-2 soat mobaynida trombositlar tomir devoriga ketma-ket yopishib, qalinlashib boradi. Bu jarayon *adgeziya* deyiladi. Shu bilan bir vaqtda trombositlar bir-biri bilan qo'shib (*agregatsiya*), bo'lakchalarga (*agregatlarga*) aylanib boradi. Agregatlar adgeziyalangan hujayralar ustiga taxlanib boradi, shuning natijasida zararlangan tomir batamom bekilib qoladi, qon oqishi to'xtaydi. Trombositlar agregatsiyasi hamisha *ADF* ishtirokida yuzaga chiqadi.

Adgeziya va agregatsiya jarayonlari susayganda tomirning o'tkazuvchanligi kuchayib, mayda-mayda qontalashlar - *petexiyalar* paydo bo'ladi. Aksincha, qon plastinkalaridagi adgeziya va agregatsiyaning kuchayishi tromb hosil bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun ham meditsinada trombositlar faolligini susaytirish uchun ayrim farmakologik preparatlardan foydalaniladi.

Qonning ivishi - *gemokoagulyatsiya* deyiladi. Bu mexanizm birmuncha yirikroq tomirlar shikastlanishida, tomir-trombositlar reaksiyalar kifoya qilmaganda ishga tushadi. Qonning ivishi natijasida qon laxtasi - tromb hosil bo'ladi. Shu tromb tomirlarni bekitib qon ketishini to'xtatadi. Tromb hosil bo'lishini qon ivituvchi murakkab tizim ta'min etadi. Bu tizim bilan qon ivishiga qarshilik qiluvchi tizim o'zaro ta'sir qilib turadi. Qon ivishiga qarshilik qiluvchi tizim ham qon tomirlarda tinmay oqib, tromb hosil bo'lmasligi uchun harakat qiladi. Odam qon tomiri zararlanganda 4-

5 minut, davomida qon ivib qoladi. Oradan 5-10 minut o'tgach esa tromb hosil bo'ladi. Tromb hosil bo'lishining sababi, plazmada erigan oqsil *fibrinogen*, erimaydigan shaklga - *fibringa* aylanadi. Fibrin iplar ko'rinishida cho'kib, qon laxtasini hosil qiladi. Fibrin iplarida qon eritrotsitlari ushlanib qoladi. Probirkaga solib qo'yilgan qonda vaqt o'tishi bilan qon laxtasi qisilib tortiladi va undan tiniq suyuqlik ajralib chiqadi. Laxtaning qisilib tortilishi *retraksiya* deb atalsa, undan ajralib chiqqan suyuqlik zardob deyiladi. Shunga ko'ra qon *zardobi* fibrinogendan xalos bo'lgan plazmadir.

Plazmalik qon ivishini faktorlari klassifikatsiyasi:

- I. Fibrinogen
- II. Protrombin
- III. Qon ivish omili III (tromboplastin)
- IV. Ca^{2+} ionlari
- V. Qon ivish omili V (Proakselerin)
- VI. Accelerine - V faol omil bo'lgani uchun tasnifdan chiqariladi
- VII. Qon ivish omili VII (Prokonvertin)
- VIII. Qon ivish omili VIII (antigemofil globulin)
- IX. Qon ivish omili IX (Rojdestvo omili)
- X. Qon ivish omili X (Styuart — Prauer omili)
- XI. Qon ivish omili XI (Rosenthal omil)
- XII. Qon ivish omili XII (Xageman omili)
- XIII. Transglutaminaza (fibrinni barqarorlashtiruvchi omil, Lucky Lorand omili)
- XIV. Fitsjerald - Floje omili
- XV. Fletcher omili

6.4.2. Qon ivishiga qarshi tizim

Qon ivishini faollashtiruvchi tizim mavjud bo'lib, u asosan, markaziy nerv tizimi qo'zg'alganda, muskullar ish bajarganda, qon yo'qotilganda, turli xil stresslar vaqtida qonni tomirlarda suyuqligicha qolishini ta'min etadi. Bu tizim organizmda qon ivishiga qarshi tizimning mavjudligini bildiradi. Buning ma'nosi

shundaki, qon ivishi natijasida hosil bo'lgan trombinga reflektor-gumoral yo'l bilan bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Qondagi trombinlar miqdorining ortishi tomirlardagi alohida xemoretseptorlarni qo'zg'atadi, deb taxmin qilinadi. Buning natijasida to'qimalardan *geparin* va *plazminogen* aktivatori reflektor yo'l bilan qonga o'tib, ular vaqtida ivishiga qarshi qonga fibriniologik ta'sir ko'rsatadi.

Gomeostazni idora etuvchi tizimdagi markaziy va periferik halqalarning izdan chiqishi organizmda jiddiy o'zgarishlarga olib keladi. Ba'zi kasallarda, masalan, aterosklerozda gomeostatik omillar faolligining kuchayishi va qarshi tizimning susayib qolishi *giperkoagulyatsiya* holatiga sabab bo'ladi. Bunday holat qon tomirlar ichida ivib qolishiga, *trombozga* olib kelishi mumkin.

Tromb tomir devoridan uzilib chiqib, qon oqishi bilan borishi va keyinchalik u yoki bu a'zodagi tomirlarda tiqilib qolishiga sabab bo'ladi va ular tiqilib qolgan to'qimalarni halok bo'lishiga olib keladi. Natijada miokard infarkti, miya, o'pka va boshqa a'zo infarkti kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

6.5. Qon guruhlari va rezus – faktor haqida tushuncha

Turli odamlar qoni kimyoviy-biologik xossalariga ko'ra bir-biridan farq qilishini 1901-yili avstriyalik olim *K.Landshteyner*, 1907-yili chex olimi *Y.Yanskiylar* tomonidan aniqlaganlar. Eritrotsitlarining tarkibida agglyutinogen bo'lsa plazmaning tarkibida agglyutinin moddalari bo'ladi. Bu moddalar kimyoviy xossalariga binoan, ikki turga ya'ni *agglyutinogen A* va *B*, *agglyutinin α* va *β* bo'linadi. Odam qoni tarkibidagi eritrotsitlar va plazmada bir xil belgili modda, ya'ni agglyutinogen **A** va agglyutinin α , yoki agglyutinogen **B** va agglyutinin β bo'lmasligi kerak. Me'yor bo'yicha bu tuzulma quydagicha agglyutinogen A va agglyutinin β , yoki agglyutinogen B va agglyutinin α ko'rinishida uchraydi. Agglyutinogen A va B bo'lgan qonda agglyutininlar umuman bo'lmaydi. Aksincha, agglyutinin α va β bo'lgan qonda

agglyutinogenlar umuman bo'lmaydi. Ana shunga ko'ra, barcha odamlar qoni to'rt guruhga bo'linadi.

I guruh - eritrotsitlarda agglyutinogen umuman bo'lmaydi, plazmada agglyutinin α va β bo'ladi.

II guruh - eritrotsitlarda agglyutinogen A, plazmada agglyutinin β bo'ladi.

III guruh - eritrotsitlarda agglyutinogen B, plazmada agglyutinin α bo'ladi.

IV guruh - eritrotsitlarda agglyutinogen A va B bo'lib, plazmada agglyutinin umuman bo'lmaydi.

Dunyodagi ko'p mamlakatlarda yashovchi odamlarning qon guruhlari aniqlash natijasi shuni ko'rsatadiki, qon I guruh bo'lgan odamlar aholining o'rtacha 40% ni, II guruh 39%, III guruh 15% ni va IV guruh 6% ni tashkil etadi.

1940-yili *K.Landshteyner* va *Viner* qonning eritrotsitlarida agglyutinogen A va B dan tashqari, yana bir modda borligini aniqlab, uni **rezus faktor (*Rh* - faktor)** deb ataganlar. Bu faktor 85% odamlar qonida bo'ladi va ular rezus musbat (*Rh+*) qonli odam deyiladi. 15% odamlarning qonida bu faktor bo'lmaydi. Ular rezus manfiy (*Rh-*) qonli odam deyiladi. Rezus musbat qon rezus manfiy qonli odamga quyilsa, birinchi marotaba hech qanday noxush reaksiya ro'y bermaydi, lekin rezus manfiy qonli odam qonida quyilgan rezus musbat qonga qarshi antitanalar (organizmda yot moddaga qarshi hosil bo'lgan, maxsus himoya xossasiga ega bo'lgan oqsil zarrachalar) hosil bo'ladi. Shu odamga ikkinchi marta rezus musbat qon quyilsa, uning qonida agglyutinatsiya hodisasi ro'y beradi.

Qon guruhlari, rezus faktor nasldan naslga o'tadi, rezus musbat erkak bilan ayol qoni rezus manfiy bo'lib, bino bo'lgan homila qoni rezus musbat bo'lsa, ona bilan bolaning qoni bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Natijada, bola gemolitik kasal bilan tug'iladi, uning terisi va ko'zlari sariq, jigari, talog'i kattalashgan, qorni shishgan bo'ladi,

tug'ilgan vaqtidan boshlab umumiy ahvoli og'ir bo'ladi. Davolash uchun bolaga qon quyib, qon almashtiriladi.

Qon quyish. Insonlar turli qon ketish bilan bog'liq kuchli jarohat olganda va davomiy kasallika, kam qonlikka chalinganda qon quyiladi. Birinchi qon guruhiga ega insonlar universal donor deyiladi, chunki bu guruhga mansub bo'lgan inson to'rtta guruhga qon berishi mumkin. Ikkinchi qon guruhiga ega insonlar faqatgina ikkinchi va to'rtinchi guruh qonli odamlarga donorlik qila oladi, uchinchi qon guruhlilar uchinchi va to'rtinchi guruhlilarga donorlik qila oladi, to'rtinchi guruh esa faqat shu guruhga (IV guruh) kiruvchilargagina qon bera oladi, o'zi esa hamma guruhdan qon olishi mumkin. Shuning uchun ular universal retsiptent deb ataladi.

Qon quyish katta e'tibor talab qilinadigan jarayon. Qon quyushda xatoliklarga yo'l qo'yish, notog'ri guruhlarni aniqlash, bemor insonga qon guruhiga to'g'ri kelmaydigan qon quyilsa, agglyutinatsiya hodisasi ro'y beradi ya'ni donor qonning eritrotsitlari bilan retsiptent qonining eritrotsitlari bir-biriga yopishib qoladi. Bemorda bunday jarayon sodir bo'lganda uning ahvoli og'irlashadi, labi ko'karib, rangi oqaradi, tanasi muzlab, nafas olishi qiyinlashadi va tanasida qizil toshmalar paydo bo'lishi mumkin.

6.6.1. Qon hosil bo'lishi (gemopoez) va uning boshqarilishi

Maxsus hujayralarning qiyoslanish jarayonida qon hujayralarining yetuk shakllari hosil bo'lishi *gemopoez* deb ataladi. Hozir aksariyat olimlar tan olgan unitar nazariyaga ko'ra qon shaklli elementlarining hammasi yagona polipotent ustun hujayradan rivojlanadi. Ustun polipotent hujayralarning o'z - o'zini saqlab qolish qobiliyati juda yuqori. Xar bir hujayra 100 martagacha mitotik ravishda bo'linishi mumkin.

Ustun hujayralarning bir qismi limfopoezning o'tmishdosh bo'lsa ikkinchi qismidan mielopoez boshlanadi. Limfopoezning

o'tmishdosh hujayralari B-limfotsitlarning va T-limfotsitlarning o'tmishdoshlariga bo'linadi.

B-limfotsitlarning o'tmishdoshi plazmoblast va proplazmotsitlar bosqichlaridan o'tib, plazmotsit (etuk B-limfotsit) ga aylanadi. T-limfotsitlarning o'tmishdoshi avval limfoblastga aylanadi, prolimfotsit bosqichidan o'tib, timusda T-limfotsitga aylanadi.

Mielopoezni boshlovchi hujayralar ichida eritropoetiga va trombositopoetiga sezgir hamda maxsus muhitda koloniyalar hosil qiluvchi hujayralar tafovut qilinadi.

Koloniya hosil qiluvchi hujayralardan avval monoblastlar, keyin promonotsitlar paydo bo'lib, monotsit yetiladi. Monotsitlar esa turli shakldagi makrofaglarga aylanadi. Koloniya hosil qiluvchi hujayralarning boshqa bir qismidan mieloblastlar paydo bo'ladi. Mieloblastlar ba'zofil, neytrofil va eozinofil promielotsitlar, mielotsitlar, metamielotsitlar bosqichlaridan o'tib, donali leykotsitlarni hosil qiladi.

Eritropoetiga sezgir hujayralardan eritrotsitlar hosil bo'ladi. Eritrotsitlarning yetilishi 6 bosqichdan o'tadi: eritroblast, pronormotsit, ba'zofil normotsit, oksifil normotsit, retikulotsit.

Trombositopoetiga sezgir hujayralardan megakarioblast paydo bo'lib, u promegakariotsit va megakariotsitga aylanadi. Megakariotsitlardan trombositlar ajralib chiqadi.

Qonning hosil bo'lishi 19 kunlik embrionning sariq qopchasida boshlanadi. Bu gemopoezning mezoblastik davri. U embrion 4 oylik bo'lganda tugaydi. Gemopoezning ikkinchi jigar davri hamiladorlikning 6-chi haftasidan boshlanib 5-oyida cho'qqisiga chiqadi. 4-5 oylik homilada qon yaratilishi ko'mikka o'tadi. Ammo fetal eritropoez kattalarda qon yaratilishidan farq qiladi. Eritrotsitlar kichiklanib, soni ko'payadi. Ularda gemoglobin o'sgaradi: ilk bor paydo bo'lgan eritrotsitlarda primitiv gemoglobin (HbF), homilaning qonida asosan HbF va katta odamning qonida HbA uchraydi.

Qon hosil bo'lishini asosan gumoral omillar boshqaradi. Xar turdagi shaklli elementlarning hosil bo'lishi mustadil yo'l bilan boshqariladi.

Eritrotsitlarni rivojlanib yetilishi uchun eritropoetin zarur. To'qimalarda kislorod yetishmovchiligi eritropoetin hosil bo'lishini jadallashtiradi. Bu glikoproteinni asosan buyrak sintezlaydi. Granulotsitlarning rivojlanishi koloniyalar hosil bo'lishini rag'batlantiruvchi omilga bog'liq. Bu modda α -globulinlar turkumidan.

Qon hosil bo'lishiga eritropoetindan tashqari, boshqa gormonlar ham ta'sir qiladi. Masalan, androgenlar eritropoezni kuchaytiradi. Eritropoez vitamin B₁₂, B₆ va boshqa vitaminlarga muhtoj jarayon.

Gipotalamus, gipofiz va vegetativ nerv tizimi orqali qon yaratilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Qon yaratilishini boshqarib turuvchi murakkab mexanizmlar juda aniq faoliyat ko'rsatadi. Shu tufayli, sog'lom organizmda yemirilayotgan qon tanachalarining miqdori hosil bo'layotgan miqdoriga teng bo'lib, ular o'rtasida doimo muvozanat saqlanib turadi.

6.6.2. Hujayralar oralig'i suyuqligi

Gavda massasining 16% ini hujayralar oralig'idagi suyuqlik tashkil qiladi. Tarkibi qon plazmasi tarkibiga yaqin. Bulardagi natriy va kaliy kationlari, bikarbonatlar miqdorida deyarli farq yo'q. Kalsiy, magniy va organik anionlar miqdori to'qima suyuqligida plazmadagidan kamroq ko'zga tashlanadigan farq to'qima suyuqligida oqsillarning kamligi. Plazmada oqsillarning umumiy miqdori o'rtacha 7,5% bo'lsa, to'qima suyuqligida - 1,8-2,0%. Shuning uchun bu suyuqlikning onkotik bosimi (s. u. 4,5 mm) plazmaning onkotik bosimidan (s. u. 25 mm) bir necha marta past. To'qima suyuqligining pH, undagi kislorod, karbonat anhidrid, glyukoza va boshqa moddalar miqdori a'zolarning faolligiga bog'liq.

Qon plazmasi va to'qima suyuqligi o'rtasida uzluksiz ravishda suv, elektrolitlar va organik moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi. Bu suyuqlik miqdori va tarkibi barqarorligini volyumo va osmotic boshqarish mexanizmlari taminlab turadi. To'qima suyuqligidan limfa hosil bo'ladi.

6.7. Organizmning himoyalaniş xususiyatlari

Odam organizmi turli zararli, kasallik keltirib chiqaruvchi parazitlar, mikroblar va viruslardan himoya qilishning bir necha usullarga ega, ya'ni nafas yo'llari, teri, ovqat hazm qilish a'zolarining ichki shilliq pardasi kabilar. Shulardan teri- atrof muhitning noqulay ta'sirlaridan, viruslardan, mikroblardan, turli parazitlarni organizmga kirishidan himoya qiladi yani saqlaydi. Insonlar atayena qoidalariga rioya qilmasligi, terining kirlanishi, o'chirinishi, kesilishi, shilinish kabi holatlarda terining himoya funksiyasi buziladi. Teridagi jarohatlangan joy mikroblar yashashi uchun qulay sharoit hisoblanadi. Jarohat olgan teri qizarib, shishadi va yiring paydo bo'ladi. Buning natijasida ba'zi hollarda terining jarohatlangan yerdagi mikroblar ko'payib, qonga o'tadi va butun tanaga tarqalishi natijasida sepsis kasallagini keltirib chiqaradi. Bu kasallik natijasida bemorning tana harorati ko'tarilib, boshida og'riq paydo bo'ladi, hayotiy muhim a'zolari, jigari, buyraklari, yuragi va miyasi mikroblar ta'sirida yallig'lanishi tufayli uning umumiy ahvoli og'irlashadi. Shu holatlarning oldini olish uchun terini doimo toza holatda saqlash va turli jarohatlanishlarning oldini olish, turli zaharlarga ko'ra shkastlansa, darhol jarohatni tozalab, unga yod qo'yish hamda shifokorga murojaat qilish kerak.

Organizm himoyalanişi bir necha bosqichlardan iborat:

birinchi bosqichi nafas yo'llarining ichki qismini qoplab turuvchi shilliq parda. Bu parda viruslar va mikroblarni ichki muhitga o'tkazmaydi ya'ni himoyalovchi vazifasini o'taydi. Shilliq pardalarda mayda tukchalar bilan qoplangan bo'lib, tashqi muhitdan havo orqali kirgan mikroblarni tutib qoladi. Shu bilan birga og'iz

bo'shlig'ida, oshqozonda, ichaklarda so'lak bezlari joylashgan bo'lib, ulardan ajralgan shira mikroblarni eritib yuborish xususiyatiga ega bo'lib, ular ham organizmni himoya qilish vazifasini bajaradi.

-**ikkinchi bosqichida** qondagi leykotsitlar (oq qon tanachalari) ishtirok etadi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, leykotsitlar odam tanasiga kirgan mikroblarni tutib, eritib yuborish xususiyatiga ega. Bunga *fagotsitoz* hodisasi deb ataladi. Fagotsitoz hodisasini 1893-yilda rus olimi **I.I.Mechnikov** aniqlagan. Demak, oq qon tanachalari leykotsitlar organizmni mikroblardan (yuqumli kasalliklar qo'zg'atuvchisi) himoya qiladi. Bemorlar yuqumli kasalliklar bilan og'riganda qonida leykositlarning soni 6-8 mingga yetadi, ba'zan undan ham oshishi ham mumkin.

Fagotsitoz - organizmning mikroblarga qarshi kurashishi va kasalliklardan qutulishi uchun o'zini himoya qilish imkoniyatlarini safarbar qilishini ko'rsatadi.

-**uchinchi bosqichi** organizmning maxsus to'qimalardan antitanalar va antitoksinlar ishlab chiqarishi hisoblanadi.

Antitanalar - organizmga tushgan mikroblarni bir-biriga ta'sir ettirib, eritib yuborish vazifasini bajaradi.

Antitoksinlar - mikroblar ajratadigan zaharli moddalarni parchalab, neytrallaydi.

Odam organizmining antitana va antitoksinlar ishlab chiqarishi xususiyati orqali yuqumli kasalliklarga va bu kasalliklarni qo'zg'atuvchi mikroblarga qarshi kurashishi, ya'ni o'zini himoya qilish xususiyati **immunitet** deb ataladi.

Immunitet ikkiga bo'linadi: *tug'ma* va *orttirilgan*. Tug'ma immunitet o'z navbatida *tabiiy* va *sun'iy* immunitetga bo'linadi. Odam biror noxush kasallik bilan kasallanib, tuzalishi natijasida hosil bo'ladigan immunitet **tabiiy immunitet** deb ataladi. Odamlar qizamiq, qizilcha, ko'k yo'tal kabi kasalliklar bilan bir marta kasallanadi, ya'ni birinchi marta kasallanish davrida uning

organizmida bu kasallikni qo'zg'atuvchi mikroblar yoki virusga qarshi immunitet hosil bo'ladi.

Sun'iy immunitet sog'lom odamni emlash natijasida hosil qilinadi. Emlash uchun maxsus laboratoriyalarda vaksina tayyorlanadi. Vaksina kasallik qo'zg'atuvchi mikroblar va viruslarni kuchsizlantirish yo'li bilan yaratiladi. Odam organizmida sun'iy immunitetni (antitanalar va antitoksinlar) shakllantirish maqsadida emlash jarayoni o'tkaziladi. Shuning uchun emlangan odam organizmiga bu xil qo'zg'atuvchi mikroblar yoki virus kirganda, u kasallanmaydi. Bulardan tashqari, zaruriyat tug'ilganda ichterlama, yabou, qorachechak va boshqa yuqumli kasalliklarga qarshi emlash jarayoni o'tkaziladi. Emlash yo'li bilan ba'zi sog'lom donordlarda ayrim kasalliklarni qo'zg'atuvchi mikroblar va ularning zaharli moddalariga qarshi immunitet hosil qilinadi. Ularning qonida antitanalar va antitoksinlar ko'p miqdorda bo'ladi. Bu donorlarning qon yoki uning zardobi tarkibidagi tayyor holatidagi antitana va antitoksinlar boshqa odam organizmiga yuborilsa, unda bu *passiv immunitet* bo'lib hisoblanadi. Ba'zi og'ir kasallangan bemorlarni davolash maqsadida ana shunday usuldan foydalaniladi.

Fransuz olimi **Lui Paster** (1822-1895) birinchi bo'lib, yuqumli kasalliklarni mikroblar keltirib chiqarishini aniqlagan. U tovuqlarda yabou kasalligini qo'zg'atuvchi mikroblarni 1879-yilda aniqlagan, tovuqlar tanasiga kuchsizlantirilgan vaksinani yuborib, ularni kasallikdan saqlash chorasini topgan. **Lui Paster** shunday qilib, yuqumli kasalliklardan saqlanish - *emlash* usulini kashf etgan.

I.I.Mechnikov Rossiyada birinchi bo'lib quturish, kuydirgi va boshqa kasalliklarni oldini olish uchun vaksina va zardoblarni tayyorlab, amalda qo'llagan. O'sha davrdagi amaldorlar Mechnikov ilmiy ishlarining mohiyatini to'g'ri tushunmay, unga tazyiq o'tkaza boshlaydilar. 1887-yilda Mechnikov Parijga boradi va Lui Paster tashkil qilgan institutda ishlarini davom ettiradi, Paster vafotidan keyin uning institutiga rahbarlik qiladi. U o'zining fagotsitoz,

immunitet sohasidagi olib borgan ilmiy ishlari uchun 1908-yilda unga Nobel mukofoti beriladi.

OITS - orttirilgan immunitet tanqisligi sindromi bo'lib, hozirgi vaqtda jahon jamoatchiligini tashvishga solayotgan eng xavfli kasallikdir. Bu kasallikni maxsus virus qo'zg'atishi allaqachon fanga ma'lum bo'lgan. XX asr vabosi bo'lgan OITS virusi birinchi marta 1981-yilda AQSHda topilgan. Ammo mutaxassislar fikriga ko'ra, bu xastalik 1960-yillardayoq Afrika mamlakatlarida paydo bo'lgan, so'ngra boshqa mamlakatlarga tarqalgan.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qon organizmda qanday vazifalarni bajaradi?
2. Qonning fiziologik xossalari haqida nimalarni bilasiz?
3. Qonning tarkibiy qismi va shaklli elementlarining farqlari qanday?
4. Gomeostaz nima va uning yuzaga kelishidagi mexanizmlar nimalardan iborat?
5. Qon ivishiga qarshi tizimning ahamiyati qanday?
6. Qon guruhleri kimlar tomonidan aniqlangan va ular qanday xossalarga ko'ra farqlanadi?
7. Rezus faktorning xillari va uning odam hayotidagi ahamiyati qanday?
8. Turli qon guruhlarining farqlanishiga ko'ra qon quyishdagi ahamiyati qanday?

7-MAVZU: ANGIOLOGIYA. YURAKNING TUZILISHI VA AHAMIYATI. QON AYLANISH VA LIMFA SISTEMASINING TA'RIFI

Reja:

1. Qon aylanish tizimi va uning ahamiyati haqida umumiy tushuncha. Yurakning tuzilishi va joylashishi (topografiyasi), devorlari, bo'shliqlari, klapanlari va yurak muskull to'qimasi haqida tushuncha.

2. Qon tomirlari tuzilishi va xilma-xilligi. Arterial va vena tomirlarining ichki tuzilishi. Tomirlarning tarmoqlanishi.

3. Katta va kichik qon aylanish doiralari haqida tushuncha. Katta va kichik qon aylanish doiralari tomirlarini klassifikatsiyalari. Yurakning toj tomirlari.

4. Limfa sistemasining ahamiyati, uning tarkibi, tomirlari va toqimarlari. Organizmda limfa sistemasining joylashishi (yuza va chuqur limfalar).

5. Homilada (embrionda) qon aylanishi.

Tayanch tushunchalar: qon, yurak, tomir, kapillyar, arteriya, yurak saltachasi, bo'lmacha, qorincha, venalar, qon aylanish doiralari, klapanlar, limfa.

7.1. Qon aylanish tizimi va uning ahamiyati haqida umumiy tushuncha. Yurakning tuzilishi va joylashishi (topografiyasi), devorlari, bo'shliqlari, klapanlari va yurak muskull to'qimasi haqida tushuncha

Yurak-qon tomir tizimi-inson va hayvonlar tanasida qon aylanishini ta'minlaydigan organlar tizimi. Uning faoliyati tufayli kishirod va ozuqa moddalari tananing organlari va to'qimalariga etkaziladi, karbonat angidrid, boshqa metabolik mahsulotlar va chiqindilar organlar va to'qimalardan chiqariladi va keyin tanadan chiqariladi.

Qon tomirlar tizimining markaziy a'zosi (qon haydovchi motori) yurakdir.

Yurak (yunon tilidan - *kardia*) - bu to'rtta kameraga bo'lingan ichi bo'sh mushak organi. Yurakning ritmik qisqarishi qonning tomirlar orqali doimiy harakatlanishini va shu bilan tanamiz to'qimalari va organlariga kislorod, ozuqa moddalari va boshqa moddalarni doimiy ravishda etkazib berishni ta'minlaydi.

Inson yuragining vazni 250 dan 360 g gacha o'zgarib turadi va tananing kattaligiga, shuningdek jismoniy faollik darajasiga va yoshiga bog'liq. Odatda erkaklar ayollarga qaraganda ko'proq yurak hajmiga ega.

Yurak ko'krak qafasida to'sh suyagining orqasida, ikkala o'pkaning o'rtasida, nisbatan chaproqda joylashgan. Yurak skeletga nisbatan to'shga birikayotgan chap 2- va 5- qovurg'alar orasida joylashadi, chap chegarasi chap so'rg'ichdan o'tgan chiziqdan 1-2 sm ichkarida, o'ng chegarasi to'sh o'ng chekkasidan 1-2 sm o'ngdan o'tadi.

Yurakning kengaygan qismi *asos* deyilib, yuqorida joylashgan. Bu yerda eng yirik qon tomirlari joylashganligi sababli, yurak osig'lik holatda bo'ladi. Yurakning eng turtib chiqqan va chappa qaratilgan qismi *yurak uchi* deyiladi. Asos tomonida bo'lmachalar joylashsa, uchi tomonda qorinchalar joylashadi.

Yosh bolalarda ko'ndalangroq, kattalarda qiyshiqroq joylashgan yurak har bir insonning qomati, yoshi, jinsi, jismoniy ahvoliga va mehnat faoliyatiga qarab tuzilishi, rivojlanishi va faoliyati individual bo'lishi mumkin. Yurak yuzasida uning ichki bo'shliqlari chegaralariga mos keladigan jo'yaklar ko'rinadi. Yog' to'qimasi jo'yaklarda yotadi.

Yurak asosiga yaqinroq, bo'lmachala va qorinchalar orasidagi chegarani belgilaydigan ko'ndalang ravishda toj joyak o'tadi. Unda toj deb ataladigan yurakning tojsimon qon tomirlari mavjud. Yurak homilada 3 haftalik davridayoq shakllana boshlaydi (dastlab xalta shaklida, keyin ikkita bo'shliq, oxirida esa 4 kamerali bo'lib rivojlanadi).

Yurakning o'ng yarmida vena qoni, chap yarmida arteriya qoni oqadi. Shunday qilib, yurak to'rt kameradan iborat - *o'ng va chap bo'lmachalar* va *qorinchalar*. Yurakda klapanlar mavjud bo'lib, chap bo'lmacha va qorincha o'rtasida *ikki tavaqali qopqoq (mitral klapan)* joylashgan. O'ng bo'lmacha va qorincha o'rtasidagi *uch tavaqali qopqoq (trikuspidal klapan)* joylashgan. Yurakdan boshlanuvchi va tugovchi qon tomirlarda esa cho'ntaksimon yoki yarim oysimon (3 tadan) klapanlar joylashgan.

Yurak uchta qavatlardan iborat: tashqi - *perikard*, o'rta - *miyokard*, ichki - *endokard*. Perikard, o'z navbatida, bir nechta to'qima qavatlari tomonidan hosil bo'ladi. Eng tashqi qobiq tolali to'qimalardan iborat. Ichki tomondan u perikardning parietal *seroz pardasi* bilan birlashtirilgan. Birgalikda, bu ikkita biriktiruvchi to'qima qobig'i *perikardial haltani* hosil qiladi. Keyingi - perikardning *visseral seroz barglari-epikard*. Perikardial halta va bu barg o'rtasida seroz yoki perikardial suyuqlik mavjud bo'lib, u perikard ichidagi ishqalanishni kamaytiradi, epikardiya yuzasini mo'laydi va membranalarning har bir yurak urishi bilan bir-birining ustiga siljishiga imkon beradi.

Miyokard *kardiyomiyosit* hujayralarini o'z ichiga olgan chiziqli mushak to'qimasidan iborat. Kardiyomiyositlarning 2 turi mavjud. Miyokardning asosiy qismini tashkil etuvchi *tipik qisqaruvchi kardiyomiyotsitlar* va *atipik o'tkazuvchan kardiyomiyotsitlar*.

Atipik kardiyomiyositlarning vazifasi impulslarni generatsiya (hosil qilish) va tipik qisqaruvchi kardiyomiyositlarga o'tkazishdir, bu esa miyokard qisqarishining avtomatizmini ta'minlaydi. Kardiyomiyositlar bir-biri bilan birlashib, miyokardning asosiy mushak massasini tashkil etuvchi mushak tolalarini hosil qiladi. Bo'lmachalar va qorinchalarda mushak tolalarining joylashishi boshqacha.

Bo'lmachalar mushaklar ikki qatlamga ega: yuzaki va chuqur. Qorinchalarning mushaklari, ayniqsa chap, juda kuchli, uchta qatlamdan iborat.

Endokard - juda nozik biriktiruvchi to'qima qobig'i. U bo'lmachalar va qorinchalarni ichida qoplaydigan va bo'lmacha-qorincha va qorincha-qon tomir klapanlarini hosil qiluvchi qobig'i. Endokard endoteliydan hosil bo'ladi va tashqi tomondan silliq mushak tolalari bilan bo'shashgan biriktiruvchi to'qima bilan qoplanadi. Endokardning silliq endotelial devori yurak orqali o'tadigan qonning osonroq oqishini ta'minlaydi va qon phtilarinin (tromblari) shakllanishiga to'sqinlik qiladi

Qorinchalar ichida konus shaklida so'rg'ichsimon mushaklar joylashgan. Paysimon ipchalar (*yurak chordalar*) yordamida ular qorincha mitral va trikuspidal klapanlari bilan bog'lanadi. Qorincha qisqarganida qopqoq tabaqalarining erkin chekkalari yopiladi, ammo bo'lmachaga qarab bukilmaydi, chunki qorincha tomonidan ularni pishiq biriktiruvchi to'qimali paysimon ipchalar (*chordae tendineae*) ushlab turadi. Ichki endokard qavatidagi klapanlari shakllangan bo'lib, devorining ketma-ket qisqarishlari ham, klapanlarning navbat bilan ochilib, yopilishlari ham murakkab neyro-gumoral yo'l bilan avtomatik (xohishimizdan tashqari) boshqarilib turadi.

7.2.1. Qon tomirlari tuzilishi va xilma-xilligi. Arterial va vena tomirlarining ichki tuzilishi. Tomirlarning tarmoqlanishi

Yurak qisqaradi va qonni qon tomirlariga haydaydi. Bunday holda, qon ma'lum bir bosim va tezlik bilan harakatlanadi. Shu bilan birga, qon oqimining tezligi va bosimi organdan organga o'zgaradi, chunki qon va atrofdagi to'qimalar o'rtasida turli xil metabolik almashinuvi jarayonlar sodir bo'ladi. Agar qon bosimi va tezligi o'zgarmasa, unda bu jarayonlarning borishi mumkin emas edi. Shuni ta'kidlash kerakki, har bir organda qabul qilingan qonning kerakli miqdori tashqi yoki ichki stimullarga fiziologik reaksiyaga qarab o'zgaradi. Bu o'zgaruvchan atrof-muhit sharoitida moslashish mexanizmlaridan biridir. Shuning uchun evolyutsiya jarayonida qonning doimiy oqimini ta'minlaydigan va tashqi va ichki muhit

sharoitlariga qarab diametrini o'zgartirishi mumkin bo'lgan turli xil qon tomirlari paydo bo'ldi.

Yurakdan uzoqlashganda tomirlarning diametri (kalibr) kamayadi. Va to'g'ridan-to'g'ri to'qimalarga kirganda, kapillyarlarning eng kichik tomirlari tufayli tomirlar va atrofdagi to'qimalarda qon o'rtasida gaz almashinuvi va moddalar almashinuvi mumkin bo'ladi.

7.2.2. Qon tomirlarining turlari va ularning devorlarining tuzilishi

Tuzilishi va bajarilgan funktsiyalariga qarab *arterial* va *venoz* tomirlar ajralib turadi. Arterial tomirlarga quyidagilar kiradi: *aorta, kichik va o'rta diametrli arteriyalar, arteriolalar va kapillyarlar*. Vena ichiga *yuqori va pastki kovak venalar, kichik va o'rta diametrli venalar, venulalar*.

Katta tomirlar - aorta, o'pka poyasi, kovak va o'pka venalar - asosan qon harakatining yo'llari bo'lib xizmat qiladi. Boshqa barcha arteriyalar va venalar, mayda tomirlargacha, qo'shimcha ravishda organlarga qon oqimini va uning chiqishini tartibga solishi mumkin, chunki ular neyrogumoral omillar ta'siri ostida diametrini o'zgartirishi mumkin.

7.2.3. Arterial tomirlarning tuzilishi

Arteriyalarning uch turi mavjud: *elastik, mushak va mushak-elastik*.

Elastik tipdagi arteriyalar to'g'ridan - to'g'ri yurak qorinchalaridan chiqadi. Ularga: aorta, o'pka poyasi, o'pka va umumiy uyqu arteriyalari kiradi. Ularning devorlarida ko'p miqdordagi elastik tolalar mavjud, buning natijasida ular cho'zish va elastiklik xususiyatlariga ega.

Elastik tipdagi arteriyalarning ichki qoplamasi (intima) ularning devor qalinligining taxminan 20% ni tashkil qiladi. U endoteliy bilan qoplangan, uning hujayralari bazal membranada joylashgan. Uning

ostida fibroblastlar, silliq mushak hujayralari va makrofaglar, shuningdek ko'p miqdordagi hujayralararo moddalarni o'z ichiga olgan bo'shashgan biriktiruvchi to'qima qatlami mavjud.

Elastik tipdagi arteriyalar qobig'ining o'rta qatlami konsentrik tarzda joylashtirilgan ko'p sonli oynachali (fenestrlangan) elastik membranalar tomonidan hosil bo'ladi.

Arteriya devorlaridagi elastik membranalar amorf elastinni moddani silliq mushak hujayralari tomonidan chiqarilishi natijasida hosil bo'ladi.

Elastik tipdagi arteriyalarning tashqi qobig'i ingichka bo'lib, asosan uzunlamasına joylashtirilgan ko'p miqdordagi kollagen va elastik tolalar bilan bo'shashgan tolali biriktiruvchi to'qima tomonidan hosil bo'ladi. Ushbu qobiq tomirni haddan tashqari kuchlanish va yo'rilishdan himoya qiladi. Bu yerda asab poyachalari va kichik qon tomirlari (tomirlarning tomirlari) o'tadi, ular tashqi membranani va asosiy tomirning o'rta membranasining bir qismini oziqlantiradi.

Mushak yoki tarqatish turidagi arteriyalarga aorta va o'pka poyasidan cho'zilgan arteriyalar kiradi. Bularga umurtqali, yelka, bilak, taqim osti, miya arteriyalari va boshqalar kiradi. Ularning diametri simpatik asab tizimi tomonidan boshqariladi. Bunday arteriyalarning devorlarida silliq mushak hujayralarining qatlami yaxshi rivojlangan bo'lib, ular tomir diametrini qisqarishi va kamaytirishi yoki bo'shashishi, uni ko'paytirishi mumkin. Bu ular qon bilan ta'minlaydigan organlarga to'planadigan qon hajmini o'zgartirishga imkon beradi, chunki tananing alohida hududlari turli xil funktsional yuklarni ko'taradi va bir xil miqdordagi qonga muhtoj.

Aralash yoki *mushak-elastik* tipdagi arteriyalar tuzilishi va funktsional xususiyatlari bo'yicha elastik va mushak arteriyalari o'rtasida oraliq pozitsiyani egallaydi. Bularga, masalan, omrov osti, tashqi va ichki yonbosh, son arteriyasi, tutqich arteriyalar, qorin poyasi kiradi. Ularning devorining o'rta qatlamida silliq mushak

hujayralari bilan bir qatorda juda ko'p miqdordagi elastik tolalar va fenestratsiyalangan (yupqa joyi) membranalar mavjud. Ushbu arteriyalar yuqori elastiklikka ega va qisqarishi xususiyati yuqori.

Asta-sekin arteriyalarning diametri va devori kamayadi va arteriyalar arteriolalarga (olib keluvchi mikrotomirlar) o'tadi. Arteriolalar, o'z navbatida, kapillyarlarga (almashinuvchi tomirlarga) o'tadi, ular gaz va boshqa almashinuvi jarayonidan so'ng venulalarga (chiqaruvchi tomirlarga) o'tadi.

Arteriolalar devori arteriyalar devori bilan bir xil uchta qatlamdan hosil bo'ladi, ammo ular juda zaif ifodalangan. Terminal (osiq) prekapillyar arteriolalarda silliq mushak hujayralari arteriolani halqa bilan o'rab oladi va prekapillyar sfinkter (siquvchi) vazifasini bajaradi. Agar kerak bo'lsa, sfinkter siqiladi va kapillyar qon ta'minoti bloklanadi.

Kapillyarlar qon aylanish tizimining eng uzun qismini tashkil etuvchi va arterial va venoz kanallarni bog'laydigan eng nozik qon tomirlaridir.

Kapillyar devor tashqi tomondan bazal membrana bilan qoplangan endotelial hujayralar tomonidan hosil bo'ladi. Uning ingichka qismlarida peritsitlar (Ruje hujayralari) - kapillyarni o'rab turgan shoxchalangan hujayralari joylashgan. Differentsiatsiya paytida bu hujayralar fibroblastlar, makrofaglar yoki silliq mushak hujayralariga aylanishi mumkin. Ular kapillyar qon oqimini tartibga solishda ham ishtirok etadilar.

Kapillyarlarning uchta asosiy turi mavjud: *doimiy endoteliy* bilan (miyada, mushaklarda, o'pkada), *fenestrlangan endoteliy* bilan (buyraklar, endokrin organlar, ichak tukchalarda) va *intervalgacha endoteliy* bilan (taloq, jigar, gematopoetik (qon xosil qiluvchi) organlarning sinusoidlari).

Doimiy endoteliyga ega kapillyar endotelial hujayralar zich hujayralararo aloqalar bilan bog'lanadi. Qon va to'qima suyuqligi orasidagi moddalarni tashish endoteliotsitlar sitoplazmasi orqali sodir bo'ladi. *Ikkinchi turdagi* kapillyarlarda endotelial hujayralar

bo'ylab ingichka joylar-fenestralar mavjud bo'lib, ular moddalarni tashishni osonlashtiradi. *Uchinchi turdagi* kapillyarlarning devorida endotelial hujayralar orasidagi bo'shliqlar bazal membranadagi teshiklarga to'g'ri keladi. Bunday devor orqali nafaqat qonda yoki to'qima suyuqligida erigan makromolekulalar, balki qon hujayralarining o'zi ham osonlikcha o'tadi. Uchinchi turdagi kapillyarlar sinusoid deb nomlangan.

Venulalarning uch turi mavjud: *postkapillyar*, *yig'uvchi* va *mushak*. Kapillyarlarning venoz qismlari postkapillyar venulalarda to'planadi. Bunday venulalarning devoridan plazma va qonning bir xil elementlari o'tishi mumkin. Ushbu venulalar yig'uvchi venulalarga quyiladi. Mushak venulalari, o'rta membranada 1-2 qatlamli silliq mushak hujayralari va aniq tashqi membranani o'z ichiga oladi. Kapillyar to'shakdan qon chiqaradigan tomirlar soni odatda olib keladigan tomirlar sonidan ikki baravar ko'p. Alohida venulalar orasida ko'plab anastomozlar hosil bo'ladi, venulalar bo'ylab kengaytmalar, lakunalar va sinusoidlar kuzatilishi mumkin. Venoz qismning ushbu morfologik xususiyatlari qonni turli organlar va to'qimalarda saqlash va qayta taqsimlash uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi.

Arterial tizimdagi qon miqdori 15% gacha, kapillyarlarda - 5-12%, venoz tizimda - 70-80%.

Arteriollardan venulalarga qon kapillyar kanalni chetlab o'tib - arteriolo-venulyar *anastomozlar (shuntlar)* orqali kirishi mumkin.

Venulalar kichik tomirlarga, o'z navbatida kattaroq tomirlarga birlashadi. O'rta kalibrli tomirlar tegishli arteriyalarga qaraganda ancha ingichka devorlarga ega, ammo ular bir xil uchta qatlamdan iborat. Ichki membrana endoteliydan iborat, ichki elastik membrana va subendotelial biriktiruvchi to'qima kam rivojlangan. O'rta, mushak membranasi odatda kam rivojlangan va elastik tolalar deyarli yo'q, shuning uchun tomir bo'ylab kesilgan tomir, arteriyadan farqli o'laroq, har doim qulab tushadi. Miya tomirlari

devorlarida va uning mushak hujayralari membranalarida deyarli yo'q.

Mushak elementlari kam rivojlangan katta kalibrli tomirlar orasida yuqori vena kovak eng tipik hisoblanadi. Ushbu tomir orqali qonning yurakka harakatlanishi tortishish kuchi, shuningdek nafas olish paytida ko'krak bo'shlig'ining so'rilish harakati tufayli sodir bo'ladi. Yurakka venoz oqimni rag'batlantiruvchi omil, shuningdek, diastola bilan bo'lmachalar bo'shliqdagi salbiy bosimdir.

Alohida oyoq tomirlari maxsus tarzda joylashtirilgan. Ushbu tomirlarning devori, ayniqsa yuzaki tomirlar, suyuqlik (qon) ustunidan hosil bo'lgan gidrostatik bosimga qarshi turishi kerak. Chuqur tomirlar atrofdagi mushaklarning bosimi tufayli tuzilishini qo'llab-quvvatlaydi, ammo yuzaki tomirlar bunday bosimga duch kelmaydi. Shu munosabat bilan, ikkinchisining devori ancha qalinroq bo'lib, unda uzunlamasına va dumaloq joylashgan silliq mushak hujayralari va elastik tolalarni o'z ichiga olgan o'rta membrananing mushak qatlami yaxshi rivojlangan. Qonning tomirlar orqali o'tishi yaqin atrofdagi arteriyalar devorlarining qisqarishi tufayli ham sodir bo'lishi mumkin.

Ushbu tomirlarning o'ziga xos xususiyati klapanlarning mavjudligi. Bu ichki membrananing (*intimani*) yarim oy burmalari, odatda ikkita tomirning birlashmasida juft bo'lib joylashgan. Klapanlar yurak tomonga ochilgan cho'ntaklar shaklida bo'lib, tortishish kuchi bilan qonning teskari oqimini yo'q qiladi. Qo'lning chuqur va yuzaki venalarida ham klapanlar mavjud.

Qon aylanishida 1 kg tana vazniga taxminan 70 ml qon va 1 kg uchun yana 20-30 ml venoz omborlarda bo'ladi: taloq tomirlarida (taxminan 200 ml qon), jigar portal tizimining tomirlarida (taxminan 500 ml), qorincha trakti va terining venoz chigallarida.

7.3.1. Katta va kichik qon aylanish doiralari haqida tushuncha. Katta va kichik qon aylanish doiralarning tomirlarini klassifikatsiyalari. Yurakning toj tomirlari

Kichik qon aylanish doirasi yurakning o'ng qorinchasidan o'pka arteriyasi stvoli (ichida venoz qon) dan boshlanib, uzunligi 5 sm, kengligi 2-3 sm keladi. Bu qon tomir 2 ga bo'linib, o'ng o'pka arteriya va chap o'pka arteriyasi nomi bilan o'pka darvozasiga yo'naladi. O'pka darvozasiga kirayotib, o'ng o'pka arteriyasi 3 ta shoxga (o'ng o'pka 3 ta bo'lagi uchun), chap o'pka arteriyasi 2 ta shoxga (chap o'pka 2 bo'lagi uchun) bo'linib, yuqorida ko'rsatilganidek, o'pka bo'laklariga boradi. O'pka ichida bu arteriyalar bronxlar bilan birga shoxlanib tarqalar ekan, borgan sari diametri kichraya boradi. Eng oxirgi kapillyarlar o'pka alveolasi devorida gaz almashinuvida qatnashadi (tarkibidagi CO₂ ni topshirib, O₂ ni o'ziga qabul qilib oladi). Kislorod qabul qilib olgan venoz qon endi arterial qonga aylanib, o'pka venasi nomi bilan har bir o'pka darvozasidan 2 ta bo'lib chiqib keladi va 4 ta (ba'zan 5 ta) o'pka venasi (ichida arteriya qoni bor) yurakning chap bo'lmasida tugaydi.

Katta qon aylanish doirasi tomirlari. Katta qon aylanish doirasi tomirlari yurak chap qorinchasidan aorta bo'lib boshlanadi. Aorta odam organizmidagi eng katta arteriya bo'lib, shu aorta butun organizmga shoxlanib, arteriya kapillyarlarigacha maydalanib, to'qima va hujayralarni modda almashinuvi uchun kerak bo'lgan moddalar va kislorod bilan ta'minlaydi.

Aortaning quyidagi qismlari tafovut qilinadi:

- 1) aortaning boshlanish qismidagi kengaygan (*piyozcha*) qismi;
- 2) yuqoriga ko'tariluvchi qismi;
- 3) aortaning ravog'i;
- 4) pastga tushuvchi qismi;
- 5) aortaning oxirgi 2 ta shoxga bo'lingan (ayrisimon) qismi.

Aortaning boshlangan qismi kengayma hosil qilib (*piyozcha*), bu qismdan yurakning xususiy arteriya qon tomirlari - 2 ta toj arteriyalari boshlanadi va yurak devorini qon bilan ta'minlaydi. O'ng va chap toj arteriyalar inson uchun eng muhim bo'lgan, tinmasdan bir umr mehnat qilayotgan (qisqarayotgan) yurak faoliyati bilan chambarchas bog'langan. Inson hayotidagi ko'p patologik kasalliklar (*infarkt, poroklar, ishemiya*), shu qon tomirlar kasalligi bilan bog'liqdir. Aortaning yuqoriga ko'tariluvchi qismi shoxlanmaydi. Aorta ravog'i esa to'sh suyagi dastasi orqasida joylashib, ravoqdan yuqoriga qarab, 3 ga bo'linadi (o'ngdan chapga):

- 1) yelka bosh stvoli;
- 2) chap umumiy uyqu arteriyasi;
- 3) chap o'mrov osti arteriyasi.

Ravoqning o'ngdan birinchi bo'lib boshlangan yelka-bosh stvoli 1-4 sm dan so'ng o'ng o'mrov osti arteriyasiga va o'ng umumiy uyqu arteriyasiga bo'linadi. Demak, ikki qo'lni qon bilan ta'minlovchi o'mrov osti arteriyasining o'ng qismi bosh yelka stvolidan, chap qismi to'g'ridan to'g'ri aorta ravog'idan boshlanadi. O'mrov osti arteriyalari qo'ltiq osti sohasida ham shu nomli arteriya bo'lib davom etadi, yelka, bilakda tirsak va bilak arteriyalari bo'lib, qo'l kafida esa ravoqlar hosil qilib, qo'l barmoqlarini qon bilan ta'minlaydi.

Umumiy uyqu arteriyasining o'ng qismi yelka-bosh stvolidan, chap qismi aorta ravog'idan boshlanib, ikkalasi ham yuqoriga (*bo'yiga*) yo'nalib, teri ostidan turtib chiqib turgan qalqonsimon to'g'ay yuqorisida ikkiga (ichki va tashqi uyqu arteriyasiga) bo'linadi.

Tashqi uyqu arteriyasi (tashqariga) bosh, yuz va bo'yin sohasi yumshoq to'qimalarini qon bilan ta'minlasa, ichki uyqu arteriyasi shu nomli kanal orqali ichkariga kirib, miyani qon bilan ta'minlaydi. Ayniqsa, 2 ta ichki uyqu arteriyasi miyaning asosida 2 ta umurtqa arteriyasi shoxlari bilan qo'shilib, miya arterial doirasi (*Villiziv halqasi*)ni hosil qilib, miyani o'ziga xos ravishda bir tekis qon bilan ta'minlaydi. Shuning uchun ham bu arteriyadan qon ketishi yoki bu

arteriyalar jarrohlik paytida uzoqroq bog'lab qo'yilishi, miya bilan bog'liq asoratlarga olib kelishi mumkin.

Aortaning pastga tushuvchi qismi 4-ko'krak umurtqasidan boshlanib (ravoq davomi), qorinda 4-bel umurtqasi oldida ikki oxirgi shoxga bo'linib, aorta ayrisini hosil qilib tugaydi. Uning ko'krak, qorin qismlari tafovut qilinadi, ko'krak qismidan ko'krak a'zolari (o'pka, qizilo'ngach, ayrisimon bez, traxeya va boshqalar) qon bilan ta'minlanadi, aortaning qorin qismidan esa qorin bo'shlig'i a'zolari (jigar, me'da, taloq, me'da osti bezi, ingichka va yo'g'on ichak, buyraklar, buyrak usti bezlari, siydik yo'li, urug'don, tuxumdondan va boshqalar qon bilan ta'minlanadi.

Pastga tushuvchi aorta (*qorin aortasi*) 4-bel umurtqasi oldida oxirgi ikkita shoxga, o'ng va chap umumiy yonbosh arteriyasiga bo'linadi (bifurkatsiya), bu shoxlar ham o'z navbatida 4-5 sm dan so'ng ichki va tashqi yonbosh arteriyalariga shoxlanadi.

Ichki yonbosh arteriyasi asosan, chanoq a'zolarini (siydik va tanosil a'zolari) qon bilan ta'minlaydi, tashqi yonbosh arteriyasi, son arteriyasi nomi bilan sonni qon bilan ta'minlaydi. Son arteriyasi tizza bo'g'imi orqasida taqim arteriyasi nomi bilan shu sohani arterial qon bilan ta'minlaydi. Taqim arteriyasi esa ikkiga bo'linib, oldingi va orqa boldir arteriyalari nomi bilan boldirni qon bilan ta'minlaydi. Uning davomi oyoq kaftigacha davom etib, kaft usti va osti arteriyalariga bo'linib, oyoq kafti va barmoqlarini qon bilan oziqlantiradi.

Yuqorida ko'rsatilgandek, katta qon aylanish doirasi aortadan boshlanib, arteriyalarga shoxlanib, butun organizmni arterial qon bilan ta'minlaydi.

Vena qon tomirlari. Arteriyalar yurakdan boshlanib, shoxlanib, borgan sari diametri kichiklashib (hujayraga yetguncha) kapillyargacha davom etsa, venalar hujayradan boshlanib, kapillyar, past kapillyar, venula va venalarga birlashib, borgan sari diametri kattalashib, oxirida 2 ta eng yirik venalar (yuqorigi va pastki kovak vena) bo'lib yurakka keladi.

Venalar arteriyalardan quyidagicha farqlanadi:

1) venalarda bosim kichik, arteriyalarda baland (150-160 mm simob ustuniga teng), shuning uchun vazifasidan kelib chiqqan holda arteriya devorlari qalinroq bo'ladi;

2) venalar soni arteriyalarga nisbatan ko'proq, ko'p venalar bir arteriya yonida 2 tadan joylashgan;

3) venalar to'qimadan yurakka, arteriyalar yurakdan to'qimaga yo'nalgan;

4) teri osti yuza venalar yo'ldoshsiz (arteriyasiz) joylashgan;

5) venalar ichki devorida cho'ntaklar (klapanlar) bo'ladi, ayniqsa, oyoq venalarida nisbatan ko'proq uchraydi;

6) arteriyalar bitta aortadan shoxlansa, venalar oxirida ikkita yirik venalarni tashkil qiladi;

7) limfa venalarga o'z suyuqligini to'kadi.

Yuqorigi kovak vena uzunligi 6-8 sm, kengligi 18-25 mm bo'lib, 1 va 3-o'ng qovurg'alarining to'sh dastasiga birikkan joyi orqasida joylashgan. Bu yirik vena o'ng va chap yelka-bosh venalarining qo'shilishidan hosil bo'lib, ular o'z navbatida ichki bo'yinturuqsimon vena va o'mrov osti venasining qo'shilishidan hosil bo'ladi. Ichki bo'yinturuqsimon vena bosh asosidagi shu nomli teshikdan miya venasi qonini qabul qilib olish bilan boshlanadi va yo'l-yo'lakay bo'yin, yuz venalarini yig'ib, bo'yin qon tomir nerv tutami ichida pastga yo'naladi va o'mrov osti arteriyasiga birlashayotib, venoz burchak hosil qiladi (bu burchaklarga limfa yo'llari ham ochiladi).

O'mrov osti arteriyasi esa qo'ldagi chuqur va yuza (teri osti) venalarini o'ziga yig'ib, yuqoridagi venoz burchak hosil qilishda qatnashadi. Demak, yuqori kovak vena qo'llarimizdan, miyadan, bosh, bo'yin sohalari va ko'krak yuqori qismidan venalarni yig'ib, vena qon tomirini hosil qiladi va yurakning o'ng bo'lmachasiga quyiladi.

Pastki kovak vena 4-bel umurtqasi oldida 2 ta umumiy yonbosh venalarini qo'shilishidan hosil bo'lib, yuqoriga (yurak tomonga) yo'nalgan holda, qorin, ko'krak a'zolaridan venalarni o'ziga jamlab,

yurakning o'ng bo'lmachasida tugaydi. Boshqacha qilib aytganimizda, pastki kovak vena oyoqlarimizdan, chanoq a'zolari va uning devoridan, qorin a'zolari va uning devoridan, ko'krak a'zolari va uning devoridan vena qonini yig'ib yurakning o'ng bo'lmachasiga yetkazadi.

Oyoq venalari ham chuqur (2 tadan), yuza (arteriyasiz), boldir, son venalariga dastlab yig'ilib, chanoq sohasida tashqi yonbosh venasiga tomon davom etadi. Chanoq a'zolaridan yig'ilgan venalar ichki yonbosh venasini, ichki va tashqi yonbosh venalari esa 2 ta umumiy yonbosh venasini, ular pastki kovak venani hosil qiladi. Arteriya tizimida ham, ayniqsa, vena tizimida odam organizmidagi yirik venalar kapillyarlari bilan a'zo yoki devorlarida tutashib, *anastomozlar* hosil qiladi. Bu anastomozlar arteriya va vena tizimida ham amaliy ahamiyatga ega, ya'ni qon tomirlar kesilib ketsa yoki jarrohlik paytida vaqtincha bog'lab qo'yilsa, anastomozlar yordamida qo'shni qon tomirlar kengayib, qon bilan ta'minlanish yaxshilanadi. Bunday anastomozlar vena tizimida yaxshi rivojlangan.

Pastki va yuqori kovak venalar organizmning hamma venalari qonini o'ziga yig'sa-da, odam organizmida qorin bo'shlig'idagi qopqoq (darvoza) venasi, vazifasi va yo'nalish nuqtayi nazaridan o'ziga xos tuzilgan. Darvoza venasi garchi oxirida boshqa a'zolar singari pastki kovak venaga quyilsa-da, u dastlab jigar darvozasi orqali jigarga kiradi.

Demak, ingichka ichak devorida vena qoniga so'rilgan (hazm bo'lgan) moddalar dastlab jigarga borib tozalanishi va filtrlanishi lozim. Shuning uchun ham ingichka ichakdan vena qoni yuqorigi ichak tutqich venasi nomi bilan, yo'g'on ichakdan pastki ichak tutqichi venasi, taloq, me'da, me'da osti bezidan taloq venasi nomi bilan 3 ta vena birlashib, jigar darvozasi oldida (qopga) venasini hosil qilib, ikkiga bo'linib, jigarning ikki bo'lagi ichiga kirib ketadi. Jigarda tozalangan bu qon jigarning xususiy venalariga (5-6 ta) aylanib, jigar orqasidan (ichkarirog'idan) o'tib ketayotgan pastki

kovak venasiga quyiladi, ya'ni darvoza vena tizimi ham jigar orqali pastki kovak venasi tizimiga quyiladi.

Yurakning toj tomirlari. Odamda katta va kichik qon aylanish doiralari tashqari yurakning xususiy qon aylanish doriyasi ham mavjud. Bunda yurakning xususiy 2 ta toj (koronar) arteriyasi (aorta kengaymasidan boshlanadi) uni qon bilan ta'minlab oziqlantirsa, katta va kichik yurak venalari esa ishlatilgan vena qonini to'g'ridan to'g'ri o'ng bo'lmachaga quyadi. Bundan tashqari, yurak ichki endokard yuzasi bilan o'zidan o'tayotgan qondan diffuz yo'l bilan ham oziqlanishi mumkin.

7.4. Limfa sistemasining ahamiyati, uning tarkibi, tomirlari va oqimlari. Organizmda limfa sistemasining joylashishi (yuza va chuqur limfalar)

Odam organizmida arteriya va vena suyuqliklaridan tashqari limfa suyuqligi ham oqadi. Limfa suyuqligi yo'nalish va tugash nuqtayi nazaridan vena tizimiga juda yaqin turadi. U rangsiz suyuqlik bo'lib, hujayra qobig'idan, to'qimalardan sizib chiqqan hamisoli ortiqcha suyuqlik hujayralararo yo'llardan oqib, limfa kapillyarlariga to'planadi, keyin ular yurak tomon harakatlanayotib, sohalarida limfa tugunlaridan o'tib, limfa yo'llarini tashkil qiladi. O'shida bu limfa yo'llari o'zaro birlashib ikkita katta limfa yo'lga to'planadi: 1) ko'krak limfa yo'li; 2) o'ng limfa yo'li.

Ko'krak limfa yo'li tanamizdagi taxminan 80% limfa suyuqligini o'ziga jamlab, oxirida chap venoz burchak (bo'yinturuqsimon vena va o'mrov osti venasi birlashgan burchak)ka quyiladi. Ko'krak limfa yo'li oyoqlardan, chanoqdan, qorin bo'shlig'i a'zolaridan limfa (tomirlarini) suyuqligini yig'ib, birinchi bel umurtqasi oldida ham kengaymasini (hovuzchasini) hosil qiladi va ko'krak limfa yo'li bo'lib yuqoriga davom etadi.

O'ng limfa yo'li esa tanamizdagi 20% limfani o'ziga yig'ib, (asosan o'ng qo'l, yelka kamari, bosh va bo'yinning o'ng yarmidan) o'ng venoz burchakka qo'shiladi. Tanadagi barcha limfa tomirlarida

1-2 litr limfa suyuqligi bo'lib, bir kunda 1200-1500 ml limfa suyuqligi limfa tomirlaridan vena qon tomirlariga quyiladi. Limfa tizimi (suyuqligi) himoya (yot moddalarni tugunlarda eritib yuborish) vazifasini hamda immun tizimida faol qatnashishi olimlar tomonidan aniqlangan. Limfa suyuqligining 1 mm³ miqdorida 2-20000 gacha leykotsitlar (oq qon tanachalari), limfotsitlar, monotsitlar, eozinofillar bo'ladi, lekin eritrotsitlar (qizil qon tanachalari) mutlaqo bu suyuqlikda uchramaydi.

Taloq tuzilishi va vazifasi nuqtayi nazaridan limfoid organ bo'lib, u limfa tugunlariga va suyak miyasi (ko'migi)ga yaqin turadi. Taloq 150-200 g og'irlikdagi a'zo bo'lib, u qorin bo'shlig'ining yuqori qavatida, chap qovurg'a osti sohasida, 9-11-qovurg'alar to'g'risida joylashgan. U biriktiruvchi to'qimali fibroz parda bilan qoplangan, qizg'ish rangdadir. Taloq qon ishlab beruvchi (depo) bo'lgani uchun ichi to'la-tarang holatda bo'ladi. Shuning uchun ham bu sohadagi qattiq urilishlar taloqni tez yorib yuboradi. Taloq yorilsa, darhol olib tashlanishi lozim (peritonitdan saqlanish uchun).

Taloq ichida oq va qizil maydonchalar bo'lib, unda Malpigi tanachalari joylashgan. Taloq quyidagi muhim vazifalarni bajaradi:

1) himoya vazifasi (mushaklarga tezkorlik bilan qon kerak bo'lganda, qisqarib, qonni haydaydi va bu hodisa kishiga og'riq bo'lib tuyuladi). Qondagi kerakmas yot moddalarni eritib, filtrlaydi;

2) qon ishlab beradi. Ma'lumki, qon elementlari qisqa (eritrotsitlar 120 kun, leykotsitlar 5-12 kun, trombotsitlar 5 kun umr ko'radi);

3) taloqda qonning ortiqcha qismi saqlanadi, bu esa uning depo vazifasini belgilaydi. Binobarin, 24 soat ichida 450 milliard eritrotsit, 30 milliardgacha leykotsit, 270-430 milliard trombotsitlar halok bo'ladi.

Yuqoridagi umri tugagan qon elementlarini taloq o'zida tutib qolish va ulardan yangi qon elementlari (limfotsit) ishlab chiqarish qobiliyatiga ega. Shuning uchun ham taloqni eritrotsitlar mozori ham deb ataladi.

7.5. Homilada (embrionda) qon aylanishi

Homila (embrion)da qon aylanishi, yuqorida ko'rib chiqilgan kattalardagi mustaqil qon aylanishidan anchagina farq qiladi, chunki embrionda o'pka orqali nafas olish (gaz almashinuvi) bo'lmaydi. Elementlar ovqatlanib ichaklardagi so'rilish (hazm bo'lish) ham bo'lmaganligi uchun embrion (homila) onaning tanasidagi arterial qon bilan yo'ldosh orqali oziqlanadi. Shunday bo'lgach, embrionda qon aylanish onadagi bachadon arteriyasi orqali O₂ va to'yimli moddalarni yo'ldosh vositasida qabul qiladi va ishlatilgan moddalar va O₂ ga boy venoz qon ham yo'ldosh orqali qaytarib olinadi.

Shunday qilib, embrion (homila) kindigi orqali kindik venasiga (ichida toza qon oqadi) arterial qon kirib boradi va homila ichida u dastlab ikkiga bo'linadi: biri, darvoza venasi orqali jigarga kiradi, ikkinchisi, homilaning pastki kavak venasiga quyiladi. Ko'rsatilganidek, pastki kavak venada arterial vena qoniga qo'shib, aralashgan qon yurakning o'ng bo'lmachasiga boradi. O'ng bo'lmachadan aralash qon o'ng qorinchaga, undan esa o'pka stvoli orqali o'pkaga yo'naladi, lekin o'pkalar ishlamagani uchun ozroq qon o'pka orqali o'pka arteriyasi ichida, chap bo'lmachada qoladi. Shuni aytish lozimki, bo'lmachalar orasidagi devor shakllanib, ishlamagani uchun, u yerdagi oval teshik orqali o'ng bo'lmachadagi aralash qon (ko'proq qismi) chap bo'lmachaga ham o'tadi.

O'pkalar (atelektaz holatda) ishlamagani uchun o'pka stvolida qon botalli arterial tomiri orqali aortaning pastga tushuvchi (ravvoq past) qismiga o'tkaziladi. O'ng bo'lmachaga pastki kavak venadan aralash qon kelgandan tashqari, yuqori kavak vena ham ishlatilgan vena qonini olib kelishini hisobga olsak, ikki martalab vena qoni (aralash qon) Botalli yo'li orqali pastga tushuvchi aorta bilan ko'krak, qorin, chanoq va oyoqlarga tarqaladi.

Aorta ravog'idan qon olayotgan bo'yin, bosh, qo'l esa bir marta aralashgan qon oladi va tananing pastki qismiga nisbatan yaxshiroq oziqlanadi. Shunday qilib, aralashgan qon chap yurak qismi va aorta faoliyati tufayli homilaning butun organizmini qon bilan ta'minlaydi.

Ishlatilgan va CO₂ ga boy qon esa homila ichki yonbosh arteriyasidan boshlanadigan kindik arteriyasi orqali yana yo'ldoshga boradi. Demak, eng toza qon jigarga boradi (shuning uchun homilada u juda katta), bir marta aralashgan vena qoni bosh, bo'yin, qo'lga boradi va ikki marta aralashgan qon homila tanasining pastki qismiga boradi.

Bola tug'ilishi bilan kindik bog'lanib, kesiladi. Daqiqalar o'tar ekan, chaqaloq organizmida CO₂ ko'paya boshlaydi va bu gaz uzunchoq miyadagi nafas markazlarini ham qo'zg'aydi. Buning natijasida diafragmaning birinchi marta silkinib, qisqarishi va birinchi nafas olish vujudga keladi. Bunda alveolalar kengayib, undagi kapillyarlar ham kengayib, o'pka qon aylanish (kichik qon aylanish) doirasi ishga tushadi va o'pka orqali gaz almashinuvi kattalardagidek faoliyatga kirishadi. Shundan so'ng, bosim oshishi tufayli, bo'lmachalar orasidagi oval teshik ham yopila boshlaydi. Botalli yo'liga ham hojat qolmaydi, kindikdan jigarga yo'nalgan Aranti arteriya yo'li ham yuqoridagilardек kuchayib, bog'lamga aylana boshlaydi. Sog'lom chaqaloqlarda Botalli yo'li 8-10 kunda, oval teshik 6-8 oyda bitib, yopilib bog'lamga aylanishi kerak. Shu vaqtda ham ular bitmasa, tug'ma yetishmovchilik deb hisoblanib, shifokorga murojaat qilish lozim.

Arterial qon tomirlardan qon ketganda birinchi yordam ko'rsatish va yordam berish. Oyoq kaftidan, boldirdan va sonning pastki qismidan qon ketganda, boldirni tizza bo'g'imidan oxirigacha bukib, songa bog'lash maqsadga muvofiqdir. Oyoq yoki qo'ldan qon ketganda, qon ketayotgan joydan yuqorida (proksimal) rezinali yoki matoli ip (jgut) bilan ikki soatli muddatga siqib bog'lanadi. Bu haqida (vaqti) qog'ozga yozib, qistirib qo'yilishi shart. Qorin bo'shlig'idan, me'da-ichak sohasidan qon ketayotganda, bemor darhol orqasi bilan yotqizilib, qorin (kindigi) sohasiga muzli yoki sovuq material qo'yish va zudlik bilan eng yaqin shifoxonaga jo'natish kerak.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Odam tanasidagi qon tomirlarining farqlari qanday?
2. Qon tomir faoliyati qanday idora etiladi?
3. Yurakning tuzilishi va uning faoliyati haqida nima bilasiz?
4. Kichik qon aylanish doirasining joylashuviga ko'ra vazifasi nimatardan iborat?
5. Katta qon aylanish doirasining joylashuviga ko'ra vazifasi nimatardan iborat?
6. Odamning tana a'zolarini qon bilan ta'minlashda arteriya va vena qon tomirlarida qanday farqlar bor?
7. Ustki va pastki kavak venalarning organizm uchun ahamiyati nimadan iborat?
8. Limfa tizimining ahamiyati va uni odam organizmdagi joylashuvi haqida qanday tushunchaga egasiz?
9. Homilada qon aylanishi yetuk organizmdagi qon aylanishdan qanday farqlanadi?
10. Qon ketganda qanday tibbiy yordam ko'rsatish mumkin?

8-MAVZU: YURAK-TOMIR TIZIMINING FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Yurakning o'ziga xos fiziologik xususiyatlari.
2. Yurak sikli. Yurakning o'tkazuvchi sistemasi. Yurak avtomatiyasi.
3. Elektr o'tkazuvchanligi. Membrana potentsiallari va yurak o'tkazuvchan hujayralaridagi ion harakati.
4. Elektrokardiografiya.
5. Yurak tovushlari. Yurak urish tezligi.

Tayanch tushunchalar: yurak, tomir, qon aylanish doiralari, klapanlar, qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik, qisqaruvchanlik, avtomatiya.

8.1. Yurakning o'ziga xos fiziologik xususiyatlari

Yurak mushaklari, skelet mushaklari singari, qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik, qisqaruvchanlik, avtomatiyaga ega. Yurak mushaklarining fiziologik xususiyatlariga chozilgan refrakter davr va avtomatlashtirish kiradi.

Yurak mushaklarining qo'zg'aluvchanligi. Yurak mushaklari skelet mushaklariga qaraganda kamroq qo'zg'aluvchan. Yurak mushaklarida qo'zg'alish paydo bo'lishi uchun skeletga qaraganda kuchliroq stimul qo'llanilishi kerak. Yurak mushaklarining reaksiyasi kattaligi qo'llaniladigan tirnash xususiyati kuchiga (elektr, mexanik, kimyoviy va boshqalar) bog'liq emasligi aniqlandi. Yurak mushaklari maksimal darajada chegara va kuchli tirnash xususiyati bilan qisqaradi.

O'tkazuvchanlik. Qo'zg'alish to'lqinlari yurak mushagi tolalari va yurakning maxsus to'qimalari bo'ylab teng bo'lmagan tezlikda o'tkaziladi. Bo'lmachalar mushaklarning tolalari bo'ylab qo'zg'alish 0,8-1,0 m/s tezlikda, qorinchalar mushaklarining tolalari bo'ylab 0,8-0,9 m/s, yurakning maxsus to'qimalari bo'ylab - 2,0-4,2 m/s

tezlikda tarqaladi. skelet mushaklarining tolalari bo'ylab qo'zg'alish ancha yuqori tezlikda tarqaladi, bu 4,7-5 m/s ni tashkil qiladi.

Qisqaruvchanlik. Yurak mushaklarining qisqaruvchanligi o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bo'lmachalar mushaklar birinchi bo'lib qisqaradi, keyin papillyar mushaklar va qorincha mushaklarining subendokardial qatlami. Kelajakda qisqarish qorinchalarning ichki qatlamini ham qamrab oladi va shu bilan qonning qorincha to'shliqlaridan aorta va o'pka ustuniga o'tishini ta'minlaydi. Hissanik ishlarni (qisqarishni) amalga oshirish uchun yurak makroergik fosfor o'z ichiga olgan birikmalar (kreatin fosfat, adenozin trifosfat) parchalanishi paytida ajralib chiqadigan energiya atadi.

Refrakter davr. Yurakda, boshqa qo'zg'aluvchan to'qimalardan farqli o'laroq, sezilarli darajada aniq va cho'zilgan refrakter davr mavjud. Bu uning faoliyati davomida to'qimalarning qo'zg'aluvchanligining keskin pasayishi bilan tavsiflanadi.

Elektrofiziologiyada refrakter davr - bu qo'zg'aluvchan membranada harakat potentsiali paydo bo'lganidan keyingi vaqt davri, bu davrda membrananing qo'zg'aluvchanligi pasayadi va keyin asta-sekin boshlang'ich darajaga qaytariladi.

Mutloq va nisbiy refrakter davr o'rtasida farq bor. Mutloq refrakter davrda, yurak mushagiga qancha kuch tirnash xususiyati keltirmasin, u qo'zg'alish va qisqarish bilan javob bermaydi. Yurak mushaklarining mutloq refrakter davrining davomiyligi sistola vaqtiga va bo'lmacha va qorinchalarning diastolasining boshlanishiga to'g'ri keladi. Nisbatan refrakter davrda yurak mushaklarining qo'zg'aluvchanligi asta-sekin boshlang'ich darajasiga qaytadi. Ushbu davrda yurak mushaklari ostonadan kuchliroq bo'lgan stimulga qisqarish bilan javob berishi mumkin. Nisbiy refrakter davr bo'lmacha va yurak qorinchalarining diastolasi paytida aniqlanadi. Sistol davridan (0,1-0,3 s) uzoqroq davom etadigan aniq refrakter davr tufayli yurak mushaklari tetanik (uzoq

muddatli) qisqarishga qodir emas va o'z ishini bitta mushaklarning qisqarishi sifatida bajaradi.

8.2.1. Yurak sikli. Yurak avtomatiyasi. Yurakning o'tkazuvchi sistemasi. Yurak faoliyati

Yurak sikli. Qonning tomirlar bo'ylab harakati yurak ishiga bog'liq holda, yurak bo'lmachaning galma-galdan qisqarishi va bo'shashishi natijasida amalga oshadi. Yurak bo'limlarining qisqarishi *sistola*, ularning bo'shashishi *diastola* deb nomlanadi. Sistola bilan diastola birgalikda *yurakning ish siklini* tashkil etadi.

Yurakning ish sikli uch fazadan iborat bo'lib, uning I- fazasida bo'lmalarning qisqarishi ro'y bersa, II- fazada qorinchalarning qisqarishi va III- fazada esa yurakning bo'lmacha va qorinchalarining baravar bo'shashishi kuzatiladi.

Bo'lmachalarining sistolasi uchun 0,1 sekund vaqt ketadi. Yurakning qorinchalarini qisqarishi uchun birmuncha uzoq vaqt, ya'ni 0,3 sekund sarflanadi, chunki unda dastlab qorincha muskullarining hajmi o'zgarmagani holda taranglashishi. Qorinchalarning sistolasi tugagandan so'ng, diastolasi boshlanadi.

Diastola davrida qorinchalardagi bosim pasaya boshlab, aorta va o'pka ustunidagi bosim ko'tariladi. Shu bilan birga tavaqali klapanlar ochilib, yurak bo'lmalaridagi qon, uning qorinchalariga o'tadi, buning uchun esa 0,4 sekund sarflanadi. Shundan so'ng, bo'lmachalarda sistola boshlanadi va qorinchalarga yana bir oz qon quyiladi. Shunday qilib, bo'lmachalar sistolaning boshlanishi qorincha diastolasining tugatishiga to'g'ri keladi. Mana shu vaqtda qon ustki va pastki kavak venalardan yurakning o'ng bo'lmachasiga, o'pka venalaridan esa chap bo'lmachaga bemalol o'tadi. Shunday qilib bu sikl, ya'ni yurakning qisqarishi (sistola) va bo'shashishi (diastola) qayta takrorlanadi. Demak, yurakning bir ish sikli uchun jami 0,8 sekund sarflanar ekan.

8.2.2. Yurakning o'tkazuvchi sistemasi. Yurak avtomatiyasi

Yurak sikli neyro-gumoral yo'l bilan tartibga solinadi. Biroq, tashqi tartibga solishdan tashqari, yurak tashqi omillarga bog'liq bo'lmagan o'z avtomatizmiga ega. Avtomatiyasi yurakning o'tkazuvchan tugunlari bilan bog'liq. Oldingi mavzu kardiomyositlarning ikki turi - tipik va atipik ekanligi tasvirlangan. Yurakning o'tkazuvchan tugunlari atipik kardiomyositlardan iborat.

Yurakning o'tkazuvchi tizimning markazlari ikkita tugun - sinus-bo'lmacha (sinoatrial yoki Kisa-Flak) va bo'lmacha-qorincha (artioventrikulyar yoki Ashoff-Tavar).

Sinoatrial tugun, yurakning o'ng qulog'i bilan yuqori kovak venasi o'rtasida epikard ostida joylashgan. Bu butun yurak bo'lmachalarining muskul tolalari va artioventrikulyar tugun bilan tutashgan bo'lib, bo'lmachalarning qisqarish ritmini tartibga solib turadi. Tugun hujayralari daqiqada 70 marta chastotali impulslarni ishlab chiqarishga qodir. Ba'zi gormonlar hujayralar funksiyasiga ta'sir qiladi, shuningdek simpatik va parasimpatik ta'sirlar.

Artioventrikulyarlar tuguni yurakning o'ng bo'lmachasi devorida joylashgan bo'lib, qorinchalarga-bo'lmacha-qorincha tutami yoki Giss tutami nomi bilan kiradi. Giss tutami qorinchalar orasidagi to'siq orqali pastga qarab yo'naladi va 2 ta oyoqchaga bo'linadi, oyoqchalar har ikkala qorincha endokardi ostiga joylashib, mushak qavatiga Purkine tolalari bo'ylab tarqaladi. Giss tutami, chap va o'ng oyoqchalari va ularning shoxlari - Purkine tolalari - impulslarni 2 m/s ga teng yuqori tezlikda o'tkazadi.

Yurakning o'tkazuvchi tizimi ritmik ravishda impulslar hosil bo'lishini, bo'lmalar va qorinchalarning ketma-ket qisqarishini, qorinchalar miokardi hujayralarining sinxron qisqarishini ta'minlaydi.

8.3. Elektr o'tkazuvchanligi. Membrana potentsiallari va yurak o'tkazuvchan hujayralaridagi ion harakati

O'tgan mavzularda miokard ikki tipdagi hujayralardan tuzilganligi hamda hujayralar membranasining qo'zg'alish xususiyatlari ko'rib o'tilgan. Bu mavzuda kardiomyositlarning qisqarish mexanizmlari to'liqroq o'rganiladi.

Kardiomyositlar boshqa hujayralarga o'xshab, membrana bilan qoqlangan. Bu membranaga *sarkolemma* deb ataladi.

Tipik qisqaruvchi kardiomyositlar ko'ndalang targ'ilikka ega.

Kardiomyositlar cho'zinchoq, silindr shaklda bo'lib, yon va oxirgi ikki tomonidan bir-biri bilan zich birikkan. Zich birikish joylarida oraliq disklar hosil qiladi. Oraliq disklarda hujayralararo birikishlardagi *neksuslar*, *desmosomalar*, *interdigitatsiyalar* uchraydi. Yon yuzalarida esa, yon anastomozlar uchraydi. Bunday birikishlarning mohiyati shuki, bir hujayradagi impuls juda tezlik bilan ikkinchisiga o'tadi. Neksus orqali kardiomyositlarda moddalar almashinuvi jarayoni sodir bo'ladi.

O'tilgan mavzularda aytilganidek, qo'zg'almagan hujayra membranasini *polyarizatsiya* holatida bo'ladi ya'ni *tinchlik potentsiali* kuzatiladi. Qo'zg'algan vaqtda tinchlik potentsiali *harakat potentsialiga* aylanadi va membrana *dipolyarizatsiya* holatiga o'tadi.

Tipik qisqaruvchi kardiomyositlarda harakat potentsialining 4 fazalar (bosqich) farqlanadi:

0-bosqich-qo'zg'alish yoki tez depolarizatsiya. Bu jarayonda qo'zg'alish impuls ta'sirida tez Na^+ kanallar ochiladi, keyin sekin $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ ochiladi. Na^+ ionlari hujayra ichiga kiradi.

1-bosqich-erta tez repolarizatsiya. Bunda K^+ ionlari hujayradan chiqib boshlaydi. Na^+ harakati to'xtatiladi.

2-bosqich-plato. Ca^{2+} ionlari hujayra ichiga L-kanal orqali sekin kirib boshlaydi.

3-bosqich-yakuniy tez repolarizatsiya. Ca^{2+} L – kanallari yopiladi, K^+ ionlari hujayradan davom etib chiqishi.

4-bosqich-tinchlik membranasini potentsiali va diastolik depolarizatsiya.

Na^+ va Ca^{2+} kanallari yopilgan uchun, K^+ ionlari chiqishi uchun hujayra ichida yon membrana joylari manfiy bo'lib, membrana tashqari musbat bo'lib kardiomyosit hujayra tinchlik potentsiali holatiga qaytadi. Biroq, harakat potentsialini qayta ishga tushirish uchun membranani qutblanish holatida ushlab turish uchun kaliy ionlarini hujayraga qaytarish kerak. K^+ kontsentratsiyasi gradienti Na^+/K^+ nasosi tufayli saqlanadi. Na^+/K^+ - nasosi ikkita K^+ ioni evasiga hujayradan uchta Na^+ ionini harakatga keltiradi (ya'ni elektrogen nasos vazifasini bajaradi). Bular bilan birga Ca^{2+} -ATPaza va $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ almashinuvchisi kanallari hujayradan Ca^{2+} ionlarini chiqaradi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, yurakning o'tkazuvchanlik tizimida o'zlarining atipik kardiomyositlari mavjud bo'lib, ular tashqi stimullarsiz avtomatik ravishda qisqarish xususiyatiga ega.

Oddiy kardiomyositlarda tinchlik potentsiali bir xil darajada bo'lsa, atipiklarda u beqaror. Buning sababi shundaki, repolarizatsiyadan so'ng, membranasining potentsial darajasi kuchli salbiy qiymatlarga tushganda giperpolarizatsiya sodir bo'ladi. Giperpolarizatsiya tufayli sekin natriy kanallari ochiladi. Na^+ ionlari musbat bo'lgani uchun hujayra ichida musbat ionlari ko'payib ketadi, tashqarida esa manfiy ko'payadi. Shu sababli asta-sekin membranalik diastolik depolyarizatsiya boshlanadi.

Sinus tugun hujayralarida tinchlik potentsiali qisqaruvchi miokard hujayralariga qaraganda kamroq (qisqaruvchan tipik kardiomyositlarda - (-90 Mv (millivolt)), atipik peysmeker kardiomyositlarda - (-55 Mv)). Bunday sharoitda tez natriy kanallari inaktivlanadi va faqat sekin $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ kanallari ochilishi mumkin va shuning uchun ularning faollashishi harakat potentsialining paydo bo'lishiga olib keladi. Bundan tashqari, sekin $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ kanallarining faollashishi qorincha qisqaruvchan miokardining tolalaridan farqli o'laroq, sinus tugun hujayralarida

depolarizatsiya va repolarizatsiya jarayonlarining nisbatan sekin rivojlanishiga olib keladi.

Atipik kardiomiotsitlarni tinchlik potentsialida 3 faza kuzatiladi:

0 - faza – *depolyarizatsiya*. Na sekin kanallari bilan birga, Ca^{2+} sekin kanallari ochiladi va Ca ionlari hujayra ichiga qiradi. Keyin Na^{+} kanallari yopiladi. Bu holatda hujayra membrana ichida musbat zaryadlangan bo'ladi, tashqarisida manfiy va depolyarizatsiya boshlanadi.

3 - faza – *repolyarizatsiya*. Ca^{2+} kanallari yopiladi. K^{+} kanallari ochiladi va K^{+} ionlari hujayradan chiqishi boshlanadi.

4 - faza – *diastolik depolyarizatsiya*. Ushbu bosqich bo'lmacha diastol paytida kuzatiladi. Bu K^{+} ionlari uchun yurak atipik hujayralari membranasining o'tkazuvchanligining asta-sekin pasayishi va Na^{+} va Ca^{2+} uchun o'tkazuvchanlikning oshishi bilan bog'liq.

Natijada membrananing ichki yuzasida musbat zaryadlar to'planib, peysmeker hujayralarining asta-sekin depolarizatsiyasi (0-faza) kuzatiladi.

Harakat potentsialining ma'nosi shundaki, depolarizatsiya bosqichida atipik kardiomyositlarda impuls hosil bo'ladi va uni qisqaruvchan kardiomyositlarga o'tkazadi. Bunga javoban odatdagi qisqaruvchan kardiomyositlarning qisqarishi va umuman miokardning qisqarishi kuzatiladi.

Sinus tugunining atipik kardiomyositlarining tinchlik potentsiali beqaror bo'lganligi sababli, darhol harakat potentsiali bilan almashtiriladi va shunda sog'lom yurakdagi miokardning qisqarishi ma'lum bir ritmda to'xtamasdan avtomatik ravishda sodir bo'ladi.

8.4. Elektrokardiografiya

Elektrokardiografiya, yurak urishi paytida yurak mushaklari tomonidan ishlab chiqarilgan elektr tokini grafik kuzatuv usuli, elektrokardiogramma yoki EKG.

Elektrokardiogramma (EKG) - yurakning elektr faoliyati natijasida yuzaga keladigan elektr o'zgarishlarining tana yuzasidan yozuvi. Elektrokardiogramma yurak miotsitlarida depolarizatsiya va repolarizatsiya natijasida yuzaga keladigan o'rtacha tana elektropotentsialini qayd etadi.

EKG kontakt elektrodleri yordamida tananing yuzasidan chiqariladi.

Oddiy EKG quyidagi jarayonlarning ketma-ketligini aks ettiradi:

- P to'liqini bo'lmacha depolarizatsiya natijasida yuzaga keladi;

- PR oralig'i - P to'liqinining boshidan QRS kompleksining boshigacha. Bu depolarizatsiya to'liqini AV tuguni orqali o'tadigan vaqtga to'g'ri keladi;

- QRS kompleksi qorincha depolarizatsiyasi natijasida yuzaga keladi, bo'lmacha repolarizatsiya bu katta kompleks ostida yashiringan;

- T to'liqini qorinchalarning repolarizatsiyasini aks ettiradi;

- ST segmenti - bu QRS kompleksi va T to'liqini orasidagi interval. Ishemiya yurak kasalligi paytida (ST segmentining ko'tarilishi yoki pasayishi deb ataladigan) bazadan yuqori yoki pastdagi holat xarakterli ravishda o'zgaradi;

- QT oralig'i QRS kompleksining boshidan T to'liqinining boshigacha bo'lgan vaqtni ko'rsatadi va qorinchalar orqali depolarizatsiya va repolarizatsiya to'liqinining o'tishi uchun zarur bo'lgan vaqtga to'g'ri keladi.

8.5.1. Yurak tovushlari. Yurak urish tezligi

Yurak zarbi va tonlari. Yurakning qo'zg'alishi elektr potentsiallarni hosil qilsa, uning qisqarishi yurak zarbini va tonlarini yuzaga chiqaradi.

Chap tomondagi beshinchi qovurga oralig'iga qo'lni bosilsa, yurak zarbini sezish mumkin. Bu zarb sistola vaqtida yurak solatining o'zgarishidan paydo bo'ladi. Yurak qisqarar ekan, deyarli qattiq bo'lib qoladi va chapdan o'nga sal buriladi, chap qorincha

ko'krak qafasiga urilib, uni bosadi. Ana shu bosim zarb bo'lib seziladi.

Yurak ishlab turganda o'ziga xos tovushlar eshitiladi, bu tovushlar yurak tonlari deb ataladi. Ularni stetoskop yordamida eshitish, fonokardiograf yordamida magnit tasmasiga yozib olish mumkin.

Yurakning birinchi toni. Qorinchalar sistolasida eshitilganidan u *sistolik ton* deb ataladi. Bu ton cho'ziqroq, bug'iq va past bo'ladi. Birinchi ton tavaqali qopqoqlar bilan pay iplari tebranishining va qorinchalardagi muskullarning qisqarishidan kelib chiqadi.

Ikkinchi ton qorinchalar diastolasiga mos keladi va *diastolik ton* deb ataladi. Bu ton kalta va baland bo'lib, yarim oy qopqoqlar yopilganda paydo bo'ladi.

Yurak qopqoqlarini alohida-alohida eshitish mumkin. Ikki tavaqali qopqoq yurak cho'qqisida yaxshi eshitiladi. IV—V qovurg'alar to'sh suyagiga yopishgan joy o'rtasida esa uch tavaqali dopqoqni eshitgan qulay, to'sh suyagining o'ng tomonida II qovurg'alar oralig'ida aorta qopqog'i, shu qovurga oralig'ida, chap tomonda, o'pka arteriyasi qopqog'i yaxshi eshitiladi.

8.5.2. Qonning sistolik va minutlik (daqika) hajmi

Odamning to'xtovsiz ishlaydigan yuragi arteriyalarga bir kecha - kunduzda 10 to'nnaga yaqin, bir yilda - 4000 t, umr mobaynida - 300000 t qonni haydab chiqaradi. Bu to'nnalar yurakning xar sistolasida undan otilib chiqqan qonning yig'indisidir. Xar sistolada yurakdan chiqadigan qonning hajmi 65-70 ml teng. Bu hajm sistolik hajm deyiladi. Odamning yuragi tinch holatda daqiqada 70-75 marta uradi. Demak, 1 daqiqada yurak 4,5-5,0 l qonni haydaydi.

Daqiqa hajmini topish usullarini Fik (1870) taklif etgan. Bu hajmni aniqlash uchun quyidagilarni bilish kerak: 1) arterial va venoz qonlar o'rtasida kislorodning miqdorida bo'lgan farqi; 2) odam organizmi 1 daqiqada yutadigan kislorodning hajmini.

Masalan, 1 daqiqada o'pka orqali qonga 400 ml kislorod o'tgan va kislorodning miqdori venoz qonda arterial qonga nisbatan 8 hajm % kam. Demak, 100 ml qon o'pkadan o'tayotib 8 ml kislorodni biriktirib oladi. 400 ml kislorod biriktirish uchun 5000 ml qon kerak.

$$\frac{(100 \cdot 400)}{8} = 5000 \text{ ml}$$

Bu usul ancha aniq bo'lsa ham ko'p qo'llanmaydi (venoz qonni yurakning o'ng tarafidan olish kerak). Ko'proq daqiqa hajmni qonga zararsiz buyoqlar yuborish yo'li bilan aniqlaydi. Daqiqa hajmi yurak urish chastotasiga bo'lsak, sistolik hajmni aniqlaymiz.

Yurakning sistolik va daqiqa hajmlari o'zgaruvchan. Ular jismoniy mehnat qilinganida, odam hayajonlanganida oshib ketadi. Odam yuragining daqiqa hajmi 20-30 l gacha ko'payishi mumkin. Jismoniy ish bilan shug'ullanmaydigan shaxslarda minutlik hajmi yurak urishi chastotasi ortishi hisobiga, mashq qilgan odamlarda esa asosan sistolik hajm oshishi hisobiga ortadi.

8.6. Yurak faoliyatini boshqarish mexanizmlari

Yurak ishi juda o'zgaruvchan bo'lib, doimo organizmning qon aylanishiga bo'lgan talabiga moslashib turadi. Bu moslashuvni bir qator boshqaruv (regulyator) mexanizmlari taminlaydi. Ularning bir qismi yurakning o'zida - yurak ichi (intrakardial) mexanizmlar qolganlari esa yurakdan tashqari (ekstrakardial) mexanizmlardir.

Intrakardial boshqaruv mexanizmlari. Yurakning o'ziga bog'liq -intrakardial mexanizmlarga hujayra mexanizmlari, hujayralararo aloqalarni idora qilish mexanizmlari va nerv mexanizmlari - yurakning o'zida ro'y beradigan reflekslar kiradi.

Hujayraga aloqador boshqaruv mexanizmlari. Elektron-mikroskopik tekshirishlar natijasida miokard sinsitiy emasligi, u ayrim-ayrim hujayralar - miotsitlardan iborat ekani ko'rsatilgan. Bu hujayralar bir-biriga maxsus oraliq disklar yordamida bog'langan.

Xar qaysi hujayrada uning strukturasi va funksiyasini taminlaydigan oqsillar sintezini boshqaruvchi mexanizmlar bor. Miokardning ishi ko'paysa, oqsilning sintezlanishi tezlashadi, aktin va miozin miqdori oshadi, miokard gipertrofiyaga uchraydi va ish qobiliyati ortadi.

Hujayraga aloqador boshqaruv mexanizmlari yurakka ko'p qon quyilganda uning qisqarish kuchini oshiradi. Buning sababi shundaki, yurak miofibrillalari ko'proq cho'zilsa, aktin iplar miozin iplar oralig'idan ko'proq sirg'alib chiqadi, faol ko'ndalang ko'priklarchalar soni ortib, qisqarish kuchliroq bo'ladi. Bu "yurak qoni" ni aniqlashda **Ye.Starling** taklif etgan yurak-o'pka preparati qulay bo'lgan. Uni tayyorlash uchun o'tkir tajribada hayvonning katta qon aylanish doirasi plastik naylar va hajmlar bilan almashtiriladi. Kichik qon aylanish doirasi saqlab qolinadi. Tajriba yurakka oqib keladigan qon miqдорini, qon oqimiga bo'lgan qarshilikni va boshqa ko'rsatkichlarni o'z xohishi bilan oson o'zgartira oladi. Yurak-o'pka preparati kardiomyositlarning qisqarish kuchiga faqat ularning qisqarish oldidan cho'zilish darajasi ta'sirinigina emas, balki boshqa ko'pgina omillarning yurak faoliyatiga ko'rsatadigan ta'sirini ham o'rganish imkoniyatini berdi.

Kardiomyositlarda moddalar almashinuvi siklik tabiatga ega: sistola vaqtida ATF va glikogen tez parchalanadi, diastolada tiklanishga ulguradi. Yurakning ortiqcha ish bajarishga moslashish yo'llaridan biri - diastolani nisbatan uzaytirishdir. Miokard hujayralari o'z bioenergetikasini taminlab va boshqarib turuvchi moddalarni qondan yig'ib olib, protoplazmasida saqlash qobiliyatiga ega.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Yurakning o'tkazuvchi sistemasini tushuntiring?
2. Yurak avtomatiasini tushuntiring?
3. Elektrokardiografiya nima?
4. Yurak zarbi va tonlarini tushuntiring?
5. Qonning sistolik va minutlik (daqiq) hajmini tushuntiring?
6. Yurak faoliyatini boshqarish mexanizmlari.

9-MAVZU: SPLANXNOLOGIYA - ICHKI A'ZOLAR HAQIDA

TA'LIMOT

Reja:

1. Splanxologiya va ichki organlar haqida tushuncha. Ichki organlarning umumiy tavsifi, ularning klassifikatsiyasi va funksiyasi.
2. Tananing boshliqlari. Tananing bo'shlig'idagi organlari.
3. Qorin bo'shlig'ini zonalarga bo'lish.
4. Parenximatoz va naysimon organlarining tuzilishi.
5. Ichki a'zolar devoridagi seroz parda, muskul qavat, shilliq pardaning ta'rifi, ularning shakllanishi.

Tayanch tushunchalar: splanxologiya, seroz parda, tutgich, parenxima, ichki a'zolar, boylam, periard, plevra, epigastriy, mezogastriy, gipogastriy.

9.1. Splanxologiya va ichki organlar haqida tushuncha. Ichki organlarning umumiy tavsifi, ularning klassifikatsiyasi va funksiyasi

Splanxologiya- bu ichki organlarning tizimlarini o'rganadigan fan.

Ichki a'zolar yoki **organlar** (*viscera, splanchna*), tananing bo'shliqlarida (ko'krak, qorin va to's bo'shlig'i), shuningdek bosh va bo'yin hududida joylashgan. Ular organizmda sodir bo'ladigan metabolik jarayonlarda, uni ozuqa moddalari bilan ta'minlashda va chiqindi metabolik mahsulotlarni yo'q qilishda ishtirok etadi.

Kelib chiqishi, tuzilish xususiyatlari, topografiyasi va funksiyalariga qarab, ichki organlar organlar tizimlari yoki apparatlarini tashkil etuvchi guruhlariga bo'linadi. Shunday qilib, ovqat hazm qilish va nafas olish tizimlari, ayirish va tanosil tizim ajralib turadi. Ovqat hazm qilish tizimining organlari bosh va bo'yin hududida, ko'krak va qorin bo'shlig'ida, to's bo'shlig'ida joylashgan; nafas olish tizimining organlari bosh va bo'yin hududida, ko'krak bo'shlig'ida, ayirish-tanosil apparatda - qorin va to's bo'shlig'ida joylashgan. Bundan tashqari, ko'krak bo'shlig'ida, nafas olish organlari (o'pka) yonida qon aylanish tizimiga tegishli yurak

joylashgan; qorin bo'shlig'ida ovqat hazm qilish tizimining organlari bilan birgalikda taloq mavjud. Anatomiya yurak va taloq odatda qon tomir tizimida ko'rib chiqiladi, garchi ular ichki organlarga tegishli bo'lsa. Organlarning maxsus guruhi endokrin bezlar yoki kanallari bo'lmagan bezlardir.

Ovqat hazm qilish tizimi og'iz bo'shlig'idan iborat bo'lib, unda uch juft so'lak bezlari, halqum, qizilo'ngach, oshqozon, ingichka va yo'g'on ichak ochiladi. Ingichka ichak o'n ikki barmoqli ichakka bo'linadi, unda jigar va oshqozon osti bezi kanallari, och ichak va yonbosh ichak ochiladi. Yo'g'on ichakda bir nechta bo'limlar ham ajralib turadi – ko'richak (chuvalchangsimon o'simta bilan), yo'g'on ichak va to'g'ri ichak.

Nafas olish tizimi burun bo'shlig'i, hiqildoq, traxeya, bronxlar va o'pkadan hosil bo'ladi. Tashqi muhitdan havo va qon o'rtasida gaz almashinuvi o'pkada sodir bo'ladi; havo ularga o'tadigan organlar havo yo'llari deb ataladi. Ular ikkinchisi bilan bog'liq: burun bo'shlig'ida - hidning organi, hiqildoqda - ovoz apparati qismi.

Siydik-tanosil organlar tizimi ikki guruh organlarni o'z ichiga oladi. Siydik chiqarish organlariga buyraklar, siydik yo'llari, siydik pufagi kiradi.

Jinsiy organlar juda maxsus funktsiyani bajaradi – ko'payish, nasl berish funksiyasi. Erkak jinsiy a'zolariga quyidagilar kiradi: moyak, urug' olib ketuvchi nay, prostata bezi, urug' tizimchasi, erkaklarning tashqi tanosil a'zolari; ayollarga - tuxumdonlar, bachadon naychalari, bachadon, qin va tashqi jinsiy a'zolar.

Ichki organlar, jinsiy a'zoldan tashqari, tanadagi metabolik jarayonga xizmat qiladi. Ovqat hazm qilish organlarida kiritilgan oziq-ovqat hazm qilinadi, ya'ni, o'zgarishlar, buning natijasida uning ozuqa moddalari so'rilishi va so'rilishi mumkin bo'lgan eruvchan birikmalarga aylanadi.

Nafas olish organlari orqali kislorod tanaga kiradi va karbonat angidrid chiqariladi. To'g'ridan-to'g'ri metabolizm joyiga, ya'ni tana to'qimalariga, ozuqa moddalari va kislorod qon orqali etkazib

beriladi. To'qimalarda oksidlanish jarayonlarida kislorod iste'mol qilinadi, karbonat angidrid va metabolizmning boshqa yakuniy mahsulotlari hosil bo'ladi. Ularni tanadan foydalanib bo'lmaydi, keraksiz, hatto zararli bo'lib qoladi va turli organlar tomonidan chiqariladi: karbonat angidrid va suv - havo bilan o'pka orqali, qolgan moddalar esa siydikda erigan oqsil va tuz metabolik mahsulotlarini o'z ichiga olgan buyraklar tomonidan chiqariladi.

Ichki organlar bo'limida tananing barcha organlari va tizimlarining funksiyalarini tartibga soluvchi endokrin tizim organlarini ham ko'rib chiqish odatiy holdir.

9.2. Tananing boshliqlari. Tananing bo'shlig'idagi organlari

Odamlarda quyidagi tana bo'shliqlari ajralib turadi: yurak va katta tomirlarning boshlang'ich qismlari joylashgan - *perikardial*; *plevra* - o'pkani o'rab turgan; *peritoneal* yoki qorin - diafragmaning kaudal tomonida joylashgan va ko'plab ichki organlarni o'z ichiga olgan va moyak atrofidagi bo'shliqlar (erkak jinsiy bezlari).

Ichki organlar skelet suyaklari, mushaklar, tomirlar, nervlar yaqinidagi tananing bo'shliqlarida joylashgan. Ushbu shakllanishlarga nisbatan organlarning holatini tavsiflashda maxsus anatomik tushunchalar qo'llaniladi. Skelet suyaklariga nisbatan organlarning holatini aniqlash uchun *<skeletotopiya>* (*yun. topos* - joy). Inson tanasida, uning bo'shliqlarida organ yoki organlar guruhining holati atama bilan belgilanadi *<holotopiya>* (*yunon. holos* - to'liq, barchasi). Organning boshqa yaqin atrofdagi organlarga munosabatini ko'rsatish uchun *<sintopiya>* atamasi qo'llaniladi (*yunon. sin* - birgalikda).

9.3. Qorin bo'shlig'ini zonalarga bo'lish

Qorin bo'shlig'iga kelsak, uning butun yuzasi to'qqiz zonaga teng ravishda bo'linadi, ularning har biri o'ziga xos individual belgiga ega. Ushbu bo'limlar ikkita yuqori va pastki gorizontal chiziq bilan hosil bo'ladi. Yuqori o'ninchi juft qovurg'alarning boshlarini bog'laydi, pastki esa yonbosh suyaklarining orqa yuqori o'simta orqali o'tadi. Shunday qilib, yuqori chiziq tepasi - *epigastral* zonasi, pastki chiziq -

gipogastral zonasi deyiladi. Ularning orasi – *mezogastriy* zona. Gorizontaldan tashqari, ikkita vertikal chiziq ham ajralib turadi. Natijada 9 ta kichik maydon hosil bo'ladi.

Epigastriyada- *o'ng qovurg'aosti* maydonchasida - jigarining o'ng qismi, yo'g'on ichakning o'ng egri va o'ng buyrakning yuqori qutblari proektsiyalanadi; *qorin old devori* maydonchasida - oshqozon, o't pufagi, jigarining chap qismi, oshqozon osti bezi, o'n ikki barmoqli ichak proektsiyalanadi; *chap qovurg'a osti* 469

maydonchasida - oshqozon tubi, taloq, oshqozon osti bezining dumi, yo'g'on ichakning chap burmasi, chap buyrakning yuqori qutbi.

Mezogastriyada- *o'ng yon* maydonchasida quyidagilar proektsiyalanadi: ko'tarilgan yo'g'on ichak, ingichka ichak qovuzloqlarining bir qismi, o'ng buyrakning pastki qutbi.

Kindik maydonchasida ingichka ichakning qovuzloqlari, ko'ndalang yo'g'on ichak, o'n ikki barmoqli ichakning pastki gorizont va ko'tarilgan qismlari, oshqozonning katta egriligi, buyrak eshiklari va siydik yo'llarining yuqori qismlari proektsiyalanadi. *Chap yon* maydonchasida tushayotgan yo'g'on ichak, ingichka ichak qovuzloqlarining bir qismi va chap buyrakning pastki qutblari proektsiyalanadi.

Gipogastriyada- *ong yonbosh* chuqurchasida ko'richak, yonbosh ichakning oxirgi qismi va chuvalchangsimon o'simta proektsiyalanadi. *Yonbosh-qov tepaligi* maydonchasida siydik pufagi (to'ldirilgan holatda), siydik yo'llarining pastki qismlari, bachadon, ingichka ichakning qovuzloqlari. *Chap yonbosh* chuqurchasida - sigmasimon ichak, ingichka ichakning qovuzloqlari proektsiyalanadi.

9.4. Parenximatoz va naysimon organlarining tuzilishi

Ichki organlar tuzilishi bo'yicha odatda *parenximal* va ichi bo'sh *nayi* (*quvurli*) ga bo'linadi.

Parenximatoz organlar maxsus hujayra elementlari va biriktiruvchi to'qima stromasini o'z ichiga olgan ishchi

to'qimalardan (*parenximadan*) qurilgan. Parenximal organlarga jigar, oshqozon osti bezi, o'pka, buyraklar va boshqalar kiradi. Stroma qo'llab-quvvatlovchi (yumshoq skelet) va trofik funksiyalarni bajaradi, unda qon va limfa tomirlari, nervlar joylashgan.

Naychali (ichi bo'sh) organlar kattaroq yoki kichikroq diametrli naychaga o'xshaydi (qizilo'ngach, oshqozon, ichak, traxeya, siydik chiqarish yo'llari va boshqalar), ularning devorlari bo'shliqni cheklaydi. Shakl va maqsaddagi farqlarga qaramay, quvurli organlarning devorlari to'rtta membranadan iborat: ichki - *shilliq qavat*, *shilliqosti asos*, *mushak membranasi* va tashqi biriktiruvchi to'qima membranasi - *adventitiya* yoki *seroz*.

Shilliq qavat (*tunica mucosa*) naychali organning ichki qoplamasi. Uning organ boshlig'iga qaragan yuzasi turli xil epiteliya to'qimalari bilan qoplangan: ko'p qatlamli yassi epiteliy (og'iz, halqum, qizilo'ngach, to'g'ri ichakning oxirgi qismi), o'zgaruvchan (siydik yo'llari), bir qavatli silindrsimon (oshqozon, yo'g'on ichak) yoki prizmatik (ingichka ichak, traxeya).

Epiteliya shilliq qavatning o'z plastinkasida yotadi, bo'shashgan holati biriktiruvchi to'qima bilan ifodalanadi, unda limfoid to'qima (limfoid tugunlar), bezlar, qon va limfa kapillyarlari va tomirlari, nervlar to'planadi. Qoplash funktsiyani bajarib, shilliq qavat epiteliyasi naycha devori va tashqi muhit-organ tarkibi o'rtasida to'siq bo'lib xizmat qiladi (himoya rolini o'ynaydi). Shilliq qavatning eng chuqur qatlamida, shilliqosti asos bilan chegarada, shilliq qavatning mushak plastinkasi joylashgan bo'lib, uning qisqarishi bilan shilliq qavat burmalarga to'planadi.

Shilliq qavat bezlari ularni hosil qiluvchi hujayralar soniga qarab bir hujayrali va ko'p hujayrali bo'linadi. Ular shilliq qavatni qoplaydigan va namlaydigan shilimshiqni yoki murakkab oziq-ovqat moddalarini sodda moddalarga ajratadigan ovqat hazm qilish shirasiini chiqaradi. Bir hujayrali bezlar qadah (*bokalsimon*) hujayralari-shilliq qavat epiteliy hujayralari orasida yotadi. Ko'p

hujayrali bezlar shilliq qavat va shilliqosti asosda lokalizatsiya qilinadi, shuningdek ichi bo'sh organ yaqinida joylashgan mustaqil organlarni hosil qiladi (masalan, katta so'lak bezlari, jigar, oshqozon osti bezi).

Shakli bo'yicha ko'p hujayrali bezlar quvurli (oddiy naycha shaklida), alveolyar (qabariq shaklida) va quvurli-alveolyar bezlarga bo'linadi. Tuzilishi bo'yicha ko'p hujayrali bezlar oddiy, bitta naycha yoki pufakchadan iborat va murakkab bo'lib, ular chiqaruvchi kanalga ochiladigan naychalar yoki pufakchalarning tarvaqaylab ketgan tizimi tomonidan hosil bo'ladi. Kanallari bo'lgan bezlar deyiladi ekzokrin bezlar yoki tashqi sekretiya bezlari, biologik faol moddalarni (gormonlarni) chiqaradigan ichki sekretiya ichki sekretiya bezlaridan farqli o'laroq, to'g'ridan-to'g'ri qonga (qalqonsimon bez, paratiroid, gipofiz, buyrak usti bezlari va boshqalar).

Katta ko'p hujayrali bezlarda qon va limfa tomirlari, nervlar o'tadigan biriktiruvchi to'qima qatlami bilan bir-biridan ajratilgan *bo'laklar* ajratiladi. Bo'laklar kichikroq shakllanishlardan - *bo'lakchalardan* iborat bo'lib, ularning ichida bezning sekretor *terminal (oxirgi)* qismlari joylashgan. Bo'laklar va bo'laklarning chiqaruvchi kanallaridan bezning chiqaruvchi kanali hosil bo'ladi, u orqali sekretiya organ moddalarni (*sekret*) chiqariladi.

Shilliq va shilliq osti qavatlarda diffuz tarqalgan, shuningdek bittalik va guruhli limfoid tugunlarda to'plangan limfoid to'qimalarning to'planishi mavjud.

Shilliqosti (tunica submucosa) qavati quvurli organ devorining keyingi qatlamini hosil qiladi. Shilliq qavatdan mushak plastinkasi bilan ajralib turadi. Submukozada qon va limfa tomirlari, nervlar joylashgan bo'lib, bezlar bu membranaga kiradi. Submukozal asos mavjudligi tufayli shilliq qavat siljishi va burmalar hosil qilishi mumkin. Submukozal asos bo'lmasa, shilliq qavat asosiy qatlam bilan birlashadi va burmalar hosil qilmaydi.

Mushak membranasi, (tunica muscularis), submukozadan tashqarida joylashgan. Ovqat hazm qilish traktining dastlabki qismlarida (og'iz bo'shlig'i, qizilo'ngachning yuqori uchdan bir qismi) va uning oxirida (anusning tashqi sfinkteri) mushak membranasi chiziqli (ko'ndalang) mushak to'qimasidan, qolgan qismlarida esa silliq (chizilmagan) mushak to'qimasidan iborat. Silliq mushak hujayralarining to'plamlari ikki qatlamda yotadi va ularning mushak hujayralarining yo'nalishi boshqacha.

Silliq mushak hujayralarining dumaloq to'plamlari to'g'ridan - to'g'ri submukozaga to'g'ri keladi-bu dumaloq (ichki) qatlam va uning tashqarisida uzunlamasimon (tashqi) qatlam mavjud bo'lib, unda silliq mushak hujayralari uzunlamasina yotadi. Ovqat hazm qilish tizimining naychali organlarida mushak membranasi funksional ahamiyati ovqat hazm qilish trakti orqali oziq-ovqat massasini targ'ib qilish, uni aralashtirishdan iborat. Nafas olish tizimining organlarida mushak membranasi bronxlar bo'shlig'ini, siydik tanosil tizimining naychali organlarida siydik va jinsiy yo'llarning bo'shlig'ini tartibga soladi.

Organlarning tashqi qatlami bilan ifodalanishi mumkin *adventitsiya (tunica adventitiya)*, yoki ba'zi organlarda *seroz parda (tunica serosa)* bilan.

Adventitsiya qatlami - mezoteliy bilan qoplanmagan ichi bo'sh organning tashqi qobig'i (seroz membranadan farqli o'laroq). Fibroblastlar, gistiotsitlar va boshqa hujayrali va tolali tashakkulardan, shuningdek biriktiruvchi to'qimalarning hujayralararo moddasidan tashkil topgan bo'shashgan biriktiruvchi to'qimalarning yupqa qatlami bilan ifodalanadi. Adventitsiya qatlami perikapillyar zonani tashkil etuvchi kapillyarlarni o'rab turgan biriktiruvchi to'qimalarga o'tadi. Adventitsiya qobig'i atrofdagi to'qimalar bilan birlashtirilgan organlarda mavjud: halqum, qizilo'ngach, 12-barmoqli ichak. Ushbu organlar harakatlana olmaydi, ularning devori atrofdagi to'qimalarga o'rnatiladi.

Seroz parda (lat. tunica serosa) - qalinligi taxminan 1 mm bo'lgan ingichka zich biriktiruvchi to'qima membranasi, inson va hayvonlar tanasi bo'shliqlarining ichki yuzasini (qorin, perikardial, plevra, qin, moyak), shuningdek ularda joylashgan organlarni qoplaydi. Baza kollagen va elastik tolalar tarmoqlarining ma'lum bir joylashuvi bilan qatlamli tuzilishga ega bo'lgan zich tolali biriktiruvchi to'qima. Bir qavatli yassi epiteliya (mezoteliy) bilan qoplangan. Bo'shashgan subseroz tolalar yordamida yaqin atrofdagi to'qimalarga ulanadi.

Seroz parda ichki organlarning dinamik xususiyatlarini qo'llab-quvvatlaydigan o'ziga xos seroz suyuqlikni ishlab chiqaradi va yutadi. Shuningdek, u himoya funksiyasini bajaradi. Yallig'lanish bilan odatda silliq, elastik va shaffof to'qima qo'pol, bulutli va zich bo'ladi. Patologik holatlarda seroz membrana bir-biriga yopishguncha o'sadi.

Tashqi tomondan seroz membrana harakatchanlikka, ularning holatini, shaklini yoki hajmini o'zgartirish qobiliyatiga ega organlarga ega.

Ichki organlarning seroz pardalariga: *plevra*, *qorinparda* va *perikard* kiradi. Ushbu pardalarning har biri 2 bargdan iborat - tashqi (*parietal*) va ichki (*visseral*). Visseral barg organlarning tashqi yuzasi bilan, parietal barg esa organ yotadigan bo'shliq devorlari bilan birlashadi. Barglar orasida seroz suyuqlik bilan to'ldirilgan bo'shliq hosil bo'ladi.

Qorin parda (peritoneum) - qorin bo'shlig'ini qoplaydigan ingichka seroz membrana. Qorin parda bo'shliqning devorlarini ham, unda joylashgan organlarni ham qoplaydi. Yuqoridan, qorin parda bir qavatli *yassi epiteliy - mezoteliy* bilan qoplangan. Uning ostida ko'p miqdordagi kollagen va elastik tolalar bilan bo'shashgan biriktiruvchi to'qima qatlami mavjud bo'lib, ular butun qobiqqa kuch va elastiklik beradi. Qorinpardaning ushbu qismining funksional yukiga qarab, uning qalinligi va biriktiruvchi to'qima tolalari soni har xil.

Qorinpardaning umumiy yuzasi 2 m² dan ortiq. Qorin parda har doim bir-biriga bog'langan ikkita bargga bo'linadi. Bo'shliq devorlarini qoplagan bargi *parietal* yoki *devoroldi qorinparda* deb ataladi; organlarni qoplaydigan - *ichki* yoki *visseral qorinparda*. Ikkinchisi, shuningdek, organning seroz pardasi va qorinparda bo'shliq, shuningdek plevra va perikardial bo'shliq, *seroz bo'shliq* deb ataladi. Parietal va visseral barglar orasidagi qorinpardaning bir qismi *bo'ylamlar*, *burmalar* va *tutqichlar* deb ataladi. Shunday qilib, qorin bo'shlig'i organlarining aksariyati uning orqa devoriga ulanatiladi.

Peritoneal varaqalar orasida har doim *seroz suyuqlik* bilan to'ldirilgan kichik yoriq shaklidagi bo'shliq mavjud. Ushbu suyuqlik epiteliya orqali chiqariladi va organlarning bir-biriga nisbatan siljishini osonlashtiradi. Seroz bo'shliqlar tashqi muhit bilan aloqa qilmaydi. Erkaklarda qorin bo'shlig'i yopiq, ayollarda yopiq emas, chunki bachadon naychalari unga ochiladi. Qorin bo'shlig'idagi organlarning harakatchanligi qorin devori mushaklarining bosimi va ichakning peristaltik qisqarishi bilan osonlashadi.

Qorin parda ostida odatda yog' to'qimalarining juda katta qatlami yotadi. Ayniqsa, qorin old devorida kindik chuqurchasi ostida juda yog' to'qima bor va diafragmada u umuman yo'q.

Qorinning old devorida parietal qorinparda burmalarni hosil qiladi. Burmalarda qon tomirlari o'tadi yoki prenatal davrda ishlaydigan ishga tushirilgan tomirlar va boshqa quvurli tuzilmalar (*kanallar*) yotadi. Masalan, kindik arteriyalari va siydik yo'lini o'z ichiga olgan burmalar siydik pufagiga tortiladi. Yon kindik burmalarida epigastral arteriyalar qorinning to'g'ri mushaklariga o'tadi.

Qorinpardaga nisbatan organlar xar-xil joylashtirilgan. Agar qorin parda organni har tomondan qoplagan bo'lsa, unda uning joylashishi *intraperitoneal* deb ataladi (oshqozon, och va yonbosh ichak, chuvalchangsimon o'simta bilan ko'richak, ko'ndalang yo'g'on

ichak, sigmasimon va to'g'ri ichak boshlanishi, taloq, bachadon va tuxum yo'llari).

Agar organ uch tomondan qorin parda bilan qoplangan bo'lsa, uning holati *mezoperitoneal* (jigar, ko'tarilgan va tushayotgan yo'g'on ichak, to'g'ri ichakning o'rta qismi, siydik pufagi) deb ataladi. Qorin parda bilan qoplangan organlar faqat bir tomondan *ekstraperitoneal* (o'n ikki barmoqli ichak, buyraklar, siydik chiqarish yo'llari, oshqozon osti bezi, prostata bezi, qin, to'g'ri ichakni pastki qismi) joylashgan.

Intraperitoneal tarzda joylashgan organlar tutqich yordamida tananing orqa devoriga biriktirilgan.

Tutqich - bu odamning ovqat hazm qilish tizimining organi bo'lib, u orqali qorin bo'shlig'ining ichi bo'sh organlari qorinning orqa devoriga biriktiriladi. Qorin devoriga yopishgan tutqichning orqa qirradi 15-17 sm gacha bo'lgan tutqichning ildizini tashkil qiladi. Tutqich-qorin pardaning ikki qavatli burmasi bo'lib, unda ichak qon tomirlari, limfa bezlari va asab chigallar joylashgan. Tutqich barcha ichak qovuzloqlarini birlashtiradi va ularning qorin bo'shlig'ining orqa devoriga yopishishini ta'minlaydi, shuningdek ularning bir-biriga burilishini oldini oladi.

Tutqichlar va burmalardan tashqari, qorin parda tana devori va diafragmani ichki organlar bilan bog'laydigan *bo'ylamlarni* hosil qiladi. Barcha bo'ylamlar qorinpardaning ikki bargi bilan hosil bo'ladi. Jigarni qorin old devorida *o'roqsimon bo'ylam*, orqa devorda esa *toj bo'ylam* ushlab turiladi. Bo'ylamlar yordamida jigar qorin bo'shlig'iga o'rnatiladi. Bo'ylamlar ichki organlarni bir-biriga bog'lab turadi: jigarni oshqozon kichkina egriligi, o'n ikki barmoqli ichak va o'ng buyrak bilan; diafragmani jigar va oshqozonning egriligi bilan va boshqalar. Bo'ylamlarda qon va limfa tomirlari, nervlar, kanallar (o't yo'llari) va homilada ishlaydigan qon tomirlari o'tadi.

Oshqozonning old va orqa yuzalaridan visseral qorinpardaning barglari keng plastinka shaklida pastga tushadi va *katta charvini* hosil qiladi. Kichik tos bo'shlig'iga kirish joyiga etib borgach, ikkala

barg ham burilib, tushayotgan barglar bilan birga o'sib, ko'ndalang yo'g'on ichakka ko'tariladi. To'rt barg ham ichakning old yuzasiga o'sadi. Keyin ko'tarilgan barglar old tomondan cho'zilib, ko'ndalang yo'g'on ichakning tutqichiga ulanadi.

Shunday qilib, katta charvi qorin old devorining orqasida joylashgan va ichaklarni qoplaydi. Katta charvining dastlabki qismi oshqozon-ichak trakti ligamenti deb ataladi, u ko'ndalang yo'g'on ichakni oshqozonning katta egriligiga o'rnatadi. Bolalarda katta charvining qorinparda barglari yaxshi aniqlangan.

Kichik charvi jigardan oshqozon va o'n ikki barmoqli ichakning kichik egriligiga o'tadigan bo'ylamlar tomonidan hosil bo'ladi.

Qorinparda - bir qator funktsiyalarni bajaradigan yarim o'tkazuvchan, faol ishlaydigan membrana.

1. *Rezorbtiv* - qorin bo'shlig'ining tarkibini (ajratilgan chiqarilgan) suyuqlik, ekssudat (yallig'lanish paytida mayda qon tomirlaridan tananing to'qimalariga yoki bo'shlig'iga chiqadigan suyuqlik), oqsillarning parchalanishi va lizis mahsulotlari, nekrotik to'qimalar, bakteriyalar) singdirish qobiliyati. Bir soat ichida qorin parda tana vaznining 8 foiziga teng suyuqlik miqdorini so'rib olishi mumkin. Diafragma qorinpardasi, katta charvini, yonbosh va to'rtichak eng katta assimilyatsiya qobiliyatiga ega.

2. *Ekssudativ* - peritonning suyuqlik va fibrinni chiqarish qobiliyati. Qorinpardaning ekssudativ joylari asosan ingichka ichaklarning seroz qoplamini o'z ichiga oladi. Ekssudatsiya o'n ikki barmoqli ichak mintaqasida eng yuqori intensivlikka etadi va ko'r ichak tomonida kamayadi.

3. *To'siq funktsiyasi*:

A) qorin bo'shlig'i organlarini mexanik himoya qilish. Yallig'lanish markazlarini ajratib turadigan katta charvi muhim himoya vazifasini bajaradi.

B) gumoral (komplement, erkin antitanalar) va hujayrali (makrofaglar, granulotsitlar) mexanizmlari yordamida infeksiyalardan himoya qilish.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qaysi organlar parenximal deb ataladi? Stroma ularda qanday funktsiyani bajaradi?
2. Ichi bo'sh organlarning devorlarida qanday membranalar ajralib chiqadi? Har bir qobiqning o'ziga xos xususiyatlarini eslang.
3. Bezlar tuzilishi, funktsiyasi bo'yicha qanday ta'sniflanadi?
4. Ichki organlarning qaysi tizimlarini bilasiz?
5. Tana bo'shliqlariga tavsif bering: plevra, perikardial, qorin.
6. Visseral va parietal periton nima?
7. Qorinpardaning hosilalari-charvi, bo'ylamlar, tutqichlar.

10-MAVZU. NAFAS OLISH A'ZOLARINING ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Nafasning hayot uchun ahamiyati.
2. Nafas olish a'zolarining tuzilishi.
3. Nafas olish a'zolarining boshqarilishi.
4. Nafas a'zolarining fiziologiyasi.
5. Nafas olish a'zolarining gigiyenasi.
6. Nafas olish a'zolarining kasalliklari.

Tayanch tushunchalar: nafas, a'zo, organ, o'pka, Bronx, bronxiola, alveola, traxeya, plevra, ko'ks oralig'i, energiya almashinuvi, cho'michsimon tog'ay, qalqonsimon tog'ay.

10.1. Nafasning hayot uchun ahamiyati

Tirik organizmlarda kechuvchi hayotiy jarayonlar uchun energiya zarur bo'ladi. Odam va hayvonlar uchun bunday energiya manbai bo'lib, oziq moddalari atomlari va molekullari ega bo'lgan energiya nazarda tutiladi. Chunonchi, 1 mol (180g) glyukozaning H, C va O atomlari orasidagi bog'lanishida 680 kkal atrofida energiya bo'ladi. Bu energiya oksidlanish jarayonlari asosida ajralib chiqadi. Shunga ko'ra, organizm doimo O₂ kirib turishiga muhtoj. Organizmga O₂ kirib turishi, hujayra substratlarida oksidlanish jarayoni natijasida CO₂ ni chiqarib, nafas olish jarayonini tashkil qiladi. Ovqat bo'lmasa, odam 60-70 kun, suv bo'lmasa, 3 kun, nafasiz esa 3 minutdan ortiq yashay olmaydi. Sodda organizmlarda nafas olish asosan, hujayra membranasi orqali amalga oshsa, murakkab organizmlarda bu jarayon nafas olish tizimi orqali sodir bo'ladi.

Nafas olish a'zolariga *burun bo'shlig'i, halqum, hiqildoq, traxeya, bronxlar va o'pka kiradi*. Nafas olishda havo o'tkazuvchi yo'llar va nafas qismi tafovut etiladi.

Nafas qismi o'pkaning nafas olishida ishtirok etuvchi parenximasidan iborat bo'lib, o'pka alveolalari bilan qon ortasida gazlar almashinuvi shu yerda sodir bo'ladi. Nafas yo'llari tuzilishiga ko'ra, devorlari tog'aylardan iborat asosiy va hilpillovchi epiteliy tashkil topgan. Shular tufayli, nafas nayining devori zo'riqmay ishlaydi. Hilpillovchi epiteliyning kiprikchalari ifloslangan chang zarrachalarini ichkariga o'tkazmaydi.

Burun bo'shlig'i yuz suyaklari va tog'aylardan tuzilgan bo'lib, burun to'sig'i bilan ikkiga bo'lingan. Burunning har bir yarmida uchtdan burun chig'anoqlari - ustki, o'rta va pastki chig'anoqlar bo'ladi. Bu 3 ta burun yo'li ustki chig'anoq tagidagi ustki yo'l, o'rta chig'anoq tagidagi o'rta yo'l va pastki chig'anoq bilan burun bo'shlig'ining tubi o'rtasidagi pastki yo'lni hosil qiladi. Burun bo'shlig'iga ko'z yosh kanali ochiladi. Yosh suyuqligining ortiqchasi shu kanaldan burun bo'shlig'iga o'tib turadi. Burun bo'shlig'ida qo'shimcha bo'shliqlar bor. Burun bo'shliqlar yoki sinuslar yuqori jag' tanasi (yuqori jag' yoki gaymor bo'shlig'i), ponasimon suyak, g'alvirsimon suyak, peshona suyagigacha boradi. Burunning shilliq pardasi ko'p qatorli hilpillovchi epiteliy bilan qoplangan.

Havoning tozalanishi va isishiga yordam beradigan shilliq parda moslamalari o'rta va pastki burun yo'llarida hammadan ko'ra ko'proq rivojlangan. Shunga ko'ra, u nafas bo'shlig'i deb ham ataladi. Ustki burun chig'anog'i sohasidagi shilliq parda hid biluvchi alohida epiteliy bilan qoplangan, bu epiteliyda hidlash nervining oxirlari bo'lmish hid biluvchi retseptorlar joylashgan.

10.2.1. Nafas olish a'zolarining tuzilishi

Hiqildoq bo'yinning oldingi tomonida, 4-5 va 6- bo'yin umurtqalari davomida, til osti suyagidan pastroqda joylashgan bo'ladi. Hiqildoq orqasida halqum yotadi. Hiqildoq halqum bilan hiqildoqqa kirish yo'lidagi teshik orqali tutashgan bo'ladi. Hiqildoq tog'aylardan va uni tashqi tomondan qoplab turadigan adventitsial pardadan tuzilgan. Hiqildoq skeleti toq 3 ta tog'ay, uzuksimon,

qalqonsimon va hiqildoq usti tog'ayi, shuningdek, juft bo'ladigan 3 ta kichik cho'michsimon, ponasimon va shoxsimon tog'aylardan tuzilgan.

Hiqildoq bo'shlig'i shilliq parda bilan qoplangan, ovoz bog'lamlari bilan uning yuzasidan tashqari, bu parda ko'p qatorli hilpillovchi epiteliy bilan qoplangan.

Hiqildoqning o'rta qismi hammadan murakkab tuzilgan bo'lib, shu qismning yon devorlarida ustki va pastki ovoz bog'lamlarini hosil qiladigan juft burmasi bor. Ustki bog'lamlar soxta bog'lamlar deb atalsa, pastkisi chin bog'lamlar deyiladi. Ovoz bog'lamlari qalqonsimon tog'ay bilan cho'michsimon tog'ay o'rtasida tortilib turadi va tovush chiqarish uchun xizmat qiladi.

Pastki tomonda hiqildoq kekirdak yoki traxeyaga aylanib ketadi, u bo'yinning o'rta chizig'i bo'ylab, teri ostida joylashgan va yuqqa muskullar qatlami bilan o'ralgan.

Traxeya naydan iborat bo'lib, katta yoshli odamda uzunligi 11-13 sm keladi. U 6- bo'yin umurtqasining pastki qirrasidan boshlanib, 4 va 5-ko'krak umurtqalari o'rtasida tugallanadi va shu joyda ikkita asosiy bronxlarga - o'ng va chap bronxlarga bo'linadi. Traxeya birligiga qalqonsimon bog'lamlar bilan tutashgan 15-20 ta geolin tog'ay yarim halqalaridan tuzilgan. Yarim halqalarni erkin uchlari orqa tomonidan silliq muskul tolalari dastalari bilan birikkan.

Bronxlar. Bosh bronxlarning har biri o'xshash nomdagi o'pka darvozasiga kiradi va o'pkaning asosiy bo'laklari soniga qarab o'ng o'pka 3 ta tarmoqqa, chap o'pka esa 2 ta tarmoqqa bo'linadi. Bu tarmoqlar o'z navbatida mayda tarmoqchalarga bo'linadi. Bosh bronxlar o'pkada yirik bo'ladigan, diametri 5-10 mm keladigan bo'lak bronxlarga, bu esa segment bronxlarga bo'linadi, segment bronxlar ham bo'linishni davom ettirib, bronx daraxtlarini hosil qiladi. Bronxlar kichraygan sayin tog'aylar kamayib, shilliq parda muskul plastinkalari ko'payib boradi. Oxiri ularning diametri 0,5 mm ga tushib, kichrayib qoladi.

O'pka. U ko'krak bo'shlig'ida, yurakning ikkita tomonida joylashgan. Uning asosi pastga qaragan bo'lib, diafragma taqalib turadi. Dumaloqlanib kelgan o'pkaning uchi yuqoriga qaragan. Koka oralig'iga qarab turadigan botiq yuzasida o'pka darvozasi bor, bronxlar, arteriyalar va nervlar shu joydan kirib, venalar va limfa tomirlari shu joydan chiqadi. O'pkaning qavariq bo'lgan tashqi yuzasi qovurg'alarga taqalib turadi.

O'pkaning morfologik va vazifaviy birligi - atsinus deb ataladi. Atsinus oxirgi bronxiolalar tarmoqlariga aylanib ketadigan respirator bronxiolalardan boshlanadi.

Har bir *respirator bronxiola* o'z navbatida alveolyar xaltachalar bilan tugallanadigan alveolyar yo'llariga bo'linadi. Ikkala o'pkada 20 ming atrofida respirator bronxiolalar bo'ladi. Odamdagi alveolalarning umumiy yuzasi nafas olingan paytda taxminan 100-200 m² ga teng bo'ladi. O'pkada qon aylanishining o'ziga xos xususiyatlari bor. Qon ikki xil tizim tomirlari bo'ylab harakatlanib turadi. Bir tomondan o'pka bronx arteriyalari orqali katta qon aylanish doirasidan arterial qon olib tursa, ikkinchi tomondan o'pka arteriyalaridan venoz qon kirib, kichik qon aylanish doirasini hosil qiladi. O'pka arteriyalarini tarmoqlari bronxial daraxt bilan birga alveolalargacha o'tib borib, shu yerda kapillyar to'rini hosil qiladi.

Alveolalarning kapillyarlari bir-biriga qo'shilishidan kapillyar venulalari, venulalarning bir-biriga qo'shilishidan o'pka venalari hosil bo'ladi. Bronx arteriyalari bevosita aortadan chiqib keladi va kapillyarlar hosil qilib, bronxlar hamda o'pka parenximasini arterial qon bilan ta'minlab turadi. Ana shu to'qima kapillyarlarida gaz almashinib bo'lgandan keyin venoz qon katta qon aylanish doirasiga o'tadi.

Kichik qon aylanish doirasidagi qon bosimining katta qon aylanish doirasidagiga nisbatan past bo'lishi, kapillyar devorlarining alveolalardagi havoga bevosita taqalib turishi bilan izohlanadi. Qarshilik kam bo'lganligi sababli, kichik qon aylanish doirasidagi bosim katta qon aylanish doirasidagiga nisbatan 5-6 barobar kam

bo'ladi. O'pka stvolida sistolik bosim 16 mm dan 30 mm gacha bo'lsa, diastolik bosim 5 mm dan 14 mm gacha boradi. Qon harakati tezligi esa o'rtacha 10-12 sekundni tashkil qiladi.

Katta qon aylanish doirasida ma'lum bir vaqt oralig'ida qancha qon o'tsa, shu vaqt oralig'ida kichik qon aylanish doirasida ham shuncha qon o'tadi. Buning sababi, kichik qon aylanish doirasidagi qonning harakati katta qon aylanish doirasidagiga nisbatan ikki barobar katta bo'lganligidir.

10.2.3. Plevra va kuks oralig'i

Ko'krak bo'shlig'ida bir-biridan butunlay ajralib turadigan 3 ta seroz xaltacha, ya'ni har bir o'pka uchun bittadan va yurak uchun o'rtada bitta bo'shliq bo'ladi. O'pkaning seroz pardasi *plevra* deyiladi. U 2 ta visserai va pariyental varaqdan iborat. Visserai yoki o'pka plevrasi o'pkaning o'zini zich o'rab olib, o'pka egatchalariga o'tadi, shu bilan o'pka bo'laklarini bir-biridan ajratib turadi.

Pariyental, ya'ni devor yonidagi plevra seroz xaltasining tashqi bo'limidir. Pariyental plevraning tashqi yuzasi ko'krak bo'shlig'i devorlariga qo'shilib ketgan bo'lsa, ichki yuzasi bevosita visseral plevraga qarab turadi. Plevraning ichki yuzasi mezoteliy bilan qoplangan bo'lib, oz miqdorda seroz suyuqlik bilan namlanib turadi. Shunga ko'ra plevra varaqlari o'rtasida ishqalanish kamayadi. Ko'krak bo'shlig'ida o'ng va chap plevra varaqlari orasida joylashgan a'zolar, tomirlar va nervlar bilan to'lib turadigan kamgak *kuks oralig'i* deyiladi. Kuks oralig'i a'zolari tarkibida murakkab nerv tomir tuzilmalari bo'ladigan kletchatka bilan o'ralgan.

10.3.1. Nafasning boshqarilishi

Nafas, reflektor va gumoral yo'l bilan boshqariladi, shu mexanizmlarning ikkalasi nafasning ritmik xarakterini va intensivligi o'zgarib turishini ta'minlab boradi.

Nafas markazi va uning avtomatiyasi. Nafas markazi - markaziy nerv tizimining turli bo'limlarida joylashgan hamda nafasni ritmik ta'minlab beruvchi maxsus nerv hujayralarining yig'indisi.

XIX asrdayoq nafas muskullarining qisqarishi uzunchoq miya orqali boshqarilishi aniqlangan edi. Uzunchoq miyada joylashgan nafas muskullarining ritmik ravishda qisqarib turishini ta'minlab beruvchi nerv hujayrasining faoliyati hayot uchun muhim ahamiyatga ega. 1885-yili fizik olim *I.A.Mislovskiy* uzunchoq miyani turli bo'limlarini ta'sirlash va yemirish yo'li bilan yangilik yaratadi. Uzunchoq miyaning o'ng yarmidan kelgan bir guruh nervlarning o'ng yarmini ta'sirlashi natijasida nafas muskullarining o'ng tomoni harakatga kelganini, chap yarmini ta'sirlaganda chap tomon muskullarining ishlashini aniqladi.

Nafas markazi nafas olish markazi - *inspirator markaz* va nafas chiqarish markazi - *ekspirator markazdan* iborat. Bundan tashqari, uzunchoq miya ustida joylashgan pnevmotaksis deb nomlanuvchi markaz mavjud bo'lib, u ham nafas olishda ishtirok etadi. 3-4-bo'yin segmentlarini harakatlantiruvchi neyronlardan aksonlar chiqib, diafragma muskullarini ta'sirlovchi diafragma nervlarini hosil qiladi. Orqa miya ko'krak bo'limining oldingi shoxlarida joylashgan nerv hujayralaridan qovurg'alararo muskullarni ta'sirlovchi nerv chiqadi.

Nafas markazini me'yorida ishlab turishi uchun ichki muhit hamda nafas a'zolarining tinmay axborot berib turishi zarur bo'ladi. Orqa miya motoneyronlari nafas olish vaqtida ko'krak muskullari nechog'li cho'zilganligi haqidagi signalni shu muskul hujayralaridagi neyronlardan olib turadilar. Mana shu signallar ishga tushgan motoneyronlar sonini o'zgartirib qo'yishi mumkin. Demak, ular nafas xususiyatlarini belgilab beradi. Shunga ko'ra, orqa miya doirasidayoq nafas idora etila boshlaydi. Nafasning boshqarilishida adashgan nervlar tarkibidagi sezuvchi nerv tolalari orqali o'pka mexanoretseptorlaridan keladigan axborot, ayniqsa, muhim ahamiyatga ega.

Nafas markaziga avtomatiya, ya'ni qanday bo'lmasin o'ziga biror qo'zg'alishlar kelmasa ham, ritmik tarzda qo'zg'alib turish xususiyati xosdir. Nafas markazining o'z-o'zidan qo'zg'alib turishi, unda ro'y beradigan moddalar almashinuvi jarayonlariga hamda shu

markazning karbonat kislota miqdoriga juda sezgirliги bilan asoslanadi. Karbonat kislota hamisha qonda bo'ladi va nafas markazi neyronlarining eng kuchli ta'sirlovchisi bo'lib hisoblanadi.

10.3.2. Nafasning reflektor yo'l bilan boshqarilishi

Nafas olish va chiqarishni quyidagi nerv jarayonlari ta'minlab beradi. Inspirator markaz avtomatiyasi va karbonat kislota ta'siri natijasida shu markazda nerv impulslari vujudga keladi va efferent yo'llar bo'ylab tarqalib, nafas muskullarining qisqarishiga sabab bo'ladi, buning natijasida nafas olinadi. O'pkaning cho'zilishi alveolalar devorlarida bo'ladigan mexanoretseptorlarning qo'zg'alishiga olib keladi. Shu retseptorlarning impulslari adashgan nervning sezuvchi tolalari bo'ylab ekspirator markaz neyronlariga yetib boradi va uni qo'zg'atadi. Ekspirator markazda vujudga kelgan qo'zg'alish retsiprok yo'l bilan inspirator markazini tormozlaydi.

Natijada, o'pkadagi bosim kuchayadi va nafas chiqariladi. Ekspirator markaz neyronlarining inspirator markazga ko'rsatadigan tormozlovchi ta'siri to'xtaydi, shu bilan bu jarayon qayta takrorlanadi. Shunda inspirator neyronlar yana qayta qo'zg'alib, qaytadan nafas olinadi.

Demak, nafasning reflektor yo'l bilan boshqarilishi yuqoridagi jarayonlarni o'z ichiga olgan holda, agar adashgan nervlar kesib qo'yilsa, nafas olishni siyraklashtiradi. Adashgan nerv periferik bo'limida nafas olish vaqtida harakat potentsiallari qayd etilib, bu o'z navbatida o'pka tomonidan impulslar o'tib borayotganidan dalolat beradi.

Shunday qilib, nafas olish harakati - nafas chiqarishga sabab bo'ladi va aksincha nafas chiqarish nafas olishga sabab bo'ladi. Shuning uchun bu muntazamlik teskari aloqa mexanizmiga bo'ysonani holda, avtomat muntazamlik tamoyili muvofiq keladi. Boshqacha aytganda, nafas markazi idora etiluvchi (nafas muskullari va o'pka) tizimlar o'rtasidagi o'zaro munosabatga bog'liqdir.

Yuqoridagilardan tashqari, arterial bosimning ko'tarilishi yoki pasayishi ham nafas ritmiga ta'sir etishi mumkin.

10.3.4. Nefasning gumoral yo'l bilan boshqarilishi

Atrof-muhitdagi o'zgarishlar nafas tizimining tinmay unga moslashib borishini taqozo etadi. Nafas reflektor yo'l bilan va gumoral yo'l bilan boshqariladi. Bunda regulator sifatida CO_2 tarangligi, ya'ni u qonda to'planib borar ekan, nafas markazini qo'zg'alishiga sabab bo'ladi. Masalan, *Frederik tajribasida* narkoz ostida yotgan itlarning uyqu arteriyalari va bo'yinturuq venalari alohida-alohida kesilib, ulab qo'yiladi. Tomirlar shu tariqa ulanganda, bir itning tanasidan kelayotgan qon ikkinchi itning boshiga borsa, ikkinchi itning boshi birinchi itning tanasidan kelayotgan qon bilan ta'minlanadi.

Ana shu itlardan birining traxeyasi kesib qo'yilsa (it bo'g'lsa), birmuncha vaqtdan keyin uning nafasi to'xtab qoladi. Ikkinchi itda esa nafas olish kuchayadi. Buning sababi shundaki, birinchi itning traxeyasi kesilganda, uning tanasidagi qonda CO_2 miqdori ko'paya boshlab, kislorod kamayadi. Buning sababi, birinchi itning qoni ikkinchi itni boshiga borishi natijasida CO_2 itning nafas markazini ta'sirlaydi, natijada shu itning nafas olishi kuchayadi. Shunga ko'ra, birinchi itda nafas olish to'xtashi - apnoye deb atalsa, ikkinchi itda CO_2 ko'payishi hisobiga nafasning tezlashishi - gipernoye deyiladi. Alveolalardagi CO_2 ning 92% ga ko'payishi, o'pka ventilatsiyasini 100% ga oshishiga sabab bo'lishi tajribalarda aniqlangan.

10.3.5. CO_2 ning nafas markaziga ko'rsatadigan ta'sir mexanizmi

CO_2 gazi H^+ ionlariga qaraganda yengilroq bo'lib, nafas markazi neyronlariga o'tadi. CO_2 diffuziyalanganidan keyin hujayralarda karbonat kislota (CO_2) hosil bo'lib, bundan neyronlarni qo'zg'atuvchi H^+ ionlar ajralib chiqadi. Hozirda shu narsa aniqlanganki, CO_2 tarangligi bilan H^+ ionlari konsentratsiyasini oshishi xemoretseptorlar xossalari ega bo'lgan markaziy neyronlarni qo'zg'atadi. Karbonat angidrid gazi mana shu

neyronlarga ta'sir etganda nafas me'yorda bo'ladi, bu neyronlarning yemirilishi nafasni to'xtab qolishiga olib keladi. Idora etuvchi apparatning faoliyati o'zi idora etib boradigan jarayonning holati bilan belgilanadi: qonda karbonat kislota yig'ilib, O_2 yetishmay qolishi nafas markazini qo'zg'alishiga sabab bo'ladi, bu hol zo'r berib CO_2 gazini chiqarishga va O_2 ni yutishga olib keladi.

Nefasning idora etilishida bosh miya yarim sharlarining po'stloq qismi ham muhim ahamiyatga ega. Uzunchoq miya yemirilsa, nafas to'xtaydi, lekin nafasni idora etilishida bosh miya yarim sharlarining po'stloq qismi ham ishtirok etadi, chunki nafas ritmini va chuqurligini odam o'z ixtiyori bilan o'zgartirishi mumkin. Masalan, kuchli his-hayajon paytida yoki sportchi o'z nafas ritmini boshqarish uchun shartli refleks hosil qilsa ham, qo'shiq aytilayotganda, gapirilayotganda nafasning xususiyatlari o'zgaradi.

10.3.6. Himoyalovchi nafas reflekslari

Nafas yo'llarining shilliq pardalari zararli moddalar bilan ta'sirlanganda himoyalovchi reflekslar paydo bo'ladi. Bu reflekslar tufayli zararli moddalar nafas a'zolariga o'tishiga to'sqinlik qilinadi yoki ularni chiqarib tashlash uchun harakat yuzaga keladi (aksirish, yo'tal yoki balg'amning ajralishi). Masalan, ammiak bilan odam zaharlanganda bronx yo'li reflektor tarzida torayib qoladi va o'pkaga ular o'ta olmaydi. Yo'tal oldidan nafas olinadi va ovoz tirqishi reflektor ravishda yopiladi. Keyin nafas muskullari keskin qisqarishi va ovoz tirqishi keskin ochilishi natijasida, o'pkadan havo chiqadi, kuchli havo oqimi zararli moddalarni tashqariga olib chiqadi.

Muskul ishi vaqtida nafas olishning kuchayishi 6-8 litrdan 50-60 litrgacha o'zgaradi.

Odam suvga cho'kkanda, uni elektr toki yoki chaqmoq urganda, is gazidan zaharlanganda va boshqa baxt siz hodisalarda **birinchi yordam berishda** unga sun'iy nafas oldiriladi. Masalan, cho'kkan odamga yordam berishda eng avvalo uning nafas yo'lidagi va o'pkasiga kirgan suvni iloji boricha tezroq chiqarib yuborish zarur.

Buning uchun bir tizza bilan cho'kkalangan holda cho'kkan odamning soniga shunday qo'yish kerakki, uning boshi va tanasining boshqa qismi pastga osilib qolsin, keyin uning og'zini ochib turib, orqasidan uriladi. Ana shu yo'l bilan nafas yo'lidagi suv chiqariladi. So'ngra orqasi bilan yotqizib qo'yilib, bo'yni, ko'kragi va qorni qisib turgan narsalardan ozod qilinadi. Kuragi ostiga do'mboq narsa qo'yiladi, boshini orqaga tashlab, pastki jag'i oldinga tortiladi. So'ngra toza ro'molcha tashlab, og'zi yoki burnidan puflanadi. 1 minutda 16 marta puflanishi kerak. Jabrlangan odam har gal sun'iy nafas oldirilganda, uning ko'krak qafasi pasayib turishiga e'tibor berish lozim.

Agar jabrlangan odamning yuragi urmasa, puflash bilan birga uning yuragi bevosita uqalanishi kerak. Katta yoshdagi odamning ko'kragi 1 minutda 70-90 marta 4-5 sm bosib, kichik yoshdagi bolalarda 1,2-2 sm bosib uqalanadi. 4-5 marta bosilgandan keyin og'zidan yoki burnidan yana puflash lozim.

10.4. Nafas azolarining fiziologiyasi

Nafas olish hayot uchun kerak asosiy jarayon bo'lib, unda tirik organizm bilan tashqi muhit o'rtasida gaz almashinuvi ro'y beradi. Bu jarayonda organizm tashqi muhitdan oksidlanish jarayo ni uchun kerak bo'lgan kislorodni qabul qiladi va tashqariga oksidlanish natijasida hosil bo'lgan karbonat angidridni chiqaradi.

Gaz almashinuvi murakkab jarayon bo'lib uch bosqichdan iborat: 1) tashqi nafas; 2) gazlarni qonda tashilishi; 3) ichki nafas.

O'pka alveolalari bilan tashqi muhit o'rtasida havo almashinuvi tashqi nafas deyiladi. Ko'krak qafasining ritmik harakati o'pka alveolyarida havoni ventilyatsiyasini ta'minlaydi va uning tarkibini doimiyligini saqlab turadi. O'pkaga oqib kelgan vena qoni karbonat angidriddan bo'shab, kislorod bilan to'yinadi. Nafas olish jarayoni ikki bosqichdan: nafas olish – inspiratsiya va nafas chiqarish – ekspiratsiyadan iborat. Nafas olganda kislorod ga boy atmosfera havosi alveolalarga kiradi, nafas chiqarilganda esa karbonat angidridga to'yingan havo tashqariga chiqadi. Tinch holatda bo'lgan

ing' odam minutiga 16--20 marta nafas oladi va chiqaradi. Nafas olganda uzunchoq miyada joylashgan nafas markazida ritmik qo'zg'atishlar paydo bo'ladi va undan nerv impulslari orqa miyaning nafas markaziga, keyin diafragma va qovurg'alararo nervlar orqali nafas mushaklariga boradi.

Odamning nafas olish apparatiga ko'krak qafasini harakatga keltiruvchi mushaklar va o'pka nafas yo'llari kiradi. Eng asosiy nafas mushagi bo'lib diafragma, shuningdek, tashqi va ichki qovurg'alararo mushaklar hisoblanadi. Diafragma qisqarganida yassilanib pastga tushadi va qorin bo'shlig'idagi a'zolari pastga va oldinga itarib, siljitadi, natijada ko'krak bo'shlig'i vertikal yo'nalishda kattalashadi. Tashqi qovurg'alararo mushaklar qisqrib, qovurg'alarni ko'tarishi natijasida ko'krak qafasi ikki yonga va orqadan oldinga qarab kenga yadi. Ko'krak qafasi kengayganida o'pkalar ko'krak qafasi harakati orqasidan faol yo'naladi va o'pka bo'shlig'i bosimi atmosfera bosimidan pasayadi. Natijada atmosfera havosi o'pkaga kirib nafas olish ro'y beradi.

Nafas chiqarganda diafragma bo'shashadi va qorin bo'shlig'i a'zolari bosimi ostida yuqoriga ko'tarilib, o'z shaklini egallaydi. Ko'krak qafasi o'zining og'irlik kuchi va ichki qovurg'alararo mushaklarning qisqarishi bilan pastga tushib, o'z holatini egallaydi. Cho'zilgan o'pkalar o'zining elastiklik xususiyati bilan hajm jihatidan kichrayadi va havo o'pkadan tashqariga chiqib, nafas chiqarish ro'y beradi. Chuqur nafas olganda ko'krak va bo'yin mushaklari ishtirok etadi, chuqur nafas chiqarganda qorin mu shakllari ishtirok etadi.

Birinchi nafas mexanizmi. Yangi tug'ilgan chaqaloqda kin dikai boylagandan so'ng kindik qon tomirlari orqali gaz almashi nuvi to'xtaydi. Uning qonida to'plangan CO₂ nafas markazini qo'zg'atadi va birinchi nafas olinadi. O'pkada gaz almashinuvi

10.5.1. Nafas olish a'zolarining yallig'lanish kasalliklari

Nafas olish a'zolarining kasalliklari ikki turga ajratiladi: nafas olish a'zolarining yallig'lanish kasalliklari hamda nafas olish a'zolarining yuqumli kasalliklari.

Nafas olish a'zolarining yallig'lanish kasalliklari. Tashqi ob-havo haroratining o'zgarishi, havoning tarkibidagi chang zarrachalari, kimyoviy moddalar ta'sirid nafas olish a'zolarining ichki yuzasini qoplab turuvchi shilliq parda yallig'lanishi mumkin.

Rinit - burun ichki shilliq pardasining yallig'lanishi bilan kechadigan kasallik. Bu kasallik burun orqali nafas olishning qiyinlashishi, aksa urish, burundan suv oqishi bilan xarakterlanadi. O'rta quloq bilan burun-halqum bo'shliqlarini tutashtirib turuvchi Yevstaxiyev nayining shilliq pardasi ham yallig'lanishi tufayli o'rta quloq bo'shlig'ida havo bosimi o'zgaradi. Buning natijasida ayrim hollarda quloqning nog'orasimon pardasi taranglashib og'riydi, tana harorati ko'tarilishi mumkin.

Faringit - tomoqning shilliq pardasi yallig'lanishi bilan kechadigan kasallik. Bu kasallikda tomoqda og'riq seziladi, ovqat yutish qiyinlashadi.

Angina - tomoqdagi bodomcha bezlari yallig'lanishi. Bu kasallikda bemorning tana harorati ko'tariladi, darmonsizlanadi. Bu kasallik o'z vaqtida davolanmasa, tomoq bezlaridagi mikroblar qon va limfa orqali yurak, buyrak va boshqa a'zolari zararlashi mumkin.

Laringit - hiqildoq shilliq pardasining yallig'lanishi bilan kechadigan kasallik. Bu kasallikning belgilariga, bemorda quruq va og'riqli yo'tal paydo bo'ladi, tovushi bo'g'iladi.

Traxeit va bronxit - traxeia va bronxlar shilliq pardasining yallig'lanishi bilan kechadigan kasallik. Bu xastalikning belgilari yo'talish, yo'talgan vaqtda to'sh suyagining orqa tomonida qirilib og'rishi, shilimshiq balg'am ajralishi kabi belgilar bilan xarakterlanadi.

Zotiljam - o'pka to'qimasining yallig'lanishi bilan kechadigan kasallik. Bunda bemor yo'taladi, nafas olishi tezlashadi, ko'krak qafasida og'riq, darmozsizlik, tana haroratining ko'tarilishi kabi belgilar yuzaga keladi.

Plevrit - o'pkalarni tashqi tomondan o'rab turuvchi plevra pardalarining yallig'lanishi bilan kechadigan kasallik. Plevrit ikki silda uchraydi.

Quruq plevrit - bu kasallikda plevra pardalarining yallig'lanishi tufayli ko'krak qafasida og'riq seziladi.

Ekssudatli (ho'l) plevrit - ikki qavat plevra pardalarining orasiga suyuqlik to'planishi sodir bo'ladi. Natijada o'pka qisiladi (suyuqlik natijasida), bemorning nafas olishi qiyinlashadi, lablari ko'karib, umumiy ahvoli og'irlashadi.

10.5.2. Nafas olish a'zolarining yuqumli kasalliklari

Nafas olish organlarining yuqumli kasalliklariga gripp va o'pka silbi kiritish mumkin.

Gripp. Bu kasallikning qo'zg'atuvchisi virus hisoblanadi. Uning bir hil turlari aniqlangan. Ushbu kasallik ko'pincha kuz va qish fasllarida ko'p tarqaladi. Virus asosan havo-nafas yo'llari orqali yuqadi. Odamning nafas a'zolari yallig'lanishiga sabab bo'ladi. Yallig'langan shilliq pardalarda viruslarning yashashi va ko'payishi uchun qulay sharoit tug'iladi. Bu kasallikning xarakterli belgilariga: aksa urish, yo'talish, burundan suv oqish, bosh og'rishi, ishtaha pasayishi, holsizlik, qo'loyoqlar qaqshab og'rishi, tana haroratining ko'tarilishi, ba'zida ko'ngil aynishi va qusish kabilar kiradi.

Gripp kasalligiga uchragan bemor alohida xonaga yotqiziladi va gatyena qoidalariga amal qilishi, tashqariga chiqmasligi, boshqa odamlar bilan muloqatga kirishmasligi kerak. Agarda atrofdagilar bilan muloqatga kirishadigan bo'lsa maska taqishi shart. Chunki, hatta bemor o'nlab va yuzlab odamlarga kasallik yuqtirishi mumkin. Virus bilan kasallangan insonni parvarish qiluvchilar og'iz-burunlariga to'rt qavatli dokadan yasalgan maska taqishlari shart. Uning shaxsiy buyumlari (idish-tovoqlari, sochiq va boshqa buyumlari) alohida bo'lishini nazorat qilish muhimdir. Bemor yotgan xona tez tez shamollatib, hovosini almashtirib turish juda muhim sanaladi. Xonaning eshik dastasiga xloramin yoki xlorli mahallaning 0,5 % li eritmasi bilan namlangan doka bog'lab qo'yiladi.

Tuberkulyoz (o'pka sili) - yuqumli kasalliklardan biri hisoblanadi. Bu kasallikni qo'zg'atuvchi *kox batsillasi* mikrobi hisoblanadi. Bu mikrobin nemis olimi **Robert Kox 1882-yilda** aniqlagan, unga *kox batsillasi* nomini bergan. Bu kasallikni keltirib chiqaradigan mikroba havo, idish-tovoqlar, qaynatilmagan suv orqali yuqadi. Chunki, sil kasalligi bilan og'rikan bemorning balg'ami va tupuk tomchilaridagi mikroblar havoga tarqalib, idish-tovoqlarni, sochiq va boshqa buyumlarni zararlashi, ular orqali sog'lom odamlarga yuqishi mumkin. Mikroblar kasallangan sigirning qaynatilmagan suti orqali ham yuqishi mumkin. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, odam organizmiga sil mikroblari kirganda hamma vaqt ham kasallik sodir bo'lavermaydi. Odatda, mikroblar zaiflashgan, chiniqmagan odam organizmida yashashi va ko'payishi uchun qulay sharoit topadi. Natijada, bunday odam kasallanadi. Bu kasallikning xarakterli belgilariga ishtaha yo'qolishi, darmonsizlik, uxlagan vaqtda terlash, borgan sari ozib borish, rang oqariib-sarg'ayishi, bo'yin, qo'ltiq osti limfa bezlarining mosh, no'xat hajmida kattalashib, barmoqlar bilan paypaslaganda sezilishi kabilar kiradi. Bu belgilar paydo bo'lishi bilanoq, kasallik o'z vaqtida aniqlanib davolanmasa, asta-sekin bemor yo'talib, balg'am ajrata boshlaydi. Bu esa o'pka silining chuqurlashganini bildiradi.

O'pka silidan tashqari, jag' osti limfa bezlarining sili, ichak va buyrak sili, suyak sili va boshqa a'zolarining sil kasalligi ham uchraydi.

Sil kasalligining oldini olish shaxsiy gigiyena qoidalariga amal qilish, badantarbiya, mehnat rejimiga rioya qilish, rejim asosida sifatli ovqatlanish juda muhimdir. Bulardan tashqari bu kasallikka qarshi emlanishi juda muhimdir ya'ni bolalar chaqaloqligidan boshlab to maktabni bitirgunicha). Har yili bir marta tibbiy ko'rikdan o'tishni unutmaslik kerak.

Nafas a'zolari kasalliklari tibbiyotda pulmanologiya deb nomlanuvchi bo'limda o'rganiladi. Bu bo'limda kasalliklar diagnostikasi, profilaktikasi va terapiyasi bilan shug'ullaniladi. Nafas

a'zolari kasalliklariga o'pka va plevrada bo'lib turadigan burun shilliq pardasining yallig'lanishi, laringit, traxeit, bronxit, pnevmoniya (o'pka yallig'lanishi, zotiljam) va plevrit kiradi.

Nafas a'zolarining yallig'lanishiga patogen mikroorganizmlar (pnevmonokokklar, stafilokokklar, streptokokklar), viruslar (gripp viruslari, adenoviruslar), gazsimon zaharli moddalar sabab bo'lishi mumkin. Sovuq qotish, xronik intoksikatsiyalar (ichkilik ichish, chushish kabilar) ham sabab bo'ladi. Nafas a'zolarining yallig'lanishi o'tkir va surunkali o'tishi mumkin. Kasallik o'tkir o'tganda shilliq parda bezlarining zo'r berib sekret ishlab chiqarishi va balg'am ajralishi kuchli bo'lishi mumkin. Bemorning ba'zan harorati ko'tariladi, titrash, sovuq qotish kabilar sodir bo'ladi. Antibiotik bilan sulfanilamid kashf qilinishi natijasida davolash yengillashdi.

Bronxial astma. Bu og'ir kasallik bo'lib, bunda bronx-o'pka apparatining allergiya tufayli yallig'lanishi kuzatiladi. Bronxial astmaga ekzogen allergenlar, ya'ni organizmda allergik antitanalar hosil qiladigan turli xil moddalar, yot oqsillar, zamburug'lar, o'simlik changlari, ro'zg'or va korxonalarda uchraydigan changlar, bo'yoq va boshqa narsalar sabab bo'lishi mumkin. Ayni vaqtda yuzaga keladigan holat sensibilizatsiya deyiladi. Bronxial astmaning avj olishida irsiy moyillik muhim ahamiyatga ega. Bu kasallikning avj olishida uch davr farq qilinadi, birinchi immunologik davrda allergenlar organizmga kirib, bronx va o'pka shilliq pardalarining hujayralariga o'rnashib olib reagenlar hosil qiladilar. Organizmga qayta allergenlar tushganda ular mana shu reagenlar bilan ta'sirga kiradi.

Ikkinchi patokimyoviy davrda allergen - antitana komplekslari ta'siri ostida fiziologik faol moddalar - anafilaksin, gistamin, asetilsolin, kinin va boshqalar hosil bo'ladi. Uchinchi davrda bronxialalar tortilib torayadi, shilliq pardalarning bezlari zo'r berib balg'am ishlab chiqadi va shishib ketadi. Buning natijasida bemorda ko'ngilish xuruji yuzaga keladi. Nafas olganda hushtak chalganga o'xshash ovoz chiqadi. Balg'am ajralib, qattiq yo'tal tutadi. Bundan

tashqari, kasallikning xuruj qilishiga faqat allergenlar emas, balki jismonan zo'riqish, sovuq qotish ham sabab bo'lishi mumkin.

O'pka emfizemasi. Bu kasallik ko'pincha bronx-o'pka apparatining o'tkir xronik yallig'lanishi, bronxial astma va boshqalarning oqibati bo'lishi mumkin. Bu kasallik tutganda bronxlar va alveolalar ichidagi bosimning ko'tarilishi kuzatiladi. Buning natijasi alveolalardagi yupqa to'siqlarning yorilib ketishiga, ko'krak qafasi muloyimligini kamayishiga va o'pka ventilyatsiyasining susayishiga olib keladi. Bularning hammasi o'pkada qon aylanishi buzilishi va nafas yetmay qolishi, ya'ni gipoksiyaga sabab bo'ladi.

Plevrit. Bu kasallik o'pka silining plevraga o'tishidir. Mana shunday paytlarda ko'pincha plevra bo'shlig'ida seroz, fibrinoz, yiringli yoki gemorragik eksidat to'planadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Nafas olish mexanizmini tushuntiring?
2. Burun bo'shlig'i qanday tuzilgan va nima vazifani bajaradi?
3. Bronxlar va alveolalar qanday tuzilgan nima vazifani bajaradi?
4. O'pkaning joylashuvi, tuzilishi va vazifasi qanday?
5. Plevra va kuks oralig'ining ahamiyati qanday?
6. Nafas reflektor yo'li orqali qanday boshqariladi?
7. Nafas olish markazlari va uning avtomatiyasi haqida nima bilasiz?
8. Nafas ritmiga ta'sir etuvchi omillar nimalardan iborat?
9. Nafas olishning gumoral yo'l orqali boshqarilishini qanday tushunasiz?
10. Karbonat angidrid gazining nafas markaziga ta'siri qanday?
11. Himoyalovchi reflekslar qanday yuzaga keladi?

11. MAVZU: OVQAT HAZM QILISH A'ZOLARINING TUZILISHI

Reja:

1. Ovqat hazm qilish a'zolarining ahamiyati.
2. Og'iz bo'shlig'ida joylashgan a'zolarining tuzilishi va fiziologiyasi.
3. Halqum, qizilo'ngachning tuzilishi va vazifasi.
4. Qorin bo'shlig'i haqida umumiy ma'lumot. Oshqozonning tuzilishi va fiziologiyasi.
5. Ingichka ichak va yog'on ichakning qismlarining tuzilishi va fiziologiyasi.
6. Jigar, me'da osti bezining tuzilishi va fiziologiyasi. Atsinus haqida tushuncha.
7. Hazm qilish fiziologiyasining nerv va gumoral regulyatsiyasi.

Tayanch tushunchalar: og'iz, halqum, til, oshqozon, ingichka ichak, yog'on ichak, jigar, o't pufagi, ingichka ichak, oshqozon, ferment, xlorid kislotasi, so'lak, gumoral, mexanik parchalanish.

11.1. Ovqat hazm qilish a'zolarining ahamiyati

Ichki a'zolar ko'krak, qorin va chanoqda joylashgan a'zolar bo'lib, ular bajaradigan vazifasiga qarab, ovqat hazm qiluvchi, nafas olish, siydik- tanosil a'zolariga bo'linadi. Ovqat hazm qilish a'zolari, alimentar yo'l bilan qabul qilingan ovqat moddasini o'zlashtirishda, ya'ni moddalar almashinuvi jarayonida ishtirok etadi. Garchi, yurak ko'krak a'zolariga taalluqli hisoblanisa-da, bajaradigan vazifasiga ko'ra yurak qon-tomirlar tizimida o'rganiladi. Qorin sohasidagi a'zolaridan taloq qorinda joylashsa-da, u qon ishlab beruvchi - qon deposti hisoblanadi. Ilmiy manbalarda bu a'zoni himoyachi, immun tizimining a'zosi deb yuritiladi. Nafas olish tizimi ham modda almashinuvida faol qatnashib, to'qima va hujayralarimizga qon orqali kislorod yetkazib beradi va ishlab chiqarilgan karbonat angidridni chiqarib tashlashga xizmat qiladi.

Odamda siydik ajratuvchi a'zolarining, ayniqsa, oxirgi qismi tanosil a'zolari bilan (erkaklarda) umumlashib, yanada murakkablashib ketgan bo'lib, rivojlanish nuqtayi nazaridan bu ilddi tizim bir-biriga yaqin bo'lsa-da, vazifasi borasida u ikki xil, ya'ni siydik ajratuvchi va ko'payish a'zolaridan iborat.

11.2. Hazm qilish a'zolari. Og'iz bo'shlig'ida joylashgan a'zolarining tuzilishi va fiziologiyasi

Hazm qilish tizimi *og'iz bo'shlig'idan* boshlanadi, ovqat luqmasi lablar va til vositasida qabul qilinadi. Og'iz bo'shlig'i ochiladigan 3 juft *so'lak bezlari* (ekskreti) suyuqligi vositasida qisman kimyoviy parchalanadi, tishlar vositasida maydalanib, til va yumshoq tanglay muskullari vositasida tomoq teshigi orqali halqum bo'shlig'iga o'tkaziladi. U yerda halqum muskullari (konstriktorlari) yordamida yuqoridan pastga itarilib, qizilo'ngachga o'tadi, qizilo'ngach esa yuqoridan pastga to'liqinsimon qisqarib, ovqat luqmasini me'daga (oshqozonga) yetkazib beradi.

Me'dada ovqat nafaqat mexanik parchalanadi, balki me'da osti bezlari shirasi yordamida kimyoviy parchalanishga ham uchraydi. Ma'lum muddatdan so'ng me'dada mexanik va kimyoviy parchalangan ovqat moddasi ingichka ichakning birinchi qismiga - 12 barmoq ichakka o'tadi. Ichakning bu qismiga umumiy o't yo'li va me'da osti bezi yo'llari ochilgani uchun, yuqoridagi suyuqliklar ta'sirida ingichka ichakda ovqat tarkibidagi oqsil, uglevod, yog', mineral tuzlar va vitaminlar parchalanadi. Parchalangan va organizm uchun kerakli bo'lgan moddalar ingichka ichak shilliq qavati orqali qonga (qisman limfaga) so'riladi. So'rilmay qolgan qismi esa yo'g'on ichakka o'tadi va uning suv qismi yo'g'on ichak devori orqali qonga so'riladi. Qolgan (hazm bo'lmagan) qattiq moddalar esa to'g'ri ichak orqali orqa teshik vositasida tashqariga chiqarib tashlanadi.

Hazm (nayi) tizimi ichki epiteliy qavatidan, tashqi biriktiruvchi to'qimadan va ular o'rtasidagi muskul qavatlaridan tuzilgan. Ichki epiteliy qavati parchalangan ovqat moddalarini qonga so'rilishida

(hazm bo'lishda) faol qatnashadi. Muskul qavati ketma-ket (to'liqinsimon) qisqarishi bilan ovqat moddasini ichakda so'rilishini ta'minlaydi. Tashqi biriktiruvchi qavat hazm a'zolarini ma'lum qismida saqlaydi (tomir va nervlarni o'tkazadi) va a'zolarini bir-biri bilan bog'lab turadi. Qavatlar orasida joylashgan qon, nerv, limfa tomirlari har bir qismida har xil tuzilgan.

Epiteliy qavati hazm tizimning har xil qismlarida har xil holatlikda, bir qatorli, ichki va ko'p qatorli bo'lishi mumkin.

Muskul qavat ham hazm nayining har xil qismida vazifasiga qarab har xil tuzilgan va rivojlangan. Hazm tizimining yuqori qismida (og'iz, halqum va qizilo'ngach yuqori qismida) muskul qavati ko'ndalang-targ'il muskullardan iborat bo'lib, odam xohishiga bo'ysunadi (shu qismidagi ovqat luqmasi qaytarib tashlanishi mumkin). Hazm nayining qolgan qismida (qizilo'ngach, me'da, ingichka va yo'g'on ichak devorida) muskul qavat silliq muskullardan tuzilgan bo'lib, odam xohishiga bo'ysunmaydi va avtomatik qisqarib (peristaltika) ishlaydi. Bunday muskullar ikki qavatdan (uzunasiga va aylanasiga), me'da esa hattoki uch qavatdan (qiyshiq yo'nalgan muskul) tuzilgan bo'ladi.

Og'iz bo'shlig'i. Hazm tizimining shilliq va shilliq osti (me'da) qavatlarida ko'p sonli bezlar va limfoid tuzilmalar uchraydi. Bu bezlar joylashgan qismiga muvofiq har xil tuzilishga ega bo'lishi mumkin.

Og'iz bo'shlig'i hazm nayining birinchi qismi bo'lib, ovqat dastlab shu qism bilan qabul qilinadi va me'dada qisman tayyorlanib (mexanik va kimyoviy) halqum va qizilo'ng'ach tomon yo'naltiriladi. Og'izda ilddi qism: og'iz dahlizi (kirish) va og'iz xususiy bo'shlig'i parchalanadi.

Og'iz dahlizi ustki va ostki lablar o'rtasidagi og'izga kirish teshigi bilan boshlanib, oldidan lablar, lunjlar bilan, orqadan esa tishlar, milklar bilan chegaralanadi. Og'iz dahliziga (yuqorigi 7 tish to'g'risida) quloq-og'iz bezining nayi ochiladi.

Xususiy og'iz bo'shlig'ini, oldindan, yondan tishlar, milklar bilan, yuqoridan oldinda qattiq, orqada yumshoq tanglay bilan, pastdan til va til ostidagi jag'-til muskuli (og'iz diafragmasi) tashkil etadi. Xususiy og'iz bo'shlig'ining orqa tomonida (yumshoq tanglay va tilcha ostida) tomoq teshigi bo'lib, u og'iz xususiy bo'shlig'ini halqum (yutqun) bo'shlig'i bilan tutashtirib turadi. Boshqacha qilib aytganda, tishlar bilan maydalangan, so'laklar bilan ho'llanib, qisman kimyoviy parchalangan ovqat luqmasi xususiy bo'shliqdan tomoq teshigi orqali halqumga o'tkaziladi. Og'iz xususiy bo'shlig'ining yuqori devori hisoblangan (qattiq va yumshoq) tanglay, bu bo'shliqni yuqorida joylashgan burun bo'shlig'idan ajratib turadi.

Xususiy og'iz bo'shlig'i shilliq qavat (epiteliy) bilan qoplangan bo'lib, bu ichki shilliq qavat ostida ko'p sonli mayda bezlar (ayniqsa lunj sohasida) bor. Bu mayda bezlardan tashqari, og'iz bo'shlig'iga bir juftan quloq oldi bezi (dahliziga), jag' osti va til osti bezlarining yo'llari (til ostida) ochiladi. Buning uchun til yuqoriga ko'tarilsa, uning ostidagi yugancha ikki yonidagi (do'mboqcha) tugunchani topa bilish kerak, tahliliy tugunchadan jag' va til osti bezlarining mahsuloti ajralib chiqadi. Yumshoq tanglay beshta muskuldan iborat bo'lib, tomoq teshigini toraytirish va kengaytirish (yutish) uchun xizmat qiladi.

Tishlar ovqatni maydalab beruvchi, qattiq (emal va denta) moddadan tuzilgan. Tishlar yangi tug'ilgan chaqaloqlarda bo'lmaydi. Chaqaloq 6-7 oylik bo'lgandagina oppoq, nisbatan kichkina sut tishlari birin-ketin chiqa boshlaydi. Bola, 2,5-3 yoshga yetganda, sut tishlari (20 ta) chiqqan bo'lishi kerak. Agar shu yoshdagi bolada 20 ta sut tishlarining hammasi chiqmagan bo'lsa, D vitamini yetishmasligi, suyaklarda ham yetishmovchilik borligi (raxit)dan dalolat beradi.

Bunda o'rta chizig'idan chapga va o'ngga qarab quyidagi sut tishlari joylashadi: ikkitadan kesuvchi tishlar (jami 8 ta); bittadan qoziq tishlari (jami 4 ta); keyingilari kattalarda bo'ladigan sut

tishlari ichida uchramaydigan kichik oziq tishlardir (0); va nihoyat jag' ostida joylashgan katta oziq tishlardir (jami 8 ta).

Yuqorida ko'rsatilgan 20 ta sut tishlari maktabga borish yoshi arafasida (6-7 yoshda) birin-ketin tusha boshlaydi va shu yoshdan boshlab, ularning o'rniga bir umrga saqlanishi kerak bo'lgan doimiy tishlar chiqa boshlaydi. Doimiy tishlar 6-8 yoshdan chiqa boshlab, 20-30 yoshgacha (oxirgi aql tishlari) chiqishi mumkin.

Shunday qilib, kattalardagi doimiy tishlar 32 tani tashkil etadi va quyidagi formula bilan ifodalanadi:

Bunda o'rtalik chiziqdan ikki yonga qarab ikkitadan 4 ta (jami 8 ta), bittadan 2 ta qoziq tishlari (jami 4 ta), 2 tadan 4 ta kichik oziq tishlari (jami 8 ta) va nihoyat 6 tadan (jami 12 ta) katta oziq tishlaridan iborat.

Kariyes (tishlarning nurashi) tishlar tozalanmasligidan, parodontoz (vitaminlar yetishmasligidan) paydo bo'lib, olib tashlanganda yoki arralanib sun'iy tish qo'yilganda, prikus (tishlar qatori buzilishi) va natijada oshqozon-ichak tizimi bundan zarar ko'rishi mumkin.

Tishlar anatomiyasini o'rganganimizda u quyidagi qismlardan tuzilganini ko'ramiz:

- 1) toj (ko'rinib turgan), emal qismi;
- 2) jag' va milk ichida joylashgan ildiz qismi (ko'rinmaydi);
- 3) yuqoridagi ikki qism orasidagi bo'yin qismi (milk ostida).

Tishlar *emal*, *denta* kabi qattiq moddalar bilan qoplangan, lekin ular ham oziqlanadi: a) ildiz uchidagi teshikdan qon tomir va nervlar krib, toj qismida yumshoq qism hosil qilib, ichkaridan tishni oziqlantiradi; b) tish tashqi tomondan ham (diffuz yo'l bilan) og'izdagi so'lak va boshqa moddalar vositasida oziqlanadi.

Tishlar bir-birlari bilan tuzilishi, vazifasi, yuzalari, ildizining sonlari bilan farq qiladi. Tish tashqi qavatidagi nurash (*kariyes*) chuqurlashib yumshoq to'qima yallig'lanishiga (*pulpit*), u esa ildiz sohasi yallig'lanishiga (*parodontit*), uning ham oldi olinmasa, suyak

atrofigacha (periostit) va undan chuqurlashsa, suyak chirishi (osteomiyelit)gacha borishi mumkin.

Til og'iz bo'shlig'ida joylashgan yumshoq muskullardan tuzilgan a'zodir. U ovqatni og'izga qabul qilib olishda ta'm (maza)ni aniqlashda va inson uchun eng muhimi bo'lgan nutq jarayonida so'zlashda xizmat qiladi. Tilning uchi, ildizi va ular orasida tanani tafovut qilinadi. Til ustki yuzasida duxobasimon ta'm bilish so'rg'ichlari bo'lib, ular: ipsimon, qoziqsimon, zamburug'simon, halqasimon va varaqasimon so'rg'ichlardir.

Til gistologik jig'atdan ko'p qavatli epiteliya to'qimasidan tuzilgan bo'lib, og'iz shilliq qavatining davomidir. Til ikki guruh muskuldan tashkil topgan:

1) tilning skelet muskullari, ya'ni suyaklardan boshlanib tilga birikadigan (engak til osti muskuli, til osti til va bigiz til muskuli);

2) tilning xususiy muskullari bo'lib, ular tilning ichida, o'zidan boshlanib o'zida tugaydi (ustki bo'ylama, pastki bo'ylama), ko'ndalang va tilning (vertikal) tikka joylashgan muskullari.

11.3. Halqum va qizilo'ngachning tuzilishi va vazifasi

Iste'mol qilingan ovqat og'iz bo'shlig'ida so'lak vositasida kimyoviy va tish yordamida mexanik ta'sir natijasida parchalanadi, til va yumshoq tanglay muskullari yordamida tomoq teshigi orqali halqum (yutqun) bo'shlig'iga o'tkaziladi. U voronka shaklida bo'lib, pastga qarab ingichkalashib (qizilo'ngach tomonga) boradi. Bu bo'shliq og'iz va burun (yuqoridan) bo'shlig'ining davomi bo'lib, ovqat va havo uchun umumiy yo'l hisoblanadi.

Halqumning uzunligi 12-14 sm, bo'shliq ko'rinishida, uning uch qismi yuqorigi (burun qismi), tomoq teshigi sohasi (og'iz qismi) va pastki (hiqildoq qismi) tafovut etiladi. Burun qismi yuqorida bo'lib, unga burunning orqa teshiklari (o'ng va chap xonalar) ochilib havoni burundan halqumga, undan esa hiqildoqqa o'tkazadi.

Halqumning burun qismiga - tanglay ravoqlariga yaqin joyida eshitish kanali (Yevstaxiy nayi) ochiladi. U nay halqumni o'rta quloq (nog'ora bo'shlig'i) bilan tutashtirib turadi. Shunisi qiziqarlidi,

yutqanimizda bu nayning halqum teshigi ochilib-yopilib va o'rta quloqqa havo (bosim) o'tishi mumkin. Bu Yevstaxiy nayi chaqaloqlarda kalta, keng va to'g'ri, kattalarda bu nay uzun, egri va ingichka bo'ladi. Shuning uchun ham yosh bolalarda bu nay orqali halqumdan o'rta quloqqa (chang, ifloslangan so'lak, mikroorganizmlar) yot narsalar o'tishi oson, buning natijasida chaqaloqlarda nay va o'rta quloq yallig'lanishi nisbatan tez-tez bo'lib turadi. Bundan tashqari, bu nay kuchli bosim o'zgarishda (samolyotda uchayotganda, portlash vaqtida, kuchli tovush to'lqini ta'siri bo'lganida) hayotiy ahamiyatga ega bo'lib, yuqoridagi holatlarda og'iz ochilib turishi maqsadga muvofiqdir (bunday tashqaridagi kuchli atmosfera bosimi eshitish nayi va tashqi quloq orqali bir xil ta'sir etib, eshitish pardasini yorilishdan saqlab qoladi.

Halqum ikkinchi (o'rta qismi) tomoq teshigi orqasida bo'lib, u og'iz qismi deb ataladi.

Halqumning yuqorigi (ensa suyagi sohasi) devori, orqa devori (bo'yin umurtqalari), old devori (asosan og'iz va burunga ochiladigan teshiklar) va ikki yon devori (qon tomir va nervlar) bor. Bu bo'shliqdan havo o'tayotganda, u hiqildoqqa o'tadi, ovqat o'tayotganda esa havo yo'li yumshoq tanglay va hiqildoq qopqog'i bilan yopilib, qizilo'ngachga o'tkaziladi. Halqum yuqorigi, o'rta va pastki siquvchi (konstruktor) muskullaridan iborat bo'lib, ular ketma-ket (yuqoridan pastga) qisqarib, ovqatni qizilo'ngachga haydaydi. Halqum, ayniqsa, tomoq teshigi (darvoza) atrofida limfa to'qimalaridan tuzilgan 6 ta murtak (himoyachilarimiz) joylashgan: bitta til murtagi, bitta halqum murtagi, ikkitadan tanglay va nay umurtqalari joylashgan. Olimlarning fikrlaricha, ovqat va havo bilan bu sohadan yot moddalar ham organizmga o'tmasligi uchun bu murtaklar ularni ushlab qoladilar, parchalab tashlaydilar. Organizm zaiflashganda esa bu murtaklar shishib, yallig'lanib (angina, tonsillit) turadilar.

Qizilo'ngach bu halqumning ingichkalashgan davomi, kattalarda uning uzunligi 25 sm, uning vazifasi ovqatni me'daga

o'tkazib berish. U bo'yinning 7-bo'yin umurtqasi to'g'risida, boshlanib, me'daga tutashadi.

Qizilo'ngachda halqumdagi ichki silliq o'rta muskul va tashqi biriktiruvchi qavatlar davom etarkan, tashqi qavat tiniqligi va nozikligi tufayli o'rta muskul qavati ko'rinib turadi. O'rta qavat ichki qisuvchi (aylana) va uzunasiga ketgan muskullardan iborat. Shuni qiziqarliki, qizilo'ngachning yuqorigi 1-3 muskullari ko'ndalang-targ'il bo'lib, xohishimizga bo'ysunadi, lekin pastki 2-3 qismi, me'da va ichaklar silliq muskullardan tuzilgan bo'lib, bizning ixtiyorimizdan tashqarida ishlaydi.

Qizilo'ngach ko'krak a'zolarining orqasida joylashib, ko'krak aortasi bilan yonma-yon turadi. Uni ikki yonidan ikkita adashgan nerv kuzatib boradi. Qizilo'ngachga yuqorida to'g'ri o'rtalik chiziqdan chaproqda, o'rta qismda o'ngroqqa, diafragmaga yaqin yana chapga siljiydi. Qizilo'ngachda 3 ta toraygan qismi tafovut etiladi, bo'yinda - yuqorigi qisilgan joy, o'rtadagi qisilgan joy traxeya bo'lingan bu 4-ko'krak umurtqasi to'g'risiga to'g'ri keladi, pastki qisilgan (toraygan) joy esa diafragmadan qorin bo'shlig'iga o'tadigan sohada joylashgan bo'ladi. Toraygan qismlar kuyganda yopilib qolishi mumkin yoki yanada torayib qolishi mumkin, shuning uchun bu qismlarni bilish ahamiyatga ega. Ovqat luqmasi qizilo'ngachdan me'daga (oshqozonga) o'tadi. Hazm qilish tizimining me'da qismini o'rganish uchun, dastlab u joylashgan qorin bo'shlig'ini bilish maqsadga muvofiqdir.

11.4.1. Qorin bo'shlig'i haqida umumiy ma'lumot

Qorin bo'shlig'i ko'krak va chanoq bo'shlig'i orasida joylashgan bo'lib, diafragma ostidan (qovurg'a osti sohasidan) pastga - kichik chanoqqacha davom etadi. Qorin bo'shlig'ining chegralari yuqoridan diafragma bilan, old-yon tomondan serbar muskullar bilan, orqadan bel va bel muskullari bilan, pastdan esa kichik chanoq bilan chegaralangan bo'ladi. Qorin bo'shlig'i ichkaridan seroz (biriktiruvchi to'qimali) parda va qorin parda bilan qoplangan bo'ladi. Bu parda erkaklarda qorin parda bo'shlig'i mutlaq bekilgan

(germetik) bo'ladi. Ayollarda esa bu bo'shliq nisbatan (bachadon nayi va qin orqali) tashqi atmosfera bilan tutashgan holatda (aslida ayollarda ham qorin bo'shlig'i o'ziga xos yopiq qop shaklida) bo'ladi. Agar qorin bo'shlig'ini germetik bir bo'shliq (qop) deb faraz qilsak, unda bu parda bilan bel o'rtasida yana bir bo'shliq hosil bo'lib, uni qorin parda ortidagi bo'shliq deyiladi. Demak, qorin parda bo'shlig'ida asosan hazm a'zolari (jigar, me'da, taloq, o'n ikki barmoq ichak, yonbosh ichak, yo'g'on ichak) joylashsa, qorin parda orti bo'shlig'ida me'da osti bezi, buyraklar, buyrak usti bezi, siydik yo'li, qorin aortasi, pastki kavak vena, quyosh chigali, simpatik tugunlar joylashadi.

Qorin bo'shlig'ida yuqorigi va pastki qavat farqlanib, ular o'rtasidagi chegara devor - ko'ndalang chamber ichak va uning tutqichi bo'lib hisoblanadi. Yuqori qavatga jigar, o't qopi, me'da, taloq, o'n ikki barmoq ichak qismi kirsa, pastki qavat a'zolariga asosan, ingichka va yo'g'on ichak kiradi.

Qorin parda qorin bo'shlig'ini ichkaridan qoplab, charvi bog'lami, tutqichlar hosil qiladi. Parda qorin a'zolarini o'rab chiqarib, a'zolarining pardaga o'ralishi (yopilishi) 3 xil bo'ladi:

1) qorin parda bilan hamma tomonlama o'ralgan a'zolar (me'da, taloq, ingichka ichak, ko'richak, ko'ndalang chamber ichak, S-simon ichak va to'g'ri ichakning yuqori qismi);

2) qorin parda bilan uch tomonlama o'ralgan a'zolar (jigar, o't qopi, ko'tariluvchi va pastga tushuvchi ichak, to'lgan siydik qopi, bachadon, to'g'ri ichak o'rta qismi); 3) qorin parda bilan faqat bir tomonidan o'ralgan a'zolar (me'da osti bezi, quyosh chigali, o'n ikki barmoq ichakning ko'p qismi, buyraklar, buyrak usti bezi, siydik yo'li, bo'sh turgan siydik qopi va qorin aortasi, pastki kavak venasi va to'g'ri ichakning pastki qismi).

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, qorin parda qorin bo'shlig'idagi a'zolarini qanday holatda bo'lsa ham o'raydi, shuning uchun qorin pardaning yallig'lanishi og'ir asoratlarga olib keladi

yoki o'lim bilan tugashi mumkin. Chunki pardaning yallig'lanishi (peritonit) hamma a'zolar uchun xavf tug'diradi.

11.4.2. Oshqozonning tuzilishi va fiziologiyasi

Yuqorida ko'rib chiqqanimizdek, me'da qorin bo'shlig'i (yuqorigi qavat) a'zosi bo'lib, ovqat luqmasini qizilo'ngach orqali qabul qilib oladi. U shilliq va shilliq osti qavatida ishlab chiqarilgan maxsus suyuqlik yordamida ovqatni kimyoviy, devorida 3 xil joylashgan muskullari yordamida esa uni mexanik parchalaydi. Me'dada kirish (yurakka yaqin), chiqish (pilorik), gumbaz qismi, katta va kichik egriliklari tafovut qilinadi. Ungacha va undan keyingi qismlar devorida faqat (2 ta) aylana va uzunasiga ketgan mushaklar bo'lsa, me'dada yana uchinchi qavat qiyshiq yo'nalgan muskul ham faoliyat ko'rsatadi.

Me'daning hajmi 1,5 litr bo'lib, uning katta egriligi (pastki chegarasi) sog'lom odamlarda kindikdan pastga tushmasligi kerak, ammo ko'p (tartibsiz) ovqat iste'mol qiluvchi odamlarda u kattalashib chanoq sohasigacha tushadi, bu esa o'z navbatida boshqa a'zolar joylashuviga, siljishiga va hatto og'ir asoratlarga olib kelishi mumkin. Demak, me'yoriy, o'z vaqtida, to'g'ri ovqatlanish ko'p yomon oqibatlarni oldini olishga imkon beradi.

Me'da tugab, o'n ikki barmoq ichakka ovqatni o'tkazar ekan, chiqish qismidagi nerv va gumoral boshqariladigan pilorik (klapan) o'tkazgich katta ahamiyatga ega. Suv, sut, suyuqlik iste'mol qilganda, bu klapan bir zum ham to'xtamay, o'n ikki barmoq ichakka o'tkazib yuborsa, qattiq ovqat (osh va h. k.) iste'mol qilinganda bu klapan 5-6 soatlab ochilmaydi. Ba'zan esa, o'ta ko'p miqdorda ovqat iste'mol qilinganda me'daning gumbazi ko'tarilib (shishib) diafragma orqali yurak uchiga bosadi, bunda yurak sohasida og'riq seziladi.

11.5.1. Ingichka ichakning tuzilishi va fiziologiyasi

Ingichka ichak kattalarda 5-6 metr uzunlikda bo'lib, me'dadan yo'g'on ichakkacha (ko'richakkacha) davom etadi. U 3 qismdan iborat: 1) o'n ikki barmoq ichak (25-30 sm); 2) och ichak (2/5 qismi); 3) yonbosh ichak (3/5 qismi).

Ingichka ichak diametri boshidan (2,5 sm) oxirigacha (2,0 sm) kichrayib boradi. Umuman, uning diametri yo'g'on ichakdan ikki marta kichik bo'ladi. Ingichka ichakning ichki shilliq qavati maxsus so'rg'ichlar bilan qoplangan (patsimon, duxobasimon) bo'lib, shu so'rg'ichlar parchalangan oqsil, yog', uglevod va vitaminlarni qonga so'rilishida ya'ni, hazm bo'lishida muhim ahamiyatga ega.

Ingichka ichak yo'g'on ichakdan quyidagi belgilari bilan farqlanadi:

1) ingichka ichak kindik atrofida joylashgan bo'lib, yo'g'on ichak bilan o'raladi;

2) ingichka ichakning rangi qizg'ish (pushti), yo'g'on ichakning rangi esa kulrang bo'ladi;

3) ikkala ichak diametrlari jihatdan farq qiladi;

4) yo'g'on ichakda kengayma (xaustra)lar bor;

5) yo'g'on ichakda 3 ta lenta bo'lsa, ingichka ichak devori silliq;

6) yo'g'on ichakda yog'simon o'simtalar bor.

7) vazifasi jihatdan farqlanib, ham ingichka ichakdan ovqat hazm bo'lish jarayoni (qonga so'rilishi) amalga oshsa, yo'g'on ichakdan organizmga faqat suv so'riladi.

Ichak tutqichi. Ichak tutqichi ichakni bel sohasiga mahkamlab turar ekan, uning tarkibida ingichka ichakning qon tomir va nervlari joylashadi. Tutqichning o'rta qismi 20-25 sm gacha balanadlikka (erkinlikda) ega bo'lib, ana shu erkin qism - qovuzloq, ayniqsa, bolalarda kindik sohasi, chov kanali, son kanaliga o'xshash zaif joylarga kirib qoladi, ya'ni churralar hosil qiladi. Hazm bo'lish (qonga so'rilish) faqat ingichka ichak devorida bo'ladi.

O'n ikki barmoq ichak ingichka ichakning birinchi qismida joylashib, bolalarda taqa shaklida silliq bo'lib, me'da osti bezi o'rab yotadi. Kattalarda uning 4 ta qismi yaxshi shakllangan bo'ladi:

1) me'dadan boshlab birinchi qism, ya'ni yuqorigi gorizontal qismi;

2) pastga tushuvchi qismi;

3) pastki gorizontal qismi;

4) yuqoriga ko'tariluvchi qismi.

Pastga tushuvchi qismining ichki yuzasiga umumiy o't yo'li va me'da osti bezining (Virzungof) yo'li ochiladi, ya'ni o'n ikki barmoq ichakka o't va me'da osti bezi mahsuloti qo'shilib, ingichka ichakda ovqat moddalarini oxirigacha parchalanishda ishtirok etadi. O'n ikki barmoq ichak 1-3-bel umurtqa to'g'risida joylashib, uning oxiri birinchi bel umurtqasi chap yon yuzasida tugaydi va shu yerdan boshlab ingichka ichakning ikkinchi qismi - och ichak boshlanadi. Och ichak qovuzloqlari asosan ko'ndalang joylashgan bo'lib, uchinchi qismga - yonbosh ichakka davom etadi va bu oxirgi qism qovuzloqlari qorin bo'shlig'ida asosan (vertikal) tikka joylashgan bo'ladi. Yonbosh ichak ingichka ichakning 3/5 qismini tashkil qilib, yo'g'on ichakda (ko'richakda) tugaydi va o'ng yonbosh sohada joylashadi. Ingichka ichak oldindan, ayniqsa, kattalarda katta charvi bilan qoplanib turadi.

Ingichka ichak shilliq devorida 4 mln lab so'rg'ichlar faoliyat ko'rsatadi, unda yog'lar limfa tomirlariga, uglevod, oqsil va vitaminlar qonga so'rilib, devor venasi orqali jigarga (tozalanish uchun) boradi, keraksiz moddalardan jigarda zararsizlantirilgan ovqat moddalari pastki kavak vena orqali katta, qon aylanish doirasi bo'ylab to'qima va hujayralarga yetkaziladi va modda almashinuvi ta'minlanadi. Demak, ovqat hazm qilish tizimiga (alimentar) yo'l bilan tushgan, ya'ni hazm bo'lishi kerak bo'lgan moddalar birinchi jigarga borar ekan.

Ingichka ichakda hazm bo'lmay (so'rilmay) qolgan moddalar yo'g'on ichakka Baugen o'tkazgichi orqali o'tkaziladi va uning devoridan organizmga faqat suv so'riladi, qolgan moddalar (najas) to'g'ri ichak - tashqi chiqaruv teshigi orqali chiqarib tashlanadi.

Yo'g'on ichak ingichka ichakning davomi bo'lib, uni qorin bo'shlig'ida o'rab turadi. U o'ng yonbosh sohasida ko'richak bo'lib orqa chiqaruv teshigi bilan tugaydi, uzunligi 1,5-2 m. Ko'richak kattalarda o'ng yonbosh (katta chanoqdagi) chuqurchasida chuvalchangsimon o'simtasi bilan birgalikda joylashgan

(chaqaloqlarda 3-4 sm yuqorida). Ko'richak 8-10 sm bo'lib, kengligi esa 6-7 sm ni tashkil etadi. Ko'richakning davomi ko'tariluvchi chambar ichak deyilib, uzunligi 18-20 sm. Bu qism ko'ndalang chambar ichakka o'tar ekan, o'ng egilma (jigar egriligi) hosil qiladi.

Ko'ndalang chambar ichak o'ng qovurg'a ostidan chap qovurg'a ostiga ko'ndalang yo'nalgan bo'lib, u turlicha (har kimda har xil) joylashishi mumkin. Kattalarda o'rtacha uzunligi 30-40 sm atrofida bo'ladi. Ko'ndalang chambar ichak chap qovurg'a osti sohasida (taloq yonida) pastga tushuvchi ichak tomon davom etib, ular orasida chap bukilma (taloq bukilmasi) hosil qiladi. Pastga tushuvchi chambar ichak chap bukilmadan boshlanib, chap yonbosh sohasigacha davom etadi, 16-18 sm uzunlikda bo'lib, qorin parda bilan old va ikki yon tomonidan o'ralgan. Chap yonbosh sohasida pastga tushuvchi chambar ichak S-simon ichak bo'lib davom etadi. Yo'g'on ichakning bu qismi 12-13 sm bo'lib, diametri ham ancha yo'g'ondir (8-9 sm). Bu ichak tutqichining uzunligi nisbatan uzunroq bo'lib, 10-12 sm ni tashkil etadi. Shuning uchun ham ba'zan churra saltasiga katta charvi, ingichka ichakdan tashqari S-simon ichak ham tushib qolishi mumkin.

Yo'g'on ichakning 5- qismi hisoblangan S-simon ichak kichik chanoq yuqorisida, oxirgi qism to'g'ri ichak bo'lib davom etadi. Garchi to'g'ri deb nomlansa-da, bu ichak ikki martalab egriliklar hosil qiladi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda (ayniqsa, chala tug'ilgan, 7 oylik chaqaloqlarda) S-simon va to'g'ri ichak qavatlari bir-biri bilan to'la birikib shakllanmagan, nerv hosilalari rivojlanmagan bo'lganligi tufayli, shilliq qavatlarning ajralishi, kengaymalar hosil bo'lishi kabi asoratlar tez-tez uchrab turadi.

To'g'ri ichakning kengaygan qismi va tashqi chiqarish teshigi atrofida uchta qisuvchi konstruktor muskullari bo'lib, ular xohishga bo'ysunuvchi va bo'ysunmaydigan muskullardan iborat. To'g'ri ichakning tugash qismi (orqa teshik - anus) atrofida teri osti yog'i qalin joylashgan. Bu sohaning qirilishi, tirnalishidan saqlanish maqsadga muvofiqdir, chunki bu soha (oraliq) gigiyenasining

buzilishi, toza tutilmasligi natijasida ko'p asoratlar va yiringlashlar kelib chiqishi mumkin.

11.6.1. Jigar, me'da osti bezining tuzilishi va fiziologiyasi.

Atsinus haqida tushuncha

Jigar ovqat hazm qilish tizimidagi va qorin bo'shlig'idagi eng katta bezdir. Bu a'zo qorin bo'shlig'ining yuqori qavatida, o'ng qovurg'a osti sohasidan chap qovurg'a sohasigacha joylashgan. Jigar kattalarda 1500 g bo'lib, o'n ikki barmoq ichakka o't suyuqligi yetishtirib berish bilan ajralib turadi. Odam organizmining «laboratoriyasi» hisoblangan jigar hazm bo'lgan moddalarni tozalash va qator modda almashinuvidagi ishtiroki (murakkabligi) bilan muayyan ahamiyatga ega.

Jigar diafragma ostida yotgani holda, o'ng (katta) va chap (kichikroq) bo'laklardan iborat. U qorin parda bilan uch tomonlama o'ralgan bo'lib, o'nlab bog'lamlari yordamida mustahkam ushlab turiladi. U ayniqsa, pastki yuzasi bilan qorin bo'shlig'idagi ko'p a'zolarga tegib (me'da, o'n ikki barmoq ichak, chamber ichak, o'ng egriligi, o'ng buyrak va buyrak usti bezi va hokazo) ularga tutashgan holda turadi. Jigar tarkibidagi gepatotsid hujayrasi qator murakkab vazifalarni bajargani uchun «ajoyib to'r» nomini olgan.

Jigar ishlab bergan o't suyuqligi, uning ikki bo'lagidan ikki o't yo'li bo'lib, o't qopchasida o't to'planishini ta'minlaydi va bu suyuqlikni hazm qilishda faol qatnashuvchi suyuqlik sifatida o'n ikki barmoq ichakning pastga tushuvchi qismiga yetkazib beradi. Modda almashinuvi buzilishi natijasida o't pufagi va o't yo'llarida tez-tez toshlar hosil bo'lishi mumkin.

O't suyuqligi achchiq ta'mli, ishqoriy xususiyatga ega eritma bo'lib, ingichka ichakda asosan yog'larni emulsiyalashda, ularning parchalanishida faol ishtirok etadi.

Jigar qonga siydikchil va qator fermentlar ishlab chiqaradi. Jigarda (ona qornidagi homilada) qon ishlab chiqariladi, vazifasi va qon bilan ta'minlanishi kuchli bo'lgani uchun jigar homilada va

yangi tug'ilgan chaqaloqlardagiga nisbatan katta bo'lib, qorin bo'shlig'ini qariyb yarmini to'ldirib yotadi.

Jigarda (depoda) doimo qand (glukoza) glikogen shaklida to'planib, me'da osti bezi mahsuloti insulin ta'sirida ushbu glikogen glukoza-gacha parchalanadi va qondagi qand miqdorini me'yorida saqlaydi.

Hazm a'zolarining homiladorlik davridagi salbiy ta'sirlari ostida yoki chala (7 oylik) tug'ilish jarayonida to'la rivojlanmay qolishi mumkin. Bunga lablarning tirtiq bo'lib tug'ilishi (quyon lab), yuqori tanglayni bitmay qolishi, og'iz bo'shlig'i burun bo'shlig'i bilan tutashib qolishi (bo'ri tanglay), ichaklar berkilib tug'ilishi, o'ng tomondagi ichak qismlarini chapga o'tib qolishi kabi tug'ma yetishmovchiliklar misol bo'lishi mumkin.

Ovqat hazm bo'lishining boshqarilishi. Ovqat hazm qilish a'zolari nerv va gumoral yo'l bilan boshqariladi. Ovqat hazm qilishning nerv markazi uzunchoq miyada va oraliq miyaning ko'rish do'mbog'i ostida (gipotalamusda) joylashgan. Bu nerv markazlari parasimpatik (adashgan) va simpatik nervlar orqali ovqat hazm qilish a'zolari ishini boshqaradi.

Og'iz bo'shlig'ining shilliq pardasida va tilda joylashgan ta'm sezuvchi nerv tolalari - retseptorlar og'iz bo'shlig'iga tushgan ovqat ta'sirida qo'zg'aladi. Bu qo'zg'alish sezuvchi nerv tolalari orqali uzunchoq va oraliq miyadagi ovqatlanish nerv markazlarini qo'zg'atadi. Ularning qo'zg'alishi parasimpatik nerv tolalari orqali quloq oldi, til osti va jag' osti so'lak bezlarining ishini kuchaytiradi va so'lak ajralishi ko'payadi. Bu og'iz bo'shlig'ida ovqatning maydalanishi va yutilishini qulaylashtiradi. Yutilgan ovqat oshqozonning shilliq partasidagi retseptorlar orqali ovqatlanishning nerv markazlarini qo'zg'atadi.

Natijada, parasimpatik nerv tolalari oshqozon osti va ichak bezlaridan ajraladigan shira suyuqliklarini hamda jigardan ajraladigan o't suyuqligini ko'paytiradi. Bu esa oshqozon va ichaklarda ovqat hazm bo'lishini ta'minlaydi.

Ovqat hazm qilishning ghumoral boshqarilishida gipofiz bezidan ajraladigan gormonlarning ba'zilar ovqat hazm qilish bezlari ishini kuchaytiradi, qalqonsimon bezning tiroksin gormoni esa, bu bezlar ishini susaytiradi. Bundan tashqari, oshqozon chiqish qismining shilliq qavatidan gastrin va gastrin gormonlari ajraladi. Gastrin gormoni oshqozon bezlarining shira ajratish faoliyatini kuchaytiradi, gastrin esa shira ajralishini kamaytiradi.

O'n ikki barmoq ichakning shilliq qavatida sekretin, ingichka ichakning shilliq qavatidan enterogastrin va enterogastrin gormonlari ajraladi. Bu gormonlar bezlardan shira ajralishini boshqarishda ishtirok etadi.

Bundan tashqari, ovqat hazm qilish shartli reflekslar orqali ham boshqariladi. Bu reflekslarning markazi bosh miya yarimsharlarining po'stloq qismida joylashgan. Ovqatlanishning shartli reflekslari odam tug'ilgan vaqtda, ya'ni chaqaloqlik davrida bo'lmaydi.

Turli ovqatlarning mazasi, hidi, tashqi ko'rinishiga nisbatan odamning hayot tajribasi ortishi natijasida, shartli reflekslar paydo bo'la boshlaydi. Keyinchalik bunday ovqatni ko'rish, hidini sezish, hatto nomini eshitish, u haqda o'ylash oldin hosil bo'lgan shartli refleksning markazini qo'zg'atadi va so'lak, oshqozon-ichaklarda shira ajralishini kuchaytiradi. Hayajonlanish, g'azablanish, qo'rqish, og'riq kabi tuyg'ular reflekslar orqali bosh miya po'stlog'idagi ovqatlanishning oliy nerv markazini tormozlaydi. Bu vaqtda simpatik nerv qo'zg'aladi, so'lak va shira ajralishini kamaytiradi, oshqozon-ichaklarning harakat faoliyatini pasaytiradi. Shuning uchun hayajonlanganda, ayniqsa, salbiy tuyg'ular paydo bo'lganda odamning ishtahasi bo'g'iladi.

12 -MAVZU: MODDA VA ENERGIYA ALMASHINUVI

Reja:

1. Modda almashinuvi tirik organizmlar hayotidagi asosiy xususiyati.
2. Energiya almashinuvi.
3. Oqsillar almashinuvi.
4. Oqsillar almashinuvining boshqarilishi.
5. Oqsillar almashinuvining buzilishi.
6. Uglevod almashinuvi.
7. Uglevodlar almashinuvining boshqarilishi.
8. Yog' (lipid) almashinuvi. Yog'lar almashinuvini boshqarilishi.

Tayanch tushunchalar: moddalar almashinuvi, energiya almashinuvi, oqsil, yog', uglevod, anabolizm, katabolizm, ferment, organizm, oksidlanish, parchalanish.

12.1.1. Modda almashinuvi tirik organizmlar hayotidagi asosiy xususiyati

Oziqlanish - hayot davomida organizmning o'sish va rivojlanishi, parchalangan hujayralar va to'qimalar o'rniga yangilarining hosil bo'lishi, fiziologik funksiyalarning bajarilishida sarflangan energiya o'rnini to'ldirishi va moddalar zahirasini yaratish uchun zarur moddalarning tashqi muhitdan tushib turish jarayonidir.

Oziqlanish jarayonida organizmga hayvon va o'simlik mahsulotlari va suv tushib turadi. Bu mahsulotlarda yoki ozuqaning parchalanishi tufayli energiya ajratuvchi oqsillar, yog'lar va uglevodlar bilan bir qatorda organizmda yuz beradigan kimyoviy jarayonlarni mo'tadil bajarilishi uchun zarur bo'lgan ammo energiya ajratmaydigan vitaminlar, mineral moddalar va suv saqlanadi.

Moddalar almashinuvi organizmga tashqi muhitdan tushib turadigan hayot uchun zarur bo'lgan organik va anorganik moddalardan va ulardan foydalanish natijasida hosil bo'lgan oraliq

va oxirgi mahsulotlarni chiqarilishi kerak bo'lgan jarayonlardan iboratdir. Organizm tarkibiga kiruvchi barcha moddalar doimo yangilanib turadi. Ular parchalanish mahsulotlaridan va organizmga ovqatlar bilan tushadigan moddalardan sintezlanadi. Moddalar almashinuvi ikki jarayonning: assimilyatsiya va dissimilyatsiyaning birligida namoyon bo'ladi.

Tashqi muhitdan ichki muhitga tushgan barcha moddalar organizmning o'zini tarkibiga kiradi. Ular atrofiyaga uchragan hujayralarni tiklanishini, organizmning o'sishini, garmonlar, fermentlar sintezini organizmning hayotiy faoliyatida ishtirok etuvchi boshqa organik moddalar sintezini va gidrolizini ta'min etadi (oziqlarning plastiklik ahamiyati). Organizmga tushayotgan moddalar parchalanishi natijasida o'zlarida mavjud bo'lgan potensial energiyani ajratadi va organizmni hayotiy funksiyalarini ta'min etuvchi boshqa turdagi energiyalarga aylantiradi (ozuqalarning energiyaviy ahamiyati).

Assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlarida hosil bo'luvchi zaharli moddalar organizmga zararsizlantiriladi va moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari, undan ter, siydik va najas tarkibida chiqariladi.

Organizm ichidagi ozuqaviy moddalarning o'zgarishi oraliq yoki intermediar moddalar almashinuvini tashkil etib, oqsillar, yog'lar va uglevodlar almashinuvini o'z ichiga oladi.

Organizmga sarflangan energiyaning o'rnini to'ldirish, tananing massasini normada saqlash va sog'lom o'sishini ta'minlash uchun unga qo'shimcha tashqi muhitdan muntazam organik moddalar (oqsil, yog', uglevodlar), turli vitaminlar, mineral tuzlar hamda suv kirishi kerak bo'ladi. Ushbu kirgan moddalar kimyoviy parchalanib, hujayralar tomonidan o'zlashtiriladi. Metabolizm odatda 2 bosqichga bo'linadi: katabolizm va anabolizm. Katabolizm jarayonida murakkab organik moddalar sodda moddalarga aylanadi, odatda energiya chiqaradi va anabolizm jarayonlarida murakkab moddalar energiya sarfi bilan sodda moddalardan sintezlanadi. Hlr

qator kimyoviy metabolik reaksiyalar metabolik yo'llar deb ataladi. Ularda fermentlar ishtirokida ba'zi biologik ahamiyatga ega moddalar ketma-ket boshqalarga aylanadi.

Dissimilyatsiya- assimilyatsiyaga qarama-qarshi jarayon bo'lib, organizmga murakkab organik moddalarning parchalanib, hamma eadidiy roq moddalarga aylanishi. Parchalanish natijasida hosil bo'lgan oxirgi moddalari - CO_2 , H_2O va NH_2 tashkil etadi, bu moddalar organizmdan chiqarib yuboriladi. Bu ikki assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlari birgalikda **moddalar almashinuvi** deyiladi.

Fermentlar metabolik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi, chunki adenozin trifosfatning tuzilishi- energiya almashinuvining asosiy omilidir. Hozirgi vaqtda ko'pchilik hayot jarayonlarini o'rganishda biokimyo usullari keng qo'llanilmoqda. Rus olimi E. L. London tomonidan yaratilgan **angiostomiya usuli** moddalar almashinuvini o'rganishdagi ancha qulay usullardan biridir. Bu usul yordamida organizmning ancha ichkarisida joylashgan qon tomirlaridan qon olib tekshirish mumkin. Biror-bir organga oqib kelayotgan va undan oqib ketayotgan qonni olib tekshirish yo'li bilan oqib kelayotgan qondagi biror moddaning o'sha organda

12.1.2. Moddalar almashinuvining o'rganish usullari

Moddalar almashinuvini o'rganishda turli usullardan foydalanadi. Hozirgi vaqtda ko'pchilik hayot jarayonlarini o'rganishda biokimyo usullari keng qo'llanilmoqda. Rus olimi E. L. London tomonidan yaratilgan **angiostomiya usuli** moddalar almashinuvini o'rganishdagi ancha qulay usullardan biridir. Bu usul yordamida organizmning ancha ichkarisida joylashgan qon tomirlaridan qon olib tekshirish mumkin. Biror-bir organga oqib kelayotgan va undan oqib ketayotgan qonni olib tekshirish yo'li bilan oqib kelayotgan qondagi biror moddaning o'sha organda

qanday o'zgarishlarga uchraganligi to'g'risida fikr yuritish mumkin. Organlarni ajratib olish usulidan ham moddalar almashinuvini o'rganishda foydalansa bo'ladi. Jumladan, tekshirilayotgan muayyan moddani, suyuqlikni izolyatsiya qilingan jigardan oqizib o'tkazish va jigardan oqib chiqayotgan suyuqlikning tarkibini tekshirish yo'li bilan tekshirilayotgan moddaning jigarda qanday o'zgarishlarga uchraganligi to'g'risida fikr yuritilsa bo'ladi.

Keyingi paytlarda moddalar almashinuvini o'rganishda **radiaktiv izotoplar usuli** ayniqsa keng qo'llanilmoqda. Bu usul shundan iboratki, tekshirilayotgan moddalar tarkibiga tegishli radiaktiv izotoplar (fosfor, azot, uglerod, temir, yod va boshqalarning radiaktiv izotoplari) qo'shiladi, ya'ni o'sha moddalar "nishonlanadi". Radiaktiv izotoplar bilan shu tariqa nishonlangan moddalar organizmga yuborilganda ularning qanday o'zgarishlarga uchrashini o'rganish ancha oson. Chunki radiaktivlik xossasiga ega bo'lgan atomlar, organizmning turli organ va to'qimalarida shu moddalarning boshqa atomlari orasidan yengillik bilan topiladi. Shuning uchun, ham tekshirilayotgan moddalar radiaktiv izotoplar bilan nishonlanib, hayvonga berilganda o'sha moddalarning organizmda qaysi organ va to'qimalarga borishi, qanday o'zgarishlarga uchrashi, organizmdan qanday holatda chiqarilib yuborilishini o'rganish mumkin. Radiaktiv izotoplarni qo'llash hayot mohiyati to'g'risidagi materialistik dunyoqarashni kengaytirishga imkon beradi. *F.Engels* hayotni- oqsil jismlarining yashash shakli deb ta'riflar ekan, hayotning bu shakli oqsilning doimo o'z-o'zidan yangilanib turishidan iboratdir deb aytgan.

Izotoplar usuli o'z-o'zidan yangilanish jarayonlarining tezligini aniqlashga imkon berdi. Ayni vaqtda, masalan, jigarda jami hujayra oqsillarining yarmi 3-5 kun davomida parchalanib ketishi, lekin xuddi shuncha oqsil yangidan sintezlanib turgani uchun hujayralar kichrayib qolmasligi, yo'qolib ketmasligi ma'lum bo'ldi. Oqsillargina emas, balki yog'lar, uglevodlar va boshqa murakkab organik birikmalar ham parchalanib turadi va keyin qaytadan sintezlanadi.

Organizm skeletining mineral tarkibiy qismlari ham o'z-o'zidan yangilanib turadi.

Moddalar almashinuvini o'rganishda **muvozonat usulidan** ham keng qo'llaniladi, ya'ni qabul qilib olgan oziqa tarkibiy qismi hazm bo'lib ketgach, ajratiladigan qoldiqlaridagi azot miqdorini aniqlash yo'li bilan.

12.2. Energiya almashinuvi

Oqsil, yog' va uglevodlarning dissimilyatsiya jarayonida organizmning yashashi uchun kerak bo'lgan energiya ajraladi. Bunda murakkab organik birikmalarning potensial energiyasi kimyoviy energiya bo'lgan issiqlik va mexanik turlariga aylanadi. Moddalarning parchalanishi kislorod vositasida oksidlanish yo'li bilan ketadi. Oksidlangan vaqtda organizmda 1 gr yog'dan 9,3 kkal issiqlik; 1 gr uglevoddan 4,1 kkal; 1 gr oqsildan 4,1 kkal energiya ajraladi.

Organizmda 1 gr moddani oksidlanganda hosil bo'lgan issiqlik, *yashash issiqligi* deyiladi. Ajralgan energiya bir qismi charchagan hujayra va to'qimalarni tiklanishiga va yangi hujayra va to'qimalarni qurilishiga ishlatiladi; boshqa qismi a'zolar va to'qimalarni faoliyat jarayonida (mushaklarning qisqarishi, nerv impulslarini o'tkazish va boshqalar) ishlatiladi. Kumyoviy energiyani katta qismi issiqlikka aylanib, tananing doimiy haroratini saqlab turadi.

Odamning energiya almashinuvi yoki umumiy almashinuv asosiy almashinuv va ishchi qo'shimchani qo'shilishidan hosil bo'ladi. Asosiy almashinuv odam jismonan va ruhan tinch holatda bo'lganda (ertalab o'rnidan turmasdan) nahorga, oxirgi marta uyqatlangandan keyin 14 soat o'tgach, komfort xona haroratida (18-22 °C) sarf qilgan energiya bilan o'lchanadi. Bu sharoitda energiya sarfi 1700 kkal bo'lib, u organizmni hayot faoliyatini ta'minlashga va tana haroratini saqlab turishga sarflanadi.

Asosiy almashinuv shu organizmga xos bo'lgan oksidlanish jarayonining kuchini xarakterlaydi va uning kattaligi odamning jinsi, yoshi, tana og'irligi va bo'yiga bog'liq. Ayollarda u shunday og'irlik,

bo'yga ega erkaklarga nisbatan 5-10 % past bo'lsa, bolalarda kattalarga nisbatan ko'p. Asosiy almashinuv endokrin bezlar kasalliklarida buziladi. Qalqonsimon bez faoliyati oshganida u 150 % gacha oshishi mumkin. Bun day holatda ko'p ovqat yesa ham ozib ketaveradi. Gipofiz faoliyati yetishmovchligida asosiy almashinuv pasayib – gipofizar semirish kelib chiqadi. Asosiy almashinuvga jinsiy bezlar ham ta'sir ko'rsatadi.

Energiya almashinuvini asosiy almashinuvidan oshib ketishi **ishchi qo'shimcha** deyiladi. Energiya sarflanishining oshiruvchi omillar bo'lib, ovqat qabul qilish, past yoki yuqori (30 °C dan yuqori) tashqi harorat va jismoniy ish hisoblanadi. Tashqi harorat pasayganda, tananing issiqlik ajratishi oshadi, mos ravishda, tananing doimiy haroratini saqlashi uchun zarur issiqlikni ishlab chiqarish ko'payadi. Agar tashqi harorat 30 °C yuqori bo'lsa, energiya tanani sovutish uchun (terlash, teri qon aylanishini kuchaytirish) sarflanadi. Jismoniy ish bajarganda, energiya sarfi ancha ko'payadi. Aqliy mehnatda ko'p energiya sarf qilinmaydi. Aqliy mehnat bilan shug'ullanuvchi odamlar sutkada 3000 kkal atrofida energiya sarf qiladilar. Og'ir jismoniy mehnat bilan shug'ullanadiganlar 4000 kkal dan ortiq, sportchilar esa 7000 kkal gacha energiya sarf qiladi.

Modda almashinuvini bilish uchun organizmga qancha oqsil, yog' va uglevod kirganini, unda qanchasi sarflanganligini bilish yoki moddalarning kirishi va sarflanishini balansini chiqarish kerak.

Oziqa moddalarni kirishi kimyoviy analiz bilan aniqlanadi. Agar ovqat bilan qabul qilingan oqsil, yog' va uglevodlarning umumiy massasi (grammlarda), axlat bilan chiqarilgan qoldiq moddalar miqdorini olib tashlagandan chiqqan farq moddalarning sof kirish miqdori bo'ladi.

Moddalarning sarflanishi. Shaternikov kamerasida aniqlanadi. Bu usul bilan bir sutkada o'zlashtirilgan O₂ va siydik bilan chiqarilgan CO₂ va N₂ miqdorini aniqlash bilan, oqsil, yog' va uglevodlar sarfini hisoblash mumkin. Muvozanat musbat, manfiy

yoki teng holatda bo'lishi mumkin. O'sayotgan davrda tana kattalashgani uchun moddalar almashinuvi muvozanati doimo musbat bo'ladi. Manfiy muvozanat uzoq betoblik va och qolganda, gacha qarilik davrida kuzatiladi. Bu vaqtda organizm moddalarni ovqat bilan qabul qilganga nisbatan ko'p parchalaydi.

12.3.1. Oqsillar almashinuvi

Proteinlar biopolimer bo'lib, peptid bog'lari bilan bog'langan aminokislotalar qoldiqlaridan iborat. Ba'zi oqsillar fermentlar bo'lib, kimyoviy reaksiyalarni katalizlaydi. Boshqa oqsillar strukturaviy yoki mexanik funktsiyani bajaradi (masalan, sitoskelet hosil qiladi). Oqsillar, shuningdek, hujayralardagi signal uzatishda, immunitet reaksiyalarida, hujayralar agregatsiyasida, membranalar orqali faol tashishda va hujayra siklini boshqarishda muhim rol o'ynaydi.

Oqsillar barcha tirik hujayralar tarkibiga kiradi va tirik organizmlarning asosiy tarkibiy materialidir. Organizmda oqsillar sintezi beto'xtov ketadi. Oqsillarning tarkibiy birligini o'rtacha saqlanish muddati 80 kun atrofida. Ammo turli a'zolarida bu muddat turlicha. Oqsillar tarkibida azot saqlovchi murakkab yuqori molekulyar birikmalardir. Ular 20 ta turli aminokislotalardan iborat. Ushakdan so'rilgan aminokislotalardan har bir individga xos oqsillar quritadi.

Aminokislotalar almashtirsa bo'ladigan va almashtirib bo'lmaydiganlarga bo'linadi. Almashtirib bo'ladigan aminokislotalar (glikokol, alanin, sistein va boshqalar) organizmda sintezlanishi mumkin. O'nta almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar (arginin, leystin, lizin, triptofan va boshqalar) organizmda sintezlanmaydi va albatta, ovqat bilan tushishi kerak. Tuxum oqsili, sut va go'sht aminokislotalar tarkibi to'liq bo'lgan oziq-ovqatlar hisoblanadi. O'simlik oqsillarida almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar kam bo'ladi yoki butunlay bo'lmaydi.

Oqsillar hujayraning asosiy qismi hisoblanib barcha kimyoviy reaksiyalarga katalizatorlik qiluvchi fermentlar tarkibiga kiradi. Ular organizmning ko'pchilik faoliyatini ta'minlashda ishtirok etadi.

Masalan: gemogloblin O_2 va CO_2 ni tashiydi, fibrinogen qonni ivitadi, nukleoproteidlar nasliy belgilarni o'tkazishni ta'minlaydi. Ovqat yemagan odamda bir sutkada 23 g yaqin oqsil parchalanadi va bunda 3,7 g azot (100 g oqsilda o'rtacha 16 g azot bo'ladi) ajralib chiqadi. Odamda qancha ko'p oqsil qabul qilinsa, u shuncha ko'p parchalanadi, chunki yog' va uglevodlardan farqli oqsillar organizmda zaxira shaklida to'planmaydi.

Oqsil ovqat bilan kiradi, ammo uning o'zlashtirilmagan qismi axlat bilan chiqib ketadi. Shuning uchun ovqatdagi oqsil miqdoridan axlatdagi oqsil miqdorini ajratsak, ular o'rtasidagi farq o'zlashtirilgan oqsil miqdorini tashkil qiladi. Organizmda parchalangan oqsil miqdori siydikdagi azot miqdori bilan aniqlanadi. Ma'lumki, 6,25 g oqsil 1 g azot saqlaydi. Siydikdagi azot miqdorini 6,25 ga ko'paytirib o'zlashtirilgan oqsil miqdori hisoblab chiqariladi.

Ovqatdagi azot miqdori bilan axlatdagi azot miqdori o'rtasidagi farq siydikdagi azot miqdoriga teng bo'lib, azot muvozanati deyiladi. U ovqatda oqsil 69–70 g dan kam bo'lmaganida o'rnatiladi. Bu oqsilning eng kam miqdori yoki azot minimumidir. Bu yuqori ish qobiliyati va to'liq sog'liqni ta'minlay olmaydi. Buning uchun sutkada o'rtacha 100 g oqsil kerak bo'lib – bu oqsil optimumi deyiladi. Katta odam uchun oqsilga talab tananing 1 kg og'irligiga 1,5 g; emizikli bola uchun – 3,0–3,5 g; 10 yoshli bola uchun – 2,5 g.

Oqsillar almashinuvining buzilishi. Oqsillar almashinuvida miqdoriy o'zgarishlar haqida azot balansini o'rganib, bir xulosaga kelish mumkin. Buning uchun tarkibida azot tutgan moddalarning ovqat bilan organizmga kirgan va organizmdan chiqqan miqdorini solishtiradi. Azot muvozanati kiritilgan va chiqarilgan azotning miqdori bir xil bo'lganda qo'yiladi. Ko'p kasalliklarda, ayniqsa, isitmali kasalliklarda modda almashinuvi keskin ortadi, oksidlanish jarayoni kuchayadi.

Oqsillar almashinuvining so'ngi mahsulotlari ajralishi ko'payadi, azot balansini manfiy bo'lib qoladi. Siydikda azot tutuvchi

moddalarning analizi shuni ko'rsatadiki, isitmada oqsillarning o'rtadagi parchalanishidan tashqari hujayra yadrosi tarkibidagi murakkab oqsillarning parchalanishi ham kuzatiladi. Bunda siydik kislotasi va kreatinning ko'plab ajralishi guvohlik beradi. Isitmada o'rtadigan kasallikdan so'ng organizm yo'qotilgan azotning o'rnini to'ldirishga intiladi va uning ajralishi vaqtincha kamayadi. Uzun muddatda musbat azot balansini ko'payadi. Manfiy azot balansini qon yo'qotishlardan so'ng, kuyishlardan, xavfli o'smalar va zaharlanishlarda kuzatiladi. Oqsillar almashinuvi buzilishining xarakteri haqida qondagi azotli moddalarning tarkibiga qarab ham xulosaga chiqaradilar. Buning uchun qonning oqsillarga taalluqli bo'lmagan moddalarida azot miqdorini – qonning qoldiq azotini aniqlaydilar. Oqsillarni cho'ktiruvchilar bilan cho'ktiradilar.

Qoldiq azotni asosiy miqdorini siydikchil tashkil qiladi. Qoldiq azot beruvchi moddalar qatoriga siydikchildan tashqari siydik kislotasi, kreatinin va boshqa oqsil parchalanishining mahsulotlari kiradi. Oqsillar almashinuvi buzilishining xarakterini o'rganishga qondagi oqsillarning har xil turlarini aniqlash ham yordam beradi.

Oqsilli distrofiyalar (disproteinozlar). Oqsillar almashinuvining buzilishlari to'qimalar va ular hujayralarni tarkibini o'zgarishiga – oqsilli distrofiyalarga olib keladi. Oqsil almashinuvining turli buzilishlariga bog'liq bo'lgan oqsilli distrofiyalarning bir necha turlari mavjud. Ularning ba'zilari hujayra ichidagi oqsilning o'zgarishlarida boshqalari esa hujayradan tashqaridagi to'qimalar oqsillarning o'zgarishlarida o'z ifodasini topadi.

Hujayra disproteinozlari. Hujayra disproteinozlarida hujayralar oqsilli normaga nisbatan boshqacha fizik, kimyoviy va morfologik ko'rinishni oladi. Hujayra disproteinozlaridan donali va aprotrofik distrofiyalar ko'proq ahamiyatga molikdir. Donali distrofiya parenximatoz a'zolarining hujayra protoplazmasida yirik donalar paydo bo'lishi bilan ifodalanadi. Hujayralar bo'kkan ko'rinishida bo'ladi. Bunda oqsillarining tarkibiy xususiyatlarini o'zgarishi

hujayralar protoplazmasiga hosil bo'lgan donalar va tomchilar bilan belgilanadi. Donali distrofiyada mitoxondriyalar qattiq shikastlanib, ularda bo'kish va vakuolizatsiya ro'y beradi. Donali distrofiya buyrakning burama naychalarida, jigar hujayralarida, yurak mushaklarida aniq va yaqqol ko'rinadi. Bu distrofiyada a'zolar hajmi birmuncha kattalashib, bo'shashgan bo'ladi. Kesmasida esa kulrangnamo bo'kkan, go'yo qaynoq suv sepilgandek ko'rinishda bo'ladi. Donali distrofiy har xil intoksikatsiyalarda, infeksiyon jarayonlar va qon aylanishini buzilishlarida uchraydi. Ularning bevosita sababi oksidlanish jarayonlarining susayishi, hujayra nafas olishining buzilishi va modda almashinuvining kislotali mahsulotlari to'planishi hisoblanadi.

Donali distrofiyada parenximotoz a'zolar funksiyasi pasayadi, U yurak mushaklarining qisqarish qobiliyatining kuchsizlanishiga olib keladi. Buyrakning burama naychalari epiteliysining donali distrofiyasi epiteliyning filtratsion qobiliyatini buzilishiga va siydikda oqsil paydo bo'lishiga olib keladi. Donali distrofiyaning oqibati har xil. Bu jarayon, odatda, qaytar jarayon bo'lib, uni keltirib chiqargan sababi bartaraf qilinganda tarkibning to'la tiklanishi kuzatiladi. Hidrofik distrofiya oqsil va suv almashinuvining buzilishi tufayli yuzaga keladi. U turli intoksikatsiyalar, infeksiyon kasalliklar, a'zolar (teri, buyrak) shishishida kuzatiladi.

Hujayra protoplazmasida onkotik bosimning o'zgarishi tufayli suv tutuvchi vakuolalar paydo bo'ladi. Jarayon orqaga qaytishi mumkin, ammo ko'pincha, hujayralarning halokati bilan tugaydi. Gialinoz yoki gialinli distrofiya biriktiruvchi to'qimada va tomirlar devorida uchraydi. Bu distrofiyaning nomi unda oraliq moddada yarim tiniq juda zich, ko'rinishi gialin to'g'ayiga o'xshash gomogen massasining paydo bo'lishi bilan bog'liq. Gialinoz termini bilan aslida bir turdagi o'zgarishlarga olib keluvchi bir qancha har xil jarayonlarni birlashtiradilar.

Biriktiruvchi to'qimaning gialinozi fibrinoid bo'kishning, ya'ni kollagen tolalarning parchalanishi yuz berib, oqsilli massa gomogen

zich massaga qo'shilib ketishning natijasi bo'lishi mumkin. Bunday tarqalgan jarayon kollagen kasalliklarda uchraydi. Biriktiruvchi to'qimaning mahalliy gialinozi yallig'lanishdan so'ng rivojlanuvchi sharoitlarda, fibroz bitishmalarda, o'smalar stromasida kuzatiladi.

Gialinoz natijasida tomirlar devorining tarkibi buziladi, tomirlar qattiq devorli va bo'shlig'i o'ta to'lib qolgan naylarga aylanadi va qisqaruvchanlik qobiliyatini yo'qotadi. Tomirlarning bunday o'zgarishlari qon aylanishiga ta'sir qiladi va ko'pincha, qon aylanishining og'ir buzilishiga olib keladi. Amiloidoz yoki amiloidli distrofiya, oqsil almashinuvining chuqur buzilishiga bog'liq. Amiloidozda a'zolarining hujayralararo moddasida ko'rinishi gialin to'g'ayni eslatuvchi, ammo undan o'z kimyoviy tarkibi bilan farqlanuvchi qattiq oqsil massalarining progressiv ravishda to'planishi kuzatiladi. Bundan yuz yil oldin Bixov distrofiyaning bu turini kuzata turib unda amiloidning kraxmal kabi yog' va sulfat kislota ta'sirida ko'k rangga bo'yalishi asosida amiloidoz deb nom bergan. Bu reaksiyadan patologoanatomlar amilidozni aniqlash uchun murdani yorish paytida foydalanadilar. Amiloidning to'planishi, odatda, mayda qon tomirlar va kapillyarlarning devorida, retikulyar tolalarning yo'nalishi bo'ylab, retikulyar to'qimada, bezli a'zolarida epitelial hujayralarning ostida kuzatiladi.

Amiloidning to'planishi natijasida a'zoning parenximasi asta-sekin eziladi va yo'qoladi. Ayniqsa, buyrak va jigar amiloidozi sayfildir, chunki u, ko'pincha mazkur a'zo faoliyatining buzilishiga va bemorni o'limiga olib keladi. Amiloid ko'p to'planganda, a'zo qattiq va sinuvchan, uning to'qimasi esa qonsizlangan bo'ladi. Kesmada bunday a'zolar o'ziga xos mumsimon yoki yog' ko'rinishiga ega bo'ladi. Umumiy amiloidozning oqibati yomon hisoblanadi. Ammo eksperimental ma'lumotlar, shuningdek, klinik va patologoanatomik kuzatishlar amiloidozni keltirib chiqargan sabablar batamom bartaraf qilinganida va amiloidoz yuqori darajaga yetmaganida amiloid massalarining erib ketishi

mumkinligini ko'rsatadi. Shuning uchun ham amiloidozni keltirib chiqargan sabab ni aniqlash uni bartaraf qilish zarur.

Nukleoproteidlar almashinuvi. Nukleoproteidlar hujayralar protoplazmasi va yadrosining tarkibiga kirib, oqsillar sintezida katta rol o'ynaydi. Jigar, me'da osti bezi, qalqonsimon bez va boshqa organlarning hujayralari nukleoproteidlarga ayniqsa boy. Organizmda nukleoproteidlarning parchalanishi natijasida oddiy oqsillar-protaminlar, gistonlar bilan birga nuklein kislotalar ham hosil bo'ladi. Nuklein kislotalar fosfat kislota, pentozalar va purin yoki pirimidin asoslaridan tashkil topadi. Nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi pentozalar alfa-dezoksiriboza va alfa-ribozadir. Shuning uchun ham nuklein kislotalarning ikki vakili dezoksiribonuklein kislota (DNK) va ribonuklein kislota (RNK) lar farqlanadi. DNK va RNK organizm irsiy belgilarining nasldan-naslga o'tishida katta ahamiyatga ega. Iste'mol qilinayotgan ozuqalardagi nuklein kislotalar ovqat hazm qilish yo'lida oddiyroq tarkibiy qismlari -nukleotidlarga parchalanadi. So'ngra qonga so'rilib organizmning barcha hujayralariga yetib boradi. U yerda nukleotidlar hujayra nukleoproteidlarini sintezlanishi va ayrim jarayonlarning aktivlanishi uchun sarflanadi. Nukleoproteidlarning prostetik guruhlari tarkibiga kiruvchi purin asoslari (adenin, guanin, ksantin, gipoksantin) ning oksidlanishi oqibatida siydik kislotsi, pirimidin asoslari parchalanganda esa mochevina hosil bo'lib, buyrak orqali chiqariladi.

Azot muvozanati. Aminokislotalardan tashkil topgan oqsillar bular hayotiy jarayonlarga xos bo'lgan asosiy birikmalardir. Ana shu sababli ham oqsillar almashinuvini va uning parchalanish mahsulotlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega.

Oqsillar tarkibida odatda o'rtacha 16 % massasini tashkil qiluvchi azot saqlanadi. Shu sababli, oqsillar tarkibida organizmga tushgan azotning miqdorini hisoblab va siydik, najas hamda ter tarkibidagi ajralgan azotning miqdorini hisoblab organizmdagi oqsil yoki azot muvozanatini aniqlash mumkin.

Ter tarkibida odatda azotning miqdori juda kam, shu sababli ham terda azotni miqdorini aniqlash uchun tahlil qilinmaydi. Oziqlar bilan organizmga tushgan azotni, siydik, najas tarkibida ajralgan azotlarni 6,25 (16%) koeffitsiyentga ko'paytiriladi. Shundan so'ng birinchi yig'indidan, ikkinchi yig'indi olib tashlanganidan keyin, natijada organizmga tushgan va hazmlangan miqdorini aniqlash imkonini beradi.

Organizmga oziqlar bilan tushgan azotning miqdori siydik va najas tarkibida ajralgan azotni miqdoriga teng bo'lsa, ya'ni dozaminlanish paytida hosil bo'lgan azotni miqdoriga teng bo'lsa, bunga *azot tengligi* yoki *muvozanati* deyiladi. Odatda azot muvozanati sog'lom voyaga yetgan organizmlarga xos bo'lgan xususiyatdir. Agarda organizmga tushgan azotning miqdori organizmdan chiqarilayotgan azotning miqdoridan ko'p bo'lsa bu paytda musbat azot muvozanati kuzatiladi, ya'ni organizmga kirgan azotlar miqdori parchalangan miqdordan kattadir. Musbat azot muvozanati sog'lom o'sayotgan yoki kasallikdan turgan organizmga xosdir.

Organizmga ozuqalar bilan tushayotgan azotning miqdori ortganda, aynan siydik tarkibida ajralayotgan azot miqdori ham ortadi. Organizmga tushayotgan azotning miqdori organizmdan chiqarilayotgan azot miqdoridan kam bo'lsa bu paytda manfiy azot muvozanati kuzatiladi, bunda azotning parchalanishi uning sintezlanishidan yuqori bo'ladi, ya'ni organizmda oqsillarning parchalanishi kuchli bo'ladi. Bu holat oqsilga taqchillik kuzatilganida yoki organ va to'qimalarda kuchli oqsil parchalanishini chaqiruvchi kuchli ionlantiruvchi nurlanish dozasi ortganda kuzatiladi.

Organizmda faqat uglevodlar bilan oziqlangan paytda parchalanayotgan oqsillarning o'rnini to'ldirish uchun zarur bo'lgan oziqlar bilan tushayotgan oqsillarning eng kam miqdoriga yeyilish koeffitsiyenti deb yuritiladi. Voyaga yetgan sog'lom odamlarda bu koeffitsiyentning o'lchami bir kecha-kunduzda 30 g ni tashkil etadi.

Yog'lar va uglevodlar plastik maqsadlar uchun kerak bo'lgan minimumdan yuqori darajada oqsillarning sarflanishiga ta'sir ko'rsatadi. Ya'ni ular minimumdan yuqori oqsillarning parchalanishi uchun kerak bo'lgan energiyani ajratadi. Mo'tadil oziqlangan paytda uglevodlar to'liq ochlik paytidagidan oqsillarning parchalanishini 3-3,5 barobar kamaytiradi.

Tirik vazni 70 kg bo'lgan voyaga yetgan odamlar aralash oziqalar iste'mol qilganida uglevodlar va yog'larning miqdori yetarlicha bo'lganida bir kecha-kunduzlik oqsilning normasi 105 g ni tashkil etadi.

Organizmning mo'tadil hayot faoliyati va o'sishini to'liqicha ta'minlaydigan oqsil miqdoriga *oqsil minimumi* deyiladi va bu minimum odamlar yengil ish bajarganida 100-125 g oqsilga teng bo'lsa, agar ish bajarganida - 165 g va juda og'ir ish bajarganida esa 220-230 g ga teng bo'ladi. Bir kecha-kunduzda iste'mol qilinadigan oqsilning miqdori iste'mol qilinadigan oziqlar umumiy massasining 17 % ni, energiya bo'yicha esa 20 % ni tashkil qilishi shart. To'la qiymatli va to'la qiymatli bo'lmagan oqsillar. Oziqlar bilan tushayotgan oqsillar odatda ikki: biologik jihatdan to'la qiymatli va biologik jihatdan to'la qiymatli bo'lmagan oqsillarga bo'linadi.

Hayvonlar organizmi oqsillarining sintezlanishi uchun zarur bo'lgan barcha aminokislotalarni saqlovchi oqsillar biologik jihatdan to'la qiymatli oqsillar deb ataladi. To'la qiymatli oqsillar tarkibiga organizmning o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan barcha almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar kiradi. Bu aminokislotalardan boshqa aminokislotalar, gormonlar va boshqa hayotiy zarur moddalar hosil bo'ladi. Masalan, fenilalanindan tirozin hosil bo'lsa, tirozinni o'zgarishidan - tiroksin va adrenalin gormonlari, gistidindan esa gistamin hosil bo'ladi. Metionin esa qalqonsimon bez gormonlari hosil bo'lishida ishtirok etadi hamda xolin, sitsiyen va glyutationlarni hosil bo'lishi uchun zarur komponentdir. Metionin oksidlanish-tiklanish jarayonlari uchun azot almashinuvi, yog'larning o'zlashtirilishi, bosh miyaning mo'tadil

faoliyatlari uchun zarurdir. Lizin qon hosil bo'lishida ishtirok etadi, organizmning o'sishini ta'min etadi. Triptofan ham organizmni o'sishi uchun zarur bo'lish bilan birga serotonin, vitamin PP larni hosil bo'lishida, to'qimalar sintezida ishtirok etadi. Lizin, sistien va valin yurak faoliyatini qo'zg'aydi. Oziqlar tarkibida sistien kam miqdorda bo'lsa junlarning o'sishi to'xtab qoladi, qonda qandning miqdori ortadi.

Hayvonlar organizmida sintezlanishi mumkin bo'lmagan aminokislotalardan bittaginasini yetishmagan oqsillar biologik to'la qiymatsiz oqsillar deyiladi.

Oqsillarning biologik qiymati ozuqalar tarkibidagi 100 g oqsildan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan organizmning oqsili bilan o'ltiriladi.

Go'sht, sut va tuxumlar tarkibidagi hayvonot dunyosi oqsillari biologik jihatdan to'la qiymatli hisoblanadi (70-95 %). O'simlik dunyosi oqsillari esa ancha past biologik qiymatga ega, masalan, qora non, makkajo'xori (60 %) kartoshka, achitqilar (64 %) qiymatga egadirlar.

Hayvonot dunyosi oqsili jelatini tarkibida triptofan va tirozinni saqlamaganligi sababli, to'la qiymatsiz oqsil hisoblanadi. Bug'doy va arpada juda kam miqdorda lizin va triptofan saqlanadi.

Ayrim aminokislotalar bir-birini almashtirishi mumkin, masalan fenilalanin tirozinni almashtira oladi.

Bir necha aminokislotalari yetishmaydigan ikkita to'la qiymatsiz oqsillar birgalikda hayvonlarni to'la qiymatli oqsillar bilan oziqlanishini ta'min etadi.

Oqsillar sintezlanishida jigarning roli. Jigarda qon plazmasi tarkibida saqlanuvchi oqsillar: albuminlar, globulinlar (gamma globulin mustasno) fibrinogen, nuklein kislotalar va ko'plab fermentlar jigarda sintezlanadi, lekin ularning ayrimlari faqatgina jigarida, masalan mochevinani hosil bo'lishida ishtirok etuvchi fermentlar jigardan boshqa joyda sintezlanmaydi.

Organizmida sintezlanadigan oqsillar organlar, to'qimalar va hujayralar, fermentlar va gormonlar tarkibiga (plastik ahamiyati) kiradi, lekin organizm tomonidan boshqa bir oqsilli birikma shaklida zahira holda saqlanmaydi. Shu sababli, faqatgina, plastik ahamiyatga ega bo'lmagan oqsillargina fermentlar ishtirokida dezaminlanadi ya'ni turli azotli mahsulotlarga parchalanib energiya ajratadi. Jigar oqsillarining yarim parchalanish davri o'rtacha 10 kunga teng.

Turli sharoitlarda oqsilli oziqlanish, parchalanmagan oqsillarning organizm tomonidan o'zlashtirilishi faqatgina ovqat hazmi kanali orqali bajariladi. Ovqat hazmi kanalidan boshqa qismga kiritilgan oqsillar organizmda himoya reaksiyasini chaqiradi. Parchalangan oqsillarning aminokislotalari va ularning birikmalari polipeptidlar qon orqali organizmning hujayralariga olib boriladi, u yerda esa hayot davomida fermentlar ta'sirida oqsillarning sintezlanishi bajariladi. Ovqatlar oqsillari odatda plastik ahamiyatga egadir.

Organizmning o'sish davrida, ya'ni bolalik va o'smirlilik yoshlarida oqsillarning sintezi ayniqsa yuqori. Qarilik davrida oqsillar sintezi kamayadi. O'sish davrida organizmdagi oqsillarni tashkil qiluvchi kimyoviy elementlarni organizmda ularning ushlab qolinishi kuzatiladi. Har bir to'qimada, har bir organizmda o'sha organizmga xos bo'lgan boshqa to'qimalar va boshqa organizmlardagidan tubdan farq qiluvchi oqsillar sintezlanadi.

Aminokislotalar ham yog' va uglevodlar singari organizmning tiklanishi va tuzilishi uchun foydalanmagan qismi parchalanib undan energiya ajralib chiqadi va o'z tuzilishini hamda faoliyatini o'zgartiradi.

Atrofiyaga uchrayotgan, parchalanayotgan organizm hujayralari oqsillari hisobidan hosil bo'luvchi aminokislotalari ham o'zgarib o'zidan energiya ajratib chiqaradi.

Odatiy holatlarda voyaga yetgan odamlarning 1 kg tirik vazniga bir kecha-kunduzda o'rtacha 1,5-2,0 g oqsil zarur, uzoq muddatli sovuq paytida 3,5-3,9 g, va juda og'ir jismoniy ish bajarganida esa

3,0-3,5 g oqsil talab etiladi. 1 kg tirik vaznga zarur bo'lgan oqsilning miqdori 3,0-3,5 g dan oshib ketsa, asab tizimi jigar va buyraklar faoliyati buziladi.

12.3.2. Oqsillar almashinuvida me'da-ichaklar tizimining ishtiroki

Oqsillar almashinuvida me'da-ichak tizimining ishtirok etishi ichak shiralarida isbotlangan. Me'da-ichaklardan ajraladigan hazm shiralari bilan birga shu organlar bo'shlig'ida ma'lum miqdorda oqsillar va polipeptidlar ham chiqadi. Hazm shiralari bilan birga chiqadigan azotli moddalarning miqdori ayniqsa, hayvon och qolganida ko'payadi. Tirik vazni 15 kg keladigan itning me'da-ichak tizimiga bir sutkada hazm shiralari bilan birga 6-7 gr oqsil va 1-1,5 gr azot polipeptidlar holida chiqqanligi aniqlangan. Cho'chqalar me'da tizini bezining shirasi bilan bir kecha kunduz davomida 300 gr gacha oqsil chiqarilishi haqida ma'lumotlar bor. Bulardan ko'rinadiki, organizmda oqsillar siydik tarkibidagi azot miqdoriga qarab hisoblangandan ko'ra ko'proq parchalanishi mumkin. Organizm to'qimalarining parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan albumin, globulin oqsillari, polipeptidlar aminokislotalargacha parchalanmasdan turib ham hazm tizimi devoridagi qon tomirlari orqali hazm yo'liga chiqariladi. Ular hazm shiralarining fermentlari ta'sirida aminokislotalargacha parchalanib, qayta so'rilishi, to'qima va hujayralar tomonidan qayta o'zlashtirilishi mumkin deb taxmin qilinadi. Bundan to'qima oqsillari parchalanib, to'qima bilan me'da-ichak tizimi orasida bir necha marta almashinsa kerak degan fikr tug'iladi.

12.4. Oqsillar almashinuvining boshqarilishi

Organizmida oqsillarni almashinuvini doimo nerv va gumoral tizimlar boshqarib turadi. Oraliq miyaning gipotalamus qismida oqsillar almashinuvini idora etuvchi markaz bor deb qaraladi. Gipotalamusning ayrim yadrolari, ayniqsa kulrang do'mboqcha qismidagi yadrolar ta'sirlanganida oqsillarning parchalanishi tezlashadi, oqibatda siydik bilan azot chiqishi ko'payadi. Shuningdek

gipotalamusning boshqa qismlari oqsillar almashinuvini tormozlab quyadi deb taxmin qilinadi. Nerv tizimi o'z ta'sirini asosan ghumoral tizim orqali amalga oshirsa kerak deb faraz qilinadi. Jumladan, nerv tizimi tegishli ichki sekretsiya bezlaridan -qalqonsimon bezdan tiroksin, triyodtironin, gipofizdan somatotrop gormon ajralishini kuchaytirib, shular orqali oqsillar almashinuvini o'zgartirsa ajab emas. Oqsillar almashinuviga miya po'stlog'i ta'sir qilishi haqida ham ma'lumotlar bor. Jumladan, organizmda oqsillar almashinuvini, "yolg'ondakam oziqlantirish" usuli yordamida, shartli reflektor yo'l bilan o'zgartirish mumkinligi isbotlangan.

12.5.1. Uglevod almashinuvi

Uglevodlar oddiy va murakkabga bo'linadi. Oddiy uglevodlar (monosaxaridlar) – glukoza, fruktoza, galaktoza suvda tez eriydi va ichakdan qonga so'riladi. Murakkab uglevodlar, polisaxaridlar – kraxmal, glikogen va disaxaridlar – sut, lavlagi, shakar qamish va boshqa qand moddalar ham ovqat bilan kirib, hazm traktida oddiy monosaxaridlarga parchalangandan keyin ichakdan qonga so'riladi. Organizmga uglevodlar, asosan, o'simlik mahsulotlari (non, sabzavot va mevalar) orqali kiradi. Uglevodlarni ko'p iste'mol qilganda, ular yog'ga aylanadi va teri osti yog' kletchatkasi, charvi va boshqa joylarda to'planadi. Ichakda so'rilgan monosaxaridlar darvoza venasi qoni bilan jigarga keladi. Bu yerda ularning bir qismi glikogenga aylanib, skelet mushaklarida to'planadi. Organizmda zaxira holida 350 g ga- 309 cha glikogen bo'ladi. Agar qondagi qandning miqdori kamaysa, jigarda glikogen parchalanib qonga o'tadi. Glikogenni hosil bo'lish va to'planish jarayoni oshqozon osti bezi gormoni insulin bilan boshqariladi. Glikogenni parchalanish jarayoni oshqozon osti bezining ikkinchi gormoni glikogon ta'siri ostida bo'ladi. Oshqozon osti bezi kasalliklarida glikogen hosil bo'lishi kamayadi, natijada qonda qand ko'payib, uning ko'p qismi siydik bilan chiqariladi.

Qonda qandning miqdori, shuningdek, glikogen zaxirasi markaziy nerv tizimi tomonidan boshqariladi. Uglevod almashinuvi

markazidan nerv ta'siri a'zolarga vegetativ nerv tizimi orqali o'tkaziladi. Markazdan simpatik nervlar orqali o'tuvchi impulslar buyrak va mushaklarda glikogenni parchalanishini, shuningdek, buyrak osti bezi mag'iz moddasi gormoni adrenalinni ajralishini kuchaytiradi. Adrenalin glikogenni glukozaga aylanishini ta'minlaydi.

Uglevod almashinuvida bulardan tashqari buyrak osti bezining po'stloq qismi, gipofizning oldingi bo'lagi va qalqonsimon bez gormonlari ham ishtirok etadi. Odam organizmida uglevodlar qonda glukoza shaklida (4,44– 6,66 mmol/l, yoki 80–120 mg %), shuningdek, jigarda va mushaklarda glikogen shaklida bo'ladi. Qonda qandning miqdori 4,44 mmol/l dan kamayib ketishi *gipoglikemiya*, 6,66 mmol/l dan oshib ketishi – *giperglikemiya* deyiladi.

12.5.2. Uglevodlar almashinuvining boshqarilish

Nerv tizimining uglevodlar almashinuviga ta'sirini dastlab K.Bemar o'rgangan. K.Bemar uzunchoq miyadagi to'rtinchi miya qorinchasining tubiga igna sanchganida (qand ukoli), qonda qand ko'payganligi (giperglikemiya) holati va siydik bilan qand chiqqanligini (glyukozuriya) kuzatgan. Uglevodlar almashinuvining oliy markazlari gipotalamus va bosh miya katta yarim sharlarida joylashgan. Gipotalamus ta'sirlanganda ham giperglikemiya va glyukozuriya hodisalari kuzatiladi.

Uglevodlar almashinuvining boshqarilishida simpatik nerv tizimi muhim rolni egallaydi. Jumladan, simpatik nerv tizimi qo'zg'alganda glikogenning parchalanib glyukozaga aylanishi tezlashadi. Gumoral omillardan uglevodlar almashinuvida adrenalin va insulin gormoni katta ahamiyatga ega. Adrenalin xuddi simpatik nerv tizimi singari ta'sir qiladi, ya'ni glikogenni glyukozaga aylantiradi. Insulin esa, glyukozani glikogenga aylantiradi. Bulardan tashqari, me'da osti bezining glyukogon gormoni, gipofiz, buyrak osti bezining po'stloq qismi va qalqonsimon bez gormonlari ham

uglevodlar almashinuvida ishtirok etadi. Uglevodlar almashinuvining boshqarilishida miya po'stlog'ining yetakchi roli o'tashi to'g'risida yetarlicha ma'lumotlar bor.

Uglevod almashinuvining buzilishi. Uglevodlar almashinuvi mo'tadil borishining buzilishi, avvalo, qonda qand miqdorining ortib ketishida ko'rinadi. Qand siydikga faqat uning qondagi miqdori oshib ketgan hollarda o'tishi mumkin. Qonda qand miqdorining oshishi butunlay sog'lom odamda, agar uni 200 gr qandni iste'mol etishga majbur qilinsa, kuzatilishi mumkin. Jigar va to'qimalar ichakdan tezlik bilan katta miqdorda keluvchi qandni o'zlashtira olmaydi, shuning uchun qonda qand miqdori ortadi, ortiqchasi esa siydikga o'tadi. Bunday glukouriya ovqat glukozuriyasi yoki alimenlar glukozuriya deb ataladi.

Organizmga ortiqcha glukoza yoki boshqa oddiy qand yuborib qonning qand egriligining xarakterini aniqlash jigarining funksional qobiliyatini tekshirish usullaridan biri bo'lib xizmat qiladi. Bunday egrilikni olish uchun glukoza qabul qilingach har xil muddatdan keyin qonda qand miqdorini qayta aniqlaydilar.

Uglevodlar almashinuvining chuqur buzilishlariga bog'liq doimiy glukozuriya qand siyish yoki *qandli diabet* deb ataluvchi kasallikda kuzatiladi. Bu kasallikning asosida oshqozon osti bezining ichki sekretiya faoliyatining buzilishi yotadi. Organizmda insulinning bo'lmasligi tufayli to'qimalarning qandni energetik material sifatida sarflash qobiliyati buziladi.

12.5.3. Vitaminlar va ularning modda almashinuvidagi roli

Vitaminlar yoki odamlar va hayvonlar oziqlanishi uchun zarur bo'lgan organik birikmalar guruhidir. Hozirda 50 dan ortiq vitaminlar mavjudligi aniqlangan.

Ma'lumki moddalar almashinuvining boshqarilishi uchun, juda kam miqdordagi vitaminlar talab etiladi, lekin ular hech qanday energetik ahamiyatga ega emas. Ularning ham organizmdagi roli

oddii fermentlar va garmonlardagidek, bunday deyilishga asosiy sabab juda ko'plab vitaminlar fermentlar tarkibiga kiradi.

Vitaminlarning asosiy manbai - eng avvalo o'simliklar dunyosi noqulaylari hisoblanadi, lekin ular baliq va go'shtli mahsulotlarda, sut, tuxumlarda ham mavjuddir. Iste'mol qilinayotgan ovqatlar tarkibida vitaminlar bo'lmaganida organizmda funksiyalarning buzilishi va kasalliklar yuzaga keladi va ular *avitaminozlar* deb ataladi. Singa, inozit, juda ko'plab asab tolalarining yallig'lanishi, qon quyilishi, o'sishning to'xtashi va hakazolar avitaminozlar tufayli yuzaga keladi.

Oziqlar tarkibidagi vitaminlar yetarlicha bo'lmaganida yoki ularning miqdori mo'tadil holda bo'lganida ham organizmning vitaminiga bo'lgan talabi ortganida gipovitaminoz yuzaga keladi, bunday hollarda organizmning ish qobiliyati pasayib ketadi va kasalliklarga chalinishga moyil bo'lib qoladi.

Ayrim vitaminlar noqulay omillar ta'sirida juda tez parchalanib ketadi, shu sababli, organizm ularga taqchillik sezishi mumkin va bunday holatlarni vitaminlarga boy ovqatlar saqlanish va tayyorlanish paytlarda vitaminlari parchalanib ketgan hollarda ham kuzatish mumkin.

Vitaminlar ikki guruhga bo'linadi; a) suvda eruvchi; B₁ B₂, B₃, B₄, B₅, B₆, B₇, B₁₂, H, inozit, folat kislotasi, PP, C, R va b) yog'da eruvchi: A, D, E, K.

Yog'da eruvchi vitaminlar

Vitamin A (retinol, akseroftal, antikseroftalmik vitamini) o'sish, rivojlanish, antiinfeksion, teri, ko'z, jinsiy faoliyat vitamini va hokazo. Bu vitamin kimyoviy tuzilish jihatidan to'yinmagan, bir atomli, sildik spirt bo'lib, kislorod ishtirokida ancha tez parchalanib ketadi. Organizmda vitamin A o'simliklarda bo'ladigan pigment modda-karotindan hosil bo'ladi. Demak, karotin A vitaminning provitaminidir, tabiatda juda ko'p turli xil karotinoidlar uchraydi. Karotinning ko'pincha uch xil ko'rinishi mavjud: alfa, beta, gamma. Odam va hayvonlar ichagi devorining shilliq pardasida, jigarida, sut bezida karotindan karotinaza fermenti ta'sirida A vitaminiga

aylantiriladi. A vitaminining kriptoksantin degan yana bir provitaminini aniqlangan, bu ham o'simliklarda bo'ladi.

Vitamin A ning yetishmasligi kasallikka olib boradi va avitaminoz deb shunga aytiladi. Bu vaqtda organizmda umumiy avitaminozlar uchun xos bo'lgan o'zgarishlar: uning o'sishdan qolishi, rivojlanishining susayishi, turli infeksiyon kasalliklarga chidamsizlik kabi belgilar (simptomlar) paydo bo'lishi bilan birgalikda avitaminoz A uchun xos bo'lgan xususiy belgilar, jumladan, ko'z muguz pardasining qurib qolishi, ya'ni kseroftalmiya, so'ngra uning yumshab nekrotik yemirilishi-keratomalyatsiya kuzatiladi. Kasallik yana kuchaysa, zo'raysa, ko'z ko'r bo'lib qoladi. Teri va shilliq pardalarda ham o'zgarishlar kuzatiladi, namligi yo'qolib ular orqali organizmga mikroblarning kirishi yengillashadi. Avitaminoz A ning dastlabki belgilaridan biri ko'zning turli darajada yorug'likka moslashish qobiliyatining yo'qolishidir.

A vitamin ko'zning ko'rish uchun zarur bo'lgan modda ko'z purpurining tarkibiga kiradi. Rodopsin deb atalgan bu pigment A vitaminining aldegid shaklining opsin nomli oqsil bilan bergan kompleksi bo'lib, ko'z to'r pardasining yorug'lik retseptorlaridan (fotoretseptorlardan) biri tayoqchalarda joylashgan. A vitamin yetishmaganda to'r pardada rodopsin miqdori kamayadi, oqibatda g'ira-shira yorug'likda ko'z ko'rolmaydi- *shapko'rlik* (gemerolopiya) paydo bo'ladi. Vitamin A hayvon yog'larida, jigarda, ayniqsa, ayrim baliqlarning jigarida ko'p bo'ladi. Ko'k o'tlarda karotin anchagina ko'p bo'ladi, lekin o'tlar noto'g'ri quritilganda tarkibidagi karotin yo'qoladi. Shuning uchun pichan, bedalarni va boshqa ko'k o'tlarni to'g'ri quritish, ya'ni o'z vaqtida tez yig'ib olish kerak.

D-vitamin (kalsiferol, antiraxitik). D-vitaminning bir-biriga o'xshash 10 ga yaqin birikmalari mavjud. Ammo shulardan ikkitasi sut emizuvchilar organizmida kalsiy va fosfor almashinuviga ta'sir qilib katta rol o'ynaydi. Bular vitamin D₂ va D₃ dir. D₂ vitamin (ergokalsiyferol). Ultrabinafsha nurlarning ta'sirida o'simliklardagi

ergosterin provitamin pigmentidan hosil bo'ladi. D₃ vitamin (dekalsiyferol) organizmda quyosh nuri ta'sirida xolesterindan sintezlanishi mumkin. Bu vaqtda oraliq modda sifatida 7-dehidroxolesterin paydo bo'ladi. Bu modda vitamin D₃ ning provitaminini deyiladi.

D vitaminining asosiy funksiyasi ichak devori orqali kalpsiy va fosforning so'rilishini tezlashtirib, organizmda suyaklanish jarayonlariga ta'sir qilishdan iborat. Ozuqa tarkibidagi kalsiy va fosfor miqdori o'zaro to'g'ri nisbatda bo'lgandagina D, vitaminning so'rilishi va almashinuviga ta'sir qila oladi. Yosh, o'sayotgan organizmi vitamin D ga ayniqsa muhtoj, bu vitamin yetishmasligi oqibatida raxit kasalligi kelib chiqadi. Raxit kasalligiga suyak va tog'aylarda yetarli miqdorda kalsiy yetishmay qolishi natijasida organizmda suyaklanish jarayonlari buziladi. Oqibatda suyaklar bo'shashib yumshashadi, og'irlik ta'sirida egiluvchan (deformatsiyalanuvchan) bo'lib qoladi. Oyoqlar egilib, majruh shaklga kiradi.

Suyaklarning shu tariqa yumshab qolishi osteomalyatsiya deyiladi. Qonda kalsiy kamayib, suyaklanish jarayonlarida katta ahamiyatga ega bo'lgan fosforli kalsiy tuzlarining yetishmasligi kuzatiladi. Raxit paytida organizm o'sishdan qoladi, anemiya-kampanlik, ishtahaning yo'qolishi kabi hollar kuzatiladi. D vitamin organizmga haddan tashqari ko'p kiritilsa, unga zaharli ta'sir qiladi. Ayni vaqtda suyaklar haddan ortiq ohaklanib ba'zi ichki organlarda ham ohak to'planadi.

E vitamin (tokoferol, ko'payish vitamini), bu vitamin birinchi marta 1944 yilda Emerson va Evanslar bug'doy doni murtagining sovutilmaydigan fraksiyasidan ajratib olganlar va tokoferol deb nomlaganlar. Hozirgi vaqtda bu vitaminning uch xili ma'lum: alfa, beta, delta tokoferol. Bularning ichida alfa tokoferol aktivroqdir. Bu vitamin tabiatda o'simlik va hayvonlar organizmida keng tarqalgan bo'lib, turli tashqi ta'sirlarga, jumladan qizdirishga chidamlidir. Tokoferolga ko'p o'simliklar boy, ayniqsa bug'doy urug'ining

murtagida tokoferol ko'p. Hayvonlarning organizmida E-vitamin jigarda, yog' to'qimalarida, o'pkada, taloqda to'planadi. Tokoferol ozuqa tarkibida yetishmasa, organizmda uning kamchiligi tufayli kuzatiladigan dastlabki belgilar bir oylardan keyin bilina boshlaydi.

K-vitamin, antigemorragik. O'zining aktivligi bilan bir-biridan farq qilib ikki xilda uchraydi. Bu vitamin organizm uchun katta ahamiyatga ega bo'lib, organizmda qon ivishiga ta'sir qiladi, ular organizmda yetishmasa qon ivish jarayoni uchun zarur bo'lgan protrombin oqsilining miqdori kamayadi, ya'ni uning jigarda sintezlanishi sekinlashadi, bundan tashqari qon ivish jarayonida ishtirok etadigan boshqa bir qator oqsillar jigarda sintezlanmay qo'yadi. Oqibatda qon ivish jarayoni buziladi, teri ustiga qon quyiladi, *gemorragiya* deb shunga aytiladi. K vitamin oraliq almashinuvda ham ishtirok etadi va nafas olish, organizmdagi fosforlanish jarayonlariga ta'sir qiladi.

K-vitamin o'simliklarning ko'k qismlarida, meva-poliya ekinlaridan pomidorda, yung'ichkada, ismoloqda uchraydi. K vitamin ichak devori orqali o't kislotalari ishtirokida so'riladi. Jigar kasalliklari paytida o'tning ichakka kam chiqarilishi tufayli K vitaminning qonga so'rilishi buziladi. Oqibatda K avitaminozi yuz beradi. Organizmda K vitamin jigarda ko'p to'planadi. K vitamin bakteriyalar, zamburug'lar va turli suv o'tlarining o'sishi uchun ham katta ahamiyatga ega.

Suvda eriydigan vitaminlar qatoriga B-guruhining kompleksi, C, PP va R vitaminlari kiradi. *C-vitamin* yoki askorbin kislota qon tomirlari devorlarining o'tkazuvchanligi va mo'rtligini kamaytiradigan. *P-vitamin*, ya'ni sitrin yoki flavon deb ataluvchi omil bilan birga uchraydi va fiziologik ta'siriga ko'ra unga yaqin turadi.

B-vitaminlar guruhining kompleksiga bir qancha vitaminlar va vitaminlarga o'xshash omillar kiradi. Chunonchi: *tiamin* (B vitamin, *anevrin*) antinevritik omil.

Bu vitaminlarning kimyoviy tuzilishi va fiziologik ahamiyatlari bir xil emas. Ularning har biri alohida vitamin deb qoraladi. B-vitaminlarining hammasi o'z tarkibida azot saqlaydi.

Vitamin B₁ (tiamin) tarkibida oltingugurt (yunoncha "tio" oltingugurt) va amino guruh (NH₂) bo'lganligi uchun tiamin deb ataladi. Toza holda suvda yaxshi eriydigan, rangsiz, ignasimon shakldagi kristallar bo'lib, o'ziga xos hidi bor. Bu vitamin pirimidin va tiazollardan sintezlanadi. Tiamin quruq pivo achitqisi, hamirturushda, donli o'simliklarning urug' murtagida, dukakli dastarda, yong'oqda, non, ayniqsa, qora nonda yetarli miqdorda mavjuddir. Hayvon mahsulotlaridan go'shtda, buyrakda, jigarda, miyada va tuxum sarig'ida ko'p uchraydi.

Vitamin B₁ organizmda moddalar almashinuvi jarayonida ishtirok etuvchi kokarboksilaza fermentining tarkibiga kiradi. Bu ferment uglevodlar almashinuvida ayniqsa katta rol o'ynaydi. Organizmda uglevodlar almashinuvi jarayonida asosiy ahamiyatga ega bo'lgan pirouzum kislotasining karboksillanishi va dekarboksillanishi ana shu fermentga bog'liqdir. Bu vitamin yetishmaganda organizmning to'qimalarida, ayniqsa miyada pirouzum kislota to'planib qoladi. Shu bilan birga kamroq darajada barcha ham B₁ vitamin organizmda oqsil, yog', xolesterin, mineral moddalar va suv almashinuvida ishtirok etadi, degan dalillar ham mavjud.

Nerv to'qimalarida uglevodlarning almashinuvi ancha jadal sodir bo'lishi tufayli bu vitamin organizm nerv faoliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu vitaminning yetishmasligi natijasida organizmda periferik nerv tolalari yallig'lanib, degenerativ o'zgarishlarga uchirishi bilan ta'riflanadigan beri-beri (polinevrit) kasalligi kelib chiqadi. Beri-beri organizmda umumiy holsizlik, yurak faoliyatining izdan chiqishi, oyoqlarda og'riq turishi, ishtaha yo'qolishi kabi umumiy belgilar kuzatiladi. Keyinchalik tananing turli qismlari falaj bo'lib qoladi, odam ozib ketadi. Organizmda suv almashinuvi buzilib, mushlar paydo bo'ladi. Muskullarda, shilliq pardalarda degenerativ

o'zgarishlar ro'y beradi hamda ichki sekretiya bezlari, hazm organlari, yurak-tomir tizimlarining faoliyati buziladi.

B₁ vitamin nerv mediatorlarining faoliyatida ham katta ahamiyatga ega. Uning kamchiligi natijasida xolinesteraza fermentining ta'siri oshib, atsetilxolinning parchalanishi tezlashadi.

Vitamin B₂ (riboflavin, laktoflavin). Bu sariq-yashil tushli, ignasimon, suvda yaxshi eriydigan kristallar bo'lib, tabiatda juda keng tarqalgandir. Flavinlar deb ataladigan shu modda tabiiy pigmentlar jumlasiga kiradi. Flavinlardan sut tarkibida uchraydigan pigment-laktoflavin mavjud. Bu birikma tarkibida besh uglerodli ribitol spirti bo'lganligi uchun riboflavin ham deyiladi. Shu moddaning vitamin B₂ bilan bir xil ekanligini isbotlab berish mumkin bo'ldi. Demak, riboflavin bilan B₂ vitamin bitta moddadir. Riboflavin organizmda, muskullarda, jigar, buyraklarda, tuxumda, sutda bo'ladi. O'simlik mahsulotlarida ham talaygina riboflavin bor. Riboflavin quruq pivo achitqisi, quritilgan sut, beda unida ayniqsa ko'p.

Riboflavin ichaklar devorining shilliq pardasida, jigar, buyraklarda va boshqa to'qimalarda fosfatlanganidan keyin vitamin holatiga kiradi. Riboflavin flavoproteidlar deb ataladigan va organizmda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadigan fermentlarning kofermentidir. Shu munosabat bilan riboflavin organizmda uglevod, oqsil, yog'lar almashinuvida ishtirok etadi. Aminokislotalarning dezaminlanish jarayonlari uchun zarur bo'ladi. Nerv tizimining faoliyati ham bir muncha darajada riboflavinga bog'liq. Riboflavin yetishmaganda organizmda nerv tizimi faoliyati buzilib, ko'pincha oyoqlar falaj bo'lib qoladi. Riboflavin ko'rish jarayoni uchun ham zarur. Me'da shirasi tarkibidagi xlorid kislotaning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Riboflavin organizmda jigar, yurak-tomirlar tizimi, energiyani mushak faoliyatiga aylantirishga yordam beradi, qon yaratish tizimining faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. U yetishmaganda organizm o'sishdan qoladi, terisi kasallanib, sochlarning to'kilish holati kuzatiladi.

Vitamin B₆ (piridoksin, adermin), vitamin B₆ o'zining tabiati jihatidan bir-biriga yaqin bo'lgan piridoksin, piridoksal, piridoksamindan iborat. Bu moddalar organizmda 5-piridoksalfosfat, ya'ni B₆ vitamanga aylanadi. Vitamin B₆ aminokislotalarning almashinuvida ishtirok etadigan fermentlarning kofermenti bo'lib hisoblanadi. Organizmda B₆ vitamini buyraklarda, jigarda, muskullarda, miyada, shuningdek, turli achitqilarda, no'xat va boshqa dukakli o'simliklarda uchraydi.

Organizmda bu vitamin oqsillar, yog'lar almashinuvining boshqarilishida ishtirok etadi. Yog'larning organizmda tashilishi, oksidlanishi va depolarda to'planishi mana shu vitamin ishtirokida amalga oshiriladi. Shuningdek, bu vitamin glyutamin kislotaning miya to'qimalarida almashinuvida katta ahamiyatga ega. U Ko'z muguz pardasi regeneratsiyasida va biriktiruvchi to'qimalarning hosil bo'lishida, limfa va qon yaratish tizimlarining faoliyatida katta ahamiyatga ega. Jigar faoliyatining mo'tadil kechishi, me'da sekretor faoliyati uchun ham piridoksin zarur.

PP-vitamin (antipellargik vitamin, nikotinamid, niatsin, nikotinat kislota). Nikotinat kislota rangsiz, suvda va spirtlarda yaxshi eruvchi oq kristallardir. O'simliklarda erkin nikotinat kislota va birikkan nikotinat kislota uchraydi. Nikotinat kislota turli achitqilarda (25-96 mg %) ko'p bo'ladi. Shu bilan birgalikda dukakli donlar, bug'doy, arpa, guruchda, hayvon mahsulotlaridan esa jigarda, muskullarda mavjud. Sutda bu kislota kam, ammo PP-vitaminning ichaklarda sintezlanishi uchun zarur bo'lgan triptofan yetarli miqdorda bor. Nikotinat kislotaning amidi to'qimalar nafasini talatiblaydigan kodegidroginaza fermentlarining tarkibiga kirib, organizmdagi oksidlanish jarayonlarida ishtirok etadi. Shuning uchun ham bu vitamin yetishmay qolganida organizmda oksidlanish jarayonlari susayadi. Oqibatda moddalar almashinuvi buziladi; PP-vitamin to'qima va hujayralar tomonidan qand o'zlashtirilishini to'xtatib, organizmda uglevodlar almashinuvida ham katta rol

o'ynaydi. Shuningdek organizmda oqsil, xolesterin, porfirinlarning almashinuvida ishtirok etadi, tomirlar tonusiga ta'sir ko'rsatadi.

PP-vitamin ovqat hazm qilish tizimining, jumladan, me'daning motor, sekretor faoliyatida, jigar faoliyatining boshqarilishida qatnashadi. PP-vitamin ozuqalar tarkibida uchraydigan triptofan aminokislotadan, hazm tizimidagi mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadi.

B₃-vitamin (*pantotenat kislota*). Och sariq tusli, yopishqoq moyga o'xshash, suvda va sirka kislotada yaxshi eruvchi modda. B₃-vitamin tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ko'pchilik o'simlik va hayvonlar organizmida uchraydi. Turli achitqilarda, bug'doy va guruch unida hayvon mahsulotlaridan esa buyrak, jigar, tuxum sarig'ida anchagina B₃ vitamin bor. Vitamin B₃ toza holatda ajratib olingan, pantotenat kislotaning organizm uchun ahamiyati shundaki, u koenzim A (koferment) tarkibiga kiradi va juda murakkab biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Koenzim A aktiv atsetat atsetil-KoA hosil qilib, juda muhim sintetik va transatsetillanish reaksiyalarini ta'minlaydi.

H-vitamin (*biotin*). Suv va spirtida yaxshi eruvchi kristallardir. Biotinning achitqilarda, dukkakli donlarda, meva-sabzavotlarda, go'shtda, jigarda, buyrakda, tuxum sarig'ida mavjudligi aniqlangan. Biotin tuxum oqida bo'ladigan avidin nomli zaharli glikoproteidni biriktirib, me'da-ichak tizimi orqali qonga so'rilmaydigan zaharsiz kompleks birikma hosil qiladi. Biotin organizmda kechadigan karboksillanish va dekarboksillanish reaksiyalarida ishtirok etadi.

Inozit. Suvda yaxshi eriydigan omil bo'lib, olti atomli siklik spirt-siklogeksan unumidir. Inozitning izomerlaridan faqat mezoinozit vitaminlik xossasiga ega. Turli achitqilar, sitruslar, meva-sabzavotlar tarkibida, shuningdek sut, tuxum, jigar va boshqalarda mavjud. Hayvon organizmida inozit miya to'qimalarida, yurakda, o'pkada va buyraklarda to'planadi. Inozit ko'pchilik mikroorganizmlarning o'sishini tezlashtiradi. Organizmda yog' kislotalarini tashiydigan fosfatidlarning tarkibiga kiradi. Nerv tizim

faoliyatiga ta'sir qiladi. Inozitning yetishmasligi natijasida nerv tizimining trofik faoliyati buzilib, hayvonlarning junlari to'kilib ketadi. Me'da ichaklar faoliyati buziladi, o'sishdan qoladi, jigarining o'sish to'qimalari o'rniga yog' to'qimalari paydo bo'la boshlaydi va buqazo.

Para-aminobenzoy kislota. Rangsiz kristal modda bo'lib, yorug'lik va havo ta'sirida sarg'ayib qoladi. Bu modda turli achitqilar, donlarda, asosan bug'doy murtagi tarkibida uchraydi, para-aminobenzoy kislota folat kislotaning sintezlanishi uchun zarur bo'lib, uning tarkibiga ham kiradi.

B₁₂-vitamin (*Sianokobalamin*). Tarkibida kobalt va siano guruhi bo'ladigan qaramtir-qizg'ish kristallardir, asosan hayvon mahsulotlari: jigar, sut va baliq unida ko'p bo'ladi. Bu vitamin qon yaratish jarayonini kuchaytiradi, nerv tizimi faoliyatiga, oqsil va uglevodlar almashinuviga ta'sir qiladi. U tarkibida 4,5% kobalt bo'lgan yagona vitamindir. Bu vitamin ko'mikda eritrotsitlar yetilib chiqishi uchun zarur. B₁₂ vitamanga organizm talabi qondirilmasa, unda xavfli infeksion kamqonlik yuz beradi. Ozuqa tarkibidagi B₁₂ vitaminini me'daning pilorik qismida hosil bo'ladigan mukoproteid oqsil aminopeptidaza ishtirokida so'riladi. Bu Kesla omili deb ham ataladi. Xavfli kamqonlik paytida bu fermentning hosil bo'lishi buziladi, oqibatda B₁₂ vitamini ichaklar devoridan qonga so'rilmay qo'yadi. Demak, bunga davo qilish uchun vitaminni bevosita qonga yuborish zarur.

Vitamin-B₁₅ (*pangamat kislota*). 1961 yilda jigardan ajratib olingan. Turli achitqilarda, sholi kepagida, o'simlik urug'larida mavjud, pangamat kislota preparatlari tibbiyotda jigar, buyrak va boshqa kasalliklarida, miya qon tomirlarining sklerotik o'zgarishlarida davolash uchun qo'llaniladi.

Vitamin-C (*askorbin kislota*). Suvda va spirtida oson eruvchi rangsiz kristallardir. Askorbin kislota o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. U daraxtlarning ko'k barglarida, karam, qalampirda, sitrus o'simliklarda, qora smorodinada ko'proqdir. Kartoshka

tarkibida bu vitamin kamroq bo'ladi. C vitamin organizmda moddalar almashinuvi jarayonlarida, tomirlar devorining oraliq moddasi-kollagen va prokollagenlarning sintezlanishida ishtirok etadi. Shu bilan birgalikda organizmda biriktiruvchi to'qimaning, tish dentin moddasi, suyaklarning, tog'aylarning hosil bo'lish jarayonlarida ishtirok etadi. Hazm tizimi, jigar, qon tizimi, nerv va endokrin tizimlarining faoliyati ham ma'lum darajada askorbin kislotaga bog'liq.

Odamlarda askorbin kislotaning yetishmasligi natijasida Singa (lavsha) yoki skorbut deb ataladigan kasallik kelib chiqishi ilgaridan ma'lum. Tish milklari shishib, qonaydi, tishlar qimirlab qoladi, to'kiladi va davolanmasa tez kunda o'ladi.

Vitamin-P (Rutin). O'tkazuvchanlik vitamin yetishmasligi natijasida tomirlar mo'rtlashib, o'tkazuvchanlik xususiyati oshadi. Natijada ozgina ta'sirot ta'sirida ham tomirlardan qon kelaveradi. P-vitami guruhiga biologik ta'siri bir-biriga o'xshash bir qator moddalar-flavon pigmentlari kiradi. Ular ichida eng ahamiyatli rutindir. Bu modda odatda tabiiy mahsulotlarda C-vitamin bilan birga uchraydi.

12.5.4. Vitaminlar, gormonlar va fermentlarning o'zaro aloqasi

Vitaminlar, gormonlar va fermentlarning kimyoviy jihatdan o'xshashligi va ularning moddalar almashinuvida o'zaro aloqasini mavjudligi aniqlangan. Vitaminlarning hosil bo'lishiga asab tizimi ta'sir ko'rsatadi. Masalan, simpatik nervlar va adrenalin gormoni ishtirokida to'qimalarda birikkan holdagi askorbin kislotasi ajralib chiqadi.

Vitamin C fosfor almashinuvida ishtirok etuvchi ferment fosfotazaning faollashishi uchun zarur. B₁ vitaminidan uglevodlarni parchalanishida ishtirok etuvchi ferment hosil bo'lsa, PP-vitaminidan esa to'qimalarda oksidlovchi fermentlar hosil bo'ladi.

Vitaminlar bilan fermentlarning bir-biriga bog'liqligi moddalar almashinuvida ularni muhim ahamiyatga ega ekanligini tushuntirib beradi. Ovqatlar tarkibida vitaminlarning bo'lmasligi juda ko'plab avitaminozlarga xos bo'lgan organizmda fermentlar hosil bo'lishini buzilishiga olib keluvchi kasalliklar chaqiradi.

Mineral moddalar almashinuvi. Aralash holdagi hayvonot va o'simliklar ozuqalaridagi (sabzavotlar, mevalar, sut, go'sht, tuxumlarda) mineral moddalarning miqdori organizmni talabini to'liqicha qo'laydi. Bundan faqatgina osh tuzi mustasno, ya'ni voyaga yetgan odamlar ovqatiga bir-kecha kunduzda o'rtacha 10-15 g qo'shiladi. O'rtacha osh tuziga bo'lgan talab 21 g ni tashkil qilsa, og'ir jismoniy ish bajarganda 25-30 g.gacha ortishi mumkin. Voyaga yetgan odamlar organizmidagi osh tuzining zahirasi 100-120 g.ni tashkil etadi.

Mineral moddalarning fiziologik ahamiyati juda katta. Ular oqsillar, skelet suyaklari, fermentlar, gormonlar tarkibiga kiradi. Organizmdagi mineral moddalarning umumiy miqdori, tana og'irligining 4,5 % ini tashkil etadi, ularning 5/6 qismi suyaklar tarkibida bo'ladi.

Mineral moddalar organizmdagi barcha funksiyalarni mo'tadil bajarishini ta'minlaydi. Mineral moddalarning ionlari to'qima va qonning osmotik bosimini, ishqor-kislota muvozanatini va faol reaksiyasini doimiylikini ta'min etadi. Ular asab tizimi faoliyati, qon ivishi, so'rilish, gazlar almashinuvi, sekresiya va ayiruv jarayonlari uchun juda zarur, lekin ular energiya manbai hisoblanmaydi. Ovqatlar tarkibida osh tuzining miqdori normadan ortiqcha bo'lganida terida natriy xloridning zahirasi yuzaga keladi va osh tuziga taqchil ovqatlar iste'mol qilinganida ulardan foydalaniladi. Jigarda va to'qimalarda temir saqlanadi, suyaklarda kalsiy va fosfor, muskullarda esa kaliy saqlanadi.

Xloridlar, fosfatlar, sulfatlar, karbonatlar va silikatlarning anionlari va natriy, kaliy, kalsiy, temir, magniy va misning kationlari ancha jiddiy ahamiyatga egadir. Bundan tashqari fosfor, oltingugurt,

yod, rux, brom, fluor organizmdagi barcha fiziologik jarayonlarni bajarilishida ishtirok etadi.

Fosforning kalsiyga bo'lgan nisbati 1,5:1,0 ga teng va bu nisbat o'zgarganida organizm tomonidan fosforning o'zlashtirilishi buziladi. Jismoniy ish bajarganida sutkalik fosforga bo'lgan talab 1,5-2 martagacha ortadi va 3-4 g yetadi.

Sitoplazmaning asosiy qismini tashkil qiluvchi mineral moddalar makroelementlar (Na, Ca, P va boshqa.) deb ataladi, juda kam miqdorda saqlanuvchilarni esa (foizning mingdan bir bo'lagidan kam bo'lgani) mikroelementlar (Mn, Co, Zn, Br, I, Cr, Fe, mishiyaq, molibden, temir va boshq.) deb yuritiladi.

Mikroelementlar organlarda notekis jamlanadi; masalan, mis - jigar va qizililikda, xrom, marganes va brom - gipofizda, rux - asosan jinsiy bezlarda gipofiz va me'daosti bezida, nikel - me'daosti bezida, kadmiy - buyrakda, stronsiy - suyaklarda.

Mikroelementlar fermentlar, gormonlar va vitaminlarning tarkibiga kirib ularning ta'sirini kuchaytiradi. Rux - oqsillar almashinuvi fermentlari va karbongidraza, temir - nafas fermentlari, xrom - tripsin tarkibida boladi. Kobalt - muskullar fermentlarini marganes - qon va to'qimalar fosfatazasini faollashtiradi. Qalqonsimon bez gormonlarida yod, me'daosti bezi - rux, qalqonsimon bez -brom ko'p bo'ladi. Vitamin B₁₂ tarkibiga kobalt kiradi. Marganes - B₁₂, mis - A, B, C, E, PP vitaminlarini faollashtiradi, ovqat tarkibida mis katta miqdorda bo'lsa vitamin B ning ortishini ta'min etadi.

Mikroelementlarning amaliy ahamiyati juda katta. Masalan, kobalt homilaning rivojlanishiga va qon hosil bo'lishi uchun zarur. Element dukkaklilar, soya, nok, tuz, irmikda mavjud. Kobalt etishmovchiligi bilan anemiya boshlanishi mumkin, odam tezroq charchaydi va doimo uxlashni xohlaydi. Marganets elementi suyaklarning holati, reproduktiv funktsiya uchun javobgardir va markaziy asab tizimining faoliyatini tartibga solishda ishtirok etadi. Marganets tufayli kuch kuchayadi, uning ta'siri ostida mushak

reflekslari faolroq namoyon bo'ladi. Element asabiy taranglikni va tirnash xususiyati kamaytirishga yordam beradi. Marganets zanjabil va yong'oqlarda mavjud. Elementning etishmasligi bilan skeletning ossifikatsiyasi jarayoni buziladi, bo'g'inlar deformatsiyalana boshlaydi. Mis elementi jigarda ko'p miqdorda topiladi.

Mis melaninning tarkibiy qismi bo'lib, kollagen va pigmentatsiya ishlab chiqarishda ishtirok etadi. Mis yordamida temirning singishi ancha yaxshilanadi. Element kungaboqar, dengiz o'tlari, kunjut, kakaoda mavjud. Mis etishmovchiligi bilan kamqonlik, vazn yo'qotish va kallik kuzatiladi. Molibden elementi temirni utilizatsiya qilishda ishtirok etadigan fermentning asosidir. Bu jarayon anemiya rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Molibden tuz, don va dukkakli ekinlarda mavjud. Nikel elementi qon hujayralarining shakllanishida va ularning kislorod bilan to'yinganligida ishtirok etadi. Nikel shuningdek, yog' almashinuvi, gormonal darajasini tartibga soladi va qon bosimini pasaytiradi. Element makkajo'xori, nok, soya, olma, yashiq va boshqa dukkakli ekinlarda mavjud. Selen elementi antioksidantdir. Bu g'ayri tabiiy hujayralar o'sishiga to'sqinlik qiladi, shu bilan saraton paydo bo'lishi va tarqalishini oldini oladi. Selen tanani og'ir metallarning salbiy ta'siridan himoya qiladi. Bu oqsillarni ishlab chiqarish, qalqonsimon bez va oshqozon osti bezning normal va barqaror ishlashi uchun zarurdir. Selen spermada mavjud va unumdorlikni qo'llab-quvvatlaydi. Mikroelement bug'doy va kungaboqar urug'larida mavjud. Fluor elementi tish emalini va to'qimasini shakllantirishda ishtirok etadi. Element tariq, yong'oq, qovoq, mayizda mavjud. Fluorid etishmovchiligi bilan doimiy karies kuzatiladi. Sink elementi tanadagi ko'plab muhim jarayonlarni tartibga soladi. Masalan, u metabolizm, reproduktiv tizimning ishida va qon hujayralarining shakllanishida ishtirok etadi. Sink bug'doy urug'ida, kunjutda mavjud. Uning etishmovchiligi bilan tirnoqlarda oq dog'lar paydo bo'ladi, odam tezda charchaydi, allergiya va yuqumli patologiyalarga moyil bo'ladi.

Turli hududlardagi geoximik zonalarning o'simliklar ozuqalari va suvlarida turli mikroelementlar saqlanadi. Shu sababli, ularni ozuqalar va suvlari miqdori mo'tadillashtirilishi va yetmagan qismi to'ldirilishi kerak.

Mikroelementlar organizmdan siydik, najas va ter bilan ajratiladi, shu sababli bu yo'qotishlarning organizmga tushayotgan miqdor bilan tenglashishini ta'minlash kerak.

Noorganik birikmalarning yetishmasligi fiziologik funksiyalarning buzilishiga va hatto o'limga olib kelishi mumkin. Ikkinchi tomondan ularning miqdori ortib ketganida ham organizm funksiyalarini buzilishi mumkin, masalan, yosh bolalarning organizmiga katta miqdorda osh tuzini kiritilishi tana haroratining ko'tarilishini - tuzli isitmani chaqiradi.

12.6. Yog' (lipid) almashinuvi

Lipidlar biokimyoviy moddalarning eng xilma-xil guruhidir. Lipidlar yog' kislotalari polimerlari bo'lib, ular tarkibida kislorod bo'lgan kichik qutb mintaqasi bo'lgan uzun qutbsiz uglevodlar zanjiri mavjud. Lipidlar benzol yoki xloroform kabi organik erituvchilarda eriydigan gidrofob biologik molekulalardir. Yog'lar yog' kislotalari va glitserinni o'z ichiga olgan birikmalarning katta guruhidir.

Lipidlarga glitserin va yog' kislotalardan iborat neytral yog'lar va fizik-kimyoviy xususiyatlari bo'yicha ularga yaqin lipoidlar (lestitin, xolesterin) kiradi. Lipoidlar tarkibiga yog' kislotalardan tashqari ko'p atomli spirtlar, fosfatlar va azot birikmalari kiradi. Lipidlarga azot va fosfor saqlovchi fosfatidlar; bosh miya nerv to'qimasida uchraydigan serebrozidlar; ko'p to'qimalarda uchraydigan yog' kislotalarning murakkab efirlari sterid va sterinlar kiradi.

Sterinlar ichida xolestirin eng ko'p ahamiyatga ega, uning boshqa lipoidlardan farqi osonlik bilan yupqaroq rombsimon plastinkalar ko'rinishidagi kristallar shakliga kirishidir. Yog'lar

organizmda plastik material va energiya manbai sifatida ahamiyatga ega. Plastik material sifatida yog' hujayra sitoplazmasi va pardasi tarkibiga kiradi. Yog'ning bir qismi yog' to'qimasi hujayralari tarkibida zaxira yog' sifatida to'planib, uning miqdori tana og'irligining 10-30 % tashkil qiladi. Yog'ni organizmda energiya manbai sifatida ahamiyati katta. 1 g yog' oksidlanganda - 9.3 kkal issiqlik ajratadi, bu 1 g uglevod yoki oqsil oksidlanganiga nisbatan 2,2 barobar ko'p. Yog'ning ko'p qismi yog' depolari ko'rinishida saqlanadi. Bu zaxira yoki sarflanuvchi yog' sifatida organizm ehtiyojlari uchun kerak bo'ladi. Asosiy yog' depolari bo'lib ter osti klatchatkasi, charvi, ichak tutqich, buyrak atrofidagi klatchatka hisoblanadi.

Lipidlar almashinuvi oqsillar va uglevodlar almashinuvi bilan bevosita bog'liq. Organizmga uglevodlar ko'p miqdorda kirsam, ular yog'ga aylanishi mumkin. Och qolgan vaqtda yog'lardan uglevodlar hosil bo'lib, energiya manbai sifatida foydalaniladi. Yog' almashinuvini boshqarishda markaziy nerv tizimi, shuningdek, endokrin bezlar (jinsiy, qalqonsimon, buyrak usti va gipofiz) asosiy rol o'ynaydi.

Yog' (lipid) almashinuvining buzilishi. Yetarli darajada ovqatlanilmaganda, shuningdek, organizm zo'r berib energiya sarflagan barcha hollarda yog' depolaridagi yog' sarflanadi va uning zaxirasi kamayadi. Ammo juda ozib ketilganda ham organizmdagi yog' butunlay yo'qolib ketmaydi. Moddalar almashinuvining oshishi bilan o'tadigan patologik holatlarda (isitma) va oksidlanish jarayonlari kuchayganida (qalqonsimon bez giperfunksiyasida) yog'lar zo'r berib parchalanadi va mo'tadil ovqatlanganda ham yog' depolarida yog' miqdorining kamayishi kuzatiladi.

Yog'ni so'rilishi va to'planishini buzilishi oshqozon osti bezi ichki sekretiya faoliyati pasayganida yoki o't ajratilmay qolganida (iggar va o't yo'llarining turli o'zgarishlarida) ichak peristaltikasi oshganida va ichak epiteliyi orqali yog'ning faol so'rilishi buzilganida (ichak yallig'lanishi) ham uchraydi. Ichakdan yog'ning

so'rilishi buzilganida, organizmda yog'da eruvchi vitaminlar ham kamayadi.

Qonda yog' miqdorini oshishi – giperlipemiya ovqat bilan ko'p miqdorda yog' qabul qilinganida kuzatiladi. U ko'p miqdorda yog'li ovqat yegandan 2–3 soat keyin boshlanib, 9–10 soatdan keyin o'tib ketadi. Giperlipemiya ba'zi bir patologik holatlar (nefroz, yog'ni qondan to'qimalarga o'tishi buzilganida) oqibatida ham bo'lishi mumkin. To'qimalarda yog' miqdorini o'zgarishi yog' to'planadigan sohalarda (yog' depolarida) ular miqdorini ko'payishi yoki kamayishi va turli to'qimalar hujayralari ichidagi yog'ning holatini o'zgarishi (yog' distrofiyasi) bilan namoyon bo'ladi.

Yog' kletchatkasida yog' miqdorini ko'payishi butun organizmga tarqaluvchi umumiy yoki, tananing ayrim sohalarga yoki a'zolariga taalluqli mahalliy bo'lishi mumkin. Yog'ning mahalliy ko'payishi atrofiyaga uchragan to'qima yoki a'zolar atrofida kuzatiladi. Umumiy semirish bu yog'ning yog' depolarida patologik to'planishi bo'lib, unung sabablari:

1) organizmga yog'ni ovqat bilan ko'p kirishi va nisbatan kam sarflanishi;

2) mo'tadil ovqatlanganda, ichki sekretiya bezlarining boshqarish faoliyatini buzilishi natijasida yog' sarflanishining kamayishi. Yurakning semirishi alohida ahamiyatga ega, chunki unda yog' faqat epikardda to'planmasdan, mushak tolalari o'rtasida ham to'planadi. Bu holat yurak faoliyatini buzilishiga olib keladi. Yog' distrofiyalari yurak mushaklari, jigar va buyrakda ko'p uchraydi. Yog' distrofiyasi turli sabablar oqibatida kelib chiqadi. Bularga organizmni xloroform, mishyak, fosfor va boshqa zaharli moddalar bilan zaharlanishi, yuqumli kasalliklar oqibatida moddalar almashinuvini buzilishi kiradi. Xolestrin almashinuvini buzilishi yog' almashinuvini buzilishi bilan bevosita bog'liq va ko'pincha, u bilan birga o'tadi. Qonda xolestrinni oshishi – giperxolesterinemiya uni ovqat bilan ko'p kirganida (u tuxum sarig'ida, jigarda, go'shtda ko'p bo'ladi), xolesterinni ajratilishi (jigar va ichak orqali) pasayganda va

ba'zi bir patologik holatlarda uchraydi. Qonda xolesterinni oshishi ateroskleroz va o't toshlari paydo bo'lishiga olib keladi.

Suv va mineral tuzlar almashinuvi. Odamning tanasini 2/3 qismi suvdan tashkil topgan. Suv hujayraning tarkibiy qismi bo'lib, hujayralararo suyuqlikda bo'ladi, qon va limfaning suyuq asosini hosil qiladi. Suv, asosan, tashqi muhitdan ichimlik va ovqat bilan kiradi, shuningdek, oz miqdorda oziqa moddalar oksidlanganda hosil bo'ladi. Organizmdan suv asosan buyraklar (1,5 l), o'pkalar (300 ml) orqali, shuningdek, teri yuzasidan (500 ml) bug'lanadi. Organizmga har doim kirib turgan suv organizmni suyuq muhiti tarkibini yangilab turadi.

Uzoq vaqt och qolish, organizmga yetarli miqdorda suv va mineral tuzlar kirib turganidagina mumkin. Organizmda suvning miqdori doimiy saqlanib turadi, chunki suv organizmda bo'lgan ko'p moddalar uchun erituvchi hisoblanadi, unda barcha fizik va kimyoviy reaksiyalar o'tadi. Suv moddalarni tashish da asosiy rol o'ynaydi. Mineral moddalar organizmga ovqat va suv bilan kiradi.

Organizmning turli xil mineral tuzlarga talabi bir xil emas. Masalan sutkada 10 g gacha osh tuzi (natriy xlorid), 1 g kaliy, 0,3 g magniy, 1,5 g fosfor, 0,8 g kalsiy, 0,012 g temir, 0,001 g mis, 0,0003 g marganes va 0,00003 g yod talab qilinadi. Turli to'qima va a'zolarida tuzlar bir xil tarqalmagan; natijaviy tuzlari plazma va hujayralararo suyuqlikda ko'p bo'lsa; kaliy tuzlari hujayralarda organizmning suyuq muhitiga nisbatan ko'p bo'ladi. Kalsiy va fosfor suyaklarda katta miqdorda bo'lsa, mis va temir gemoglobinda, yod esa qalqonsimon bez gormoni tarkibida bo'ladi. Osh tuziga talabning kattaligiga sabab, uning eritmasi osmatik bosimni hosil qilish va saqlab turishda asosiy rolni o'ynaydi. Organizmda qon va boshqa suyuqliklarida 1 % tuzlar bo'lsa, uning 0,9 %ni osh tuzi tashkil qiladi.

Tuzlar hazm a'zolari shirasi tarkibini asosiy qismini tashkil qiladi va qonga qayta so'riladi. Osh tuzini bosh qarishda asosiy rolni buyraklar o'ynaydi. Osh tuziga sutkalik talab uning sarfi bilan

aniqlanadi. Natriy, kalsiy, kaliy, xlor ionlari qo'zg'alish va tormozlanish, mushak qisqarishi, qonning ivishi jarayonlarida ahamiyati katta. Talab juda kam bo'lgan elementlar mikroelementlar deb ataladi. Ularga kobalt, rux, fluor va boshqalar kiradi.

Suv va mineral almashinuvining buzilishi. Suv va mineral almashinuvi bir-biri bilan chambarchas bog'liq. Suv ning va mineral moddalarning organizm uchun ahamiyati nihoyatda katta. Qon va to'qimalarda tuzlar va suvning doimiy nisbati mavjud. Qon va to'qimalarning tuzlar hamda boshqa tarkibiy qismlarining mo'tadil nisbati organizmda oraliq modda almashinuvi jarayonida kislota va ishqoriy xususiyatlarga ega bo'lgan moddalarning hosil bo'lib turishiga qaramay, kislota ishqor muvozanatining doimo bir darajada saqlanib turishini ta'minlaydi. Patologiyada, ko'pincha, kislota ishqor muvozanatining buzilishlariga duch kelinadi. Bu buzilishlar qonda ham kislotali ham ishqoriy mahsulotlarning to'planish tomoniga yo'nalgan bo'lishi mumkin.

Asidoz diabetda, buyrakning ba'zi kasalliklarida, turli zaharlanişlarda, alkaloz esa havoda kislorod kam bo'lganda va qator patologik holatlarda bo'ladi. To'qimalarda suvning miqdori ham anchagina doimiydir. Katta odam tana og'irligining 64 % suvga to'g'ri keladi. Ba'zi bir to'qimalarda suvning miqdori ular og'irligining 80 % tashkil etadi. Suv ga bo'lgan ehtiyoj chanqash hissiyoti bilan belgilanadi. Diurez ortgan vaqtda, masalan, qandli diabetda chanqash hissi juda kuchli bo'ladi. Suv ichishni chegaralash qon va to'qimalarda uning miqdorining kamayashiga olib keladi.

Qon quyuqlashadi, eritrositlar va gemoglobinning nisbiy miqdori ortadi, yurak-tomirlar faoliyati qiyinlashadi, so'lak sekretsiyasi qisqaradi, og'iz quriydi, chanqashlik chidab bo'lmastlik darajasiga yetadi va «suvdan och qolish» ko'rinishlari rivojlanadi. Bunday simptomlarni ko'p miqdorda suv yo'qotish bilan kechadigan kasalliklarda, vaboda kuzatish mumkin. Normada ham patologik jarayonlarda ham to'qimalar bilan qon o'rtasida suyuqlik almashinuvining boshqarilishi turli-tuman murakkab mexanizmlar

tomonidan amalga oshiriladi. Bu boshqaruvda quyidagilarni asosiy faktorlar deb hisoblash mumkin: a) gidrostatik bosim faktorlari, ya'ni arteriya kapillyarlardagi qon, to'qimalararo suyuqlik va vena kapillyarlaridagi qon bosimi. Ancha yuqori bo'lgan arteriya bosimining ta'sirida suyuqlikning bir qismi bosimi past hujayralararo moddaga o'tadi.

Vena kapillyarlar va limfa tomirlarida bosim yanada past bo'ladi, bu esa hujayralararo yuzadan suyuqlikning oqib o'tishini ta'minlaydi; b) osmotik bosim faktori – suyuq muhitda erigan moddalar konsentratsiyasiga yoki boshqacha qilib aytganda ionlar va molekulalar konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan faktor. Suyuqlikning oqimi moddalar konsentratsiyasi katta bo'lgan tomonga qarab yo'naladi. Bu osmotik bosim barobarlashgunga qadar davom etadi; d) qondagi oqsillar konsentratsiyasiga bog'liq osmotik bosim faktori.

Yuqorida ko'rsatilganidek oqsillar bo'kib suvni tutib qoladi. Qonda oqsillar qancha ko'p bo'lsa, suyuqlikning tomirlardan to'qimalarga o'tishi shunchalik qiyin bo'ladi va aksincha, qonda oqsillar kam bo'lganda, suyuqlikning ko'p qismi tomirlardan hujayralararo bo'shliqqa o'tib ketadi va u yerda to'planib istisqo (sariq suv kasalligi) rivojlanadi; e) qon tomirlar devorining holati yoki boshqacha aytganda, qon tomirlarning o'tkazuvchanlik darajasi. Suyuqlikning kapillyar devoridan to'qimaga o'tishi va aksincha, qaytishi yengil bo'lishligi shunga bog'liq. Organizm to'qimalarda va hujayralarda suyuqlik miqdorining doimiyligini saqlab, birinchi navbatda, osmotik bosimni boshqarib turadi.

Mineral moddalar miqdorining o'zgarishi. Mineral moddalar organizmda, asosan, suyaklarda bo'ladi. Suyaklardagi mineral moddalar orasida kalsiy hammadan ko'pdir. Kalsiy almashinuvini boshqarishda qalqonsimon oldi bezlarining gormoni yetakchi rol o'ynaydi. D vitaminining balansi katta ahamiyatga ega.

Gipokalsiemiya - qonda kalsiy miqdorining kamayishi - qalqonsimon oldi bezlari faoliyatining pasayishi bilan bog'liq. Kalsiy kam bo'lgan dietada ham uchraydi.

Giperkalsiemiya - qonda kalsiy miqdorining ko'payishi - mazkur bezlar funksiyasi kuchayganda, masalan, ularning o'smasida kuzatiladi. To'qimalardan ohakning yo'qolishi raxitda yoki qalqonsimon oldi bezi funksiyasi buzilganda kuzatiladi. Suyaklar shu qadar yum shaydiki, osonlik bilan egiladi va hatto buraladi. Ohakning normada uchramaydigan to'qimalarda to'planishi qonga kalsiy tuzlarini ko'plab tushishi tufayli osteomalyatsiyada, ya'ni suyaklardan ohakning yuvilib chiqishida yoki suyak to'qimasini yemiruvchi o'smalar natijasida yuz beradi.

Ohakli metastazlar uchun ohakning turli a'zolariga tushib qolishi xarakterlidir. Ba'zan turli to'qimalar va a'zolar: o'pka, oshqozonning shilliq pardasi, buyraklar, arteriya devorining tarqalgan ohaklanishi bo'lishi mumkin. Distrofik ohaklanish yoki petrifikatsiyalanishda ohakning to'planishi mahalliy xarakterga ega bo'ladi va odatda, o'lgan yoki og'ir distrofik jarayon holatida bo'lgan to'qimalarda yuz beradi. Toshlarining hosil bo'lishi. Toshlar yoki konkrementlar u yo bu bo'shliqli a'zolar hamda bezlarning chiquv naylarida erkin holda yotuvchi qattiq tuzilmalardir. Ko'proq o't pufagi, buyrak jomi va qovuq toshlari uchraydi.

O't va buyrak toshlarining hosil bo'lishi o't toshi va buyrak toshi kasalliklarining asosida yotadi. O't pufagining toshlari, odatda, xolesterin almashinuvining buzilishi natijasida o'tda xolesterin ko'proq ajralib chiqqanda yoki o't pufagining yallig'lanishi tufayli hosil bo'ladi. Ular ko'chgan epiteliyning shilliq bo'lakchalari, o'lgan bakteriyalar yig'indisi atrofiga qatlamlanuvchi xolesterindan iborat bo'ladi.

Tana haroratini boshqarish (termoregulyatsiya). Tirik organizmda beto'xtov moddalar almashinuvi tufayli domo issiqlik hosil bo'ladi va shu bilan bir vaqtda tana yuzasidan tashqi muhitga doimo issiqlik yo'qotiladi. Shuning uchun tana harorati issiqlik hosil

bo'lishi va yo'qotish jarayonlarining nisbatiga bog'liq. Organizmda issiqlik tananing katta qismini tashkil qiluvchi mushaklarning qisqarishida hosil bo'ladi.

Faol ish bajarganda issiqlik hosil bo'lishi oshadi. Ichki a'zolaridan jigarda unda sodir bo'layotgan moddalar almashinuvi jarayonida nisbatan kuchli issiqlik hosil bo'ladi. Issiqlikni yo'qotish teri, o'pkalar va oz miqdorda siydik va axlat bilan chiqariladi. Mushaklar va ichki a'zolarida isigan qon teriga oqib keladi va terida sovib oqib ketadi.

Teri orqali issiqlik yo'qotish: 1) o'tkazish yo'li bilan (odam o'tirganida, yotganida) tanaga tegib turgan havo, suv yoki buyumlar harorati teri haroratidan past bo'lganida issiqlik yo'qotiladi; 2) nurlanish yo'li bilan atrofdagi havo harorati tana haroratidan past bo'lganida kuzatiladi. Bunda tana boshqa issiq jismlar kabi uzun to'liqlik infragizil nurlar tarqatadi; 3) teri yuzasidan suv va terni bug'lanishi yo'li bilan 1 ml suvni bug'lanishi 0,58 kkal issiqlik yo'qotish orqali o'tadi. O'pkada chiqarilayotgan havoni isishi va alveolar yuzasidan suvni bug'lanishi ro'y beradi. Tana haroratini doimiyliги nerv va gumoral yo'l bilan boshqariladi.

Terida termoretseptorlar - atrofdagi havo haroratini o'zgarishini sezuvchi sovuqlik va issiqlik retseptorlari bor. Tashqi muhit haroratini pasayishi, sovuqlik retseptorlaridan nerv impulslari oraliq miyada joylashgan issiqlik markaziga, undan harakatlantiruvchi nervlar orqali mushaklarga boradi. Mushaklar tinni oshadi yoki «mushak titrashi» hosil bo'lib, moddalar almashinuvini va issiqlik hosil bo'lishini oshiradi. Bu bilan bir vaqt da terining qon tomirlari torayib, issiqlik yo'qotish kamayadi. Atrofdagi harorat ko'tarilganda, modda almashinuvi pasayadi va terining qon tomirlari kengayib issiqlik yo'qotish kuchayadi. Bu kamlik qilsa, teri yuzasidan ter chiqishi va suv bug'lanishi kuzatiladi.

Tashqi muhit harorati o'zgarganida, reflektor ravishda ichki sekretiya bezlaridan qalqonsimon, buyrak usti va oshqozon osti

bezlarining faoliyati o'zgaradi. Ularning gormonlari oksidlanish jarayonlarini kuchaytiradi.

Gipofiz qalqonsimon bez gormoni sekretsiasini tormozlab, modda almashinuvini va tana haroratini pasaytiradi. Odamning odatda, qo'ltiq ostida o'lchanadigan tana harorati o'r tacha 36,6 °C (36 dan 37 °C gacha). Emizikli bolalarda tana haroratini to'g'ri ichakda o'lchanadi, u yerda u biroz yuqori (36,5–37,5 °C). Sutka davo mida tana harorati 1° atrofida o'zgarishi mumkin. Bu holat moddalar almashinuvining tezligiga bog'liq.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Moddalar almashinuvi deb nimaga aytiladi?
2. Assimilyatsiya qanday jarayon?
3. Dissimilyatsiya qanday jarayon?
4. Uglevod almashinuvini tushuntiring?
5. Yog' almashinuvi jarayonini tushuntiring?
6. Tana haroratini boshqarish (termoregulyatsiya) jarayonini tushuntiring?

13-MAVZU: AYIRISH SISTEMASI. AYIRISH A'ZOLARINING UMUMIY TASNIFI. BUYRAKNING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Ayirish sistemasining ahamiyati.
2. Ayirish a'zolarining umumiy tasnifi.
3. Buyrakning tuzilishi.
4. Nefronlarning tuzilishi.
5. Buyrakning qon tomirlari.
6. Siydik nayi va siydik qopining tuzilishi.

Tayanch tushunchalar: buyrak, siydik, moddalar almashinuvi, oksidlanish, nefron, filtratsiya, parchalanish, siydik kislota, qoldiq azot, mochevina, kreatinin, karbonat anhidrid, siydik qopi, siydik nayi.

13.1. Ayirish sistemasining ahamiyati

Ovqat tarkibida iste'mol qilingan oqsil, yog', uglevodlar, suv, modda me'da-ichaklardan qonga so'rilib, jigarga boradi, unda zararli (zaharli) moddalardan tozalangach, yana qon orqali tananing barcha to'qima va hujayralariga tarqaladi. Hujayralarda moddalar almashinuvi natijasida bu oziq moddalar kislorod bilan oksidlanib, parchalanadi. Bu jarayonlar natijasida organizm uchun zararli moddalar (siydik kislota, qoldiq azot, mochevina, kreatinin, karbonat anhidrid kabilar) hosil bo'ladi. Bu zararli qoldiq moddalar hujayralardan qonga o'tib, ayirish organlari orqali tashqariga chiqarib yuboriladi.

Ovqat tarkibida iste'mol qilingan oqsil, yog', uglevodlar, suv, modda me'da-ichaklardan qonga so'rilib, jigarga boradi, unda zararli (zaharli) moddalardan tozalangach, yana qon orqali tananing barcha to'qima va hujayralariga tarqaladi. Hujayralarda moddalar almashinuvi natijasida bu oziq moddalar kislorod bilan oksidlanib, parchalanadi. Bu jarayonlar natijasida organizm uchun zararli moddalar (siydik kislota, qoldiq azot, mochevina, kreatinin, karbonat anhidrid kabilar) hosil bo'ladi. Bu zararli qoldiq moddalar

hujayralardan qonga o'tib, ayirish organlari orqali tashqariga chiqarib yuboriladi.

13.2. Ayirish a'zolarining umumiy tasnifi

Ayirish organlariga buyrak, teri, o'pka kiradi. Siydik va tanosil a'zolar tizimi odamda tuzilishi va vazifasi xilma-xil, lekin rivojlanish nuqtayi nazaridan bir-biriga bog'liq ikki: siydik ajratish va tanosil a'zolari tizimini o'z ichiga oladi. Ularning chiqaruv naye erkaklarda bitta umumiy – siydik chiqaruv nayini hosil qilsa, ayollarda alohida bo'lib, qin dahliziga ochiladi. Siydik a'zolari tizimi qondan siydik ajratuvchi (buyrak), siydikni buyrakdan olib ketuvchi (buyrak kosachalari, buyrak jomi, siydik nayi), siydikni to'plovchi (qovuq) va organizmdan chiqarib yuboruvchi (siydik chiqaruv nayi)dan iborat.

13.3. Buyrakning tuzilishi

Buyrak (ren) - odam va umurtqali hayvonlarda siydik hosil qiluvchi va uni ajratuvchi juft a'zo, loviya shaklida, qorin bo'shlig'ining orqa tomonida, umurtqa pog'onasi bel qismining ikki yonida joylashgan, qorin parda buyraklarning old yuzasini qoplab turadi. Katta yoshdagi odamda buyrakning uzunligi 10-12 sm, kengligi 5-6 sm, qalinligi 4 sm, og'irligi 120-200 g bo'ladi.

Katta odam buyragining yuzasi silliq. Unda qavariq oldingi yuzasi, yassi orqa yuzasi, yuqorigi uchi, pastki uchi, qavariq lateral chekkasi, botiq medial chekkasi tafovut qilinadi. Medial chekkasining o'rtasida oldingi va orqa yuzalari bilan chegaralangan botqlik, buyrak darvozasi joylashgan. O'ng buyrak tepasida jigar borligi tufayli, chap buyraka nisbatan bir oz pastroqda joylashgan. Buyrakning yuqori uchi umurtqaga yaqin, pastki uchi esa umurtqadan uzoqroq bo'ladi. Buyrakning umurtqaga qaragan ichki tomoni o'rtasida botik joy bo'lib, u *buyrak darvozasi* deyiladi. Buyrakning botiq yuzasiga buyrak jomi taqalib turadi. Buyrak darvozasidan buyrak arteriyasi va nervlar kirib, vena, limfa tomirlari va siydik yo'li chiqadi. Bularning hammasi birgalikda buyrak oyoqchasi deb ataladi.

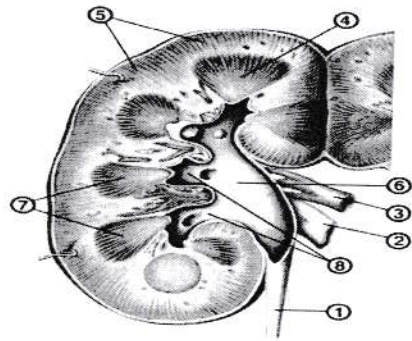
Moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'ladigan chiqindi va zararli moddalar organizmdan buyrak orqali chiqib ketadi. Shu bilan birga buyrak organizm uchun zarur miqdordagi suv va mineral tuzlarni saqlab, tashqariga chiqarmay qo'yadi, organizmning ichki muhitini ta'minlaydi. Buyrak siydik bilan birgalikda siydikchil (*mucheovina*), siydik kislota, tuzlar va suvni chiqarib turadi. Buyrakda biologik faol moddalar (renin, prostoglandin va boshqalar) hosil bo'lib, ular qon tarkibi, qon ivishi va qon bosimini maromga solib turadi. Buyrakni fibroz parda, yog' kapsulasi va biriktiruvchi to'qimadan iborat fassiyalar o'rab, ushlab turadi.

Buyrak *po'stloq* va *mag'iz* qismdan iborat. Po'stloq qismining qalinligi 4-13 mm keladi. Bu qism ostida mag'iz qismi joylashgan u 12-15 ta konussimon buyrak piramidalaridan iborat. Yondosh piramidalar orasiga po'stloq qism suqilib kirgan bo'lib, buyrak ustunchalarini hosil qiladi.

Buyrakning mag'iz moddasi 10-15 ta buyrak piramidalaridan iborat. Har bir piramidaning asosi po'stloq moddaga, uchi buyrak so'rg'ichini hosil qilib, buyrak bo'shlig'iga qaragan. Piramida nefronning to'g'ri va yig'uvchi naychalardan iborat bo'lib, ular o'zaro qo'shilib buyrak so'rg'ichi sohasida 15-20 ta qisqa so'rg'ich naychalarini hosil qiladi. Ular buyrak so'rg'ichi sohasi yuzasiga so'rg'ichsimon teshiklar bo'lib ochiladi. Bu teshiklar hisobiga buyrak so'rg'ichi uchi g'alvirsimon ko'rinishga ega bo'lib, g'alvirsimon maydon deyiladi. Piramidalar o'rtacha 1 mln mayda kanalcha (nefron)lardan iborat, shu nefronlarda siydik hosil bo'ladi, bunda suyuqlik qondan sizib o'tadi (filtrlanadi), qayta so'riladi va sekresiya mi'y beradi. Har bir nefron buyrak tanachalari bilan siydik kanalchalaridan iborat.

Siydik buyrak tanachalarida filtratsiya yo'li bilan paydo bo'ladi. Buyrak tanachasi qo'sh devorli kapsula (Shumlyanskiy-Boumen kapsulasi) bo'lib, devorlari orasida yoriqsimon bo'shliq bor; siydik chiqaruvchi naycha (kanalcha) shu bo'shliqdan boshlanadi. Kapsulada mayda qon tomirlar koptokchasi (kalavasi) bor. Siydik

kanalchalarida birlamchi siydik qayta so'riladi, konsentratsiyani oshadi va shakllangan siydikka aylanadi. Siydik kanalchalari qo'shilib, yirikroq yig'uvchi kanalchalar hosil qiladi. Siydik kanalchalardan buyrakning avval kichik, keyin katta kosachalariga va nihoyat buyrak jomiga o'tadi, undan siydik yo'li orqali qovuqqa quyiladi (15-rasm).



15-rasm. Buyrakning tuzilishi.

1-siydik yo'li, 2-buyrak venasi, 3-buyrak arteriyasi, 4-buyrakning mag'iz qismi, 5-buyrakning po'stloq qismi, 6-buyrak jomi, 7-buyrak piramidalari, 8-katta buyrak kosachasi.

Buyrakdan o'rtacha 1,5 l siydik ajralishi uchun organizmdagi qon buyrakdan bir kecha-kunduzda o'rtacha 360 marta o'tib, yetarlicha tozalanib turadi. Buning uchun buyrakka keladigan qon miqdori va bosimi doimo yetarli bo'lishi kerak. Agar qon bosimi pasayib buyrakka qon kam kelsa, u *renin* modda ajratib qon bosimini oshiradi. Bu holat surunkali qaytarilsa, qon tomirlar devorining siqilishi tufayli qon bosimi ko'tarilib, buyrak bosimi paydo bo'ladi. Buyrak rivojlanishida nefron naychasining uchi berk bo'lsa, buyrak istisqosi kuzatiladi. Buyrak kasalliklarini nefrologiya o'rganadi.

13.4. Nefronning tuzilishi

Buyrakning tarkibiy-vazifaviy birligi *nefron*dir. Har bir buyrakda 1 mln ga yaqin nefron bor. Nefron tarkibiga buyrak tanachasining kapillyar koptokchasini o'rganan ikki qavat devorli, qadahsimon shakldagi koptokcha kapsulasi yoki *Shumlyanskiy-Boumen kapsulasi* kiradi. Kapsulaning ichki devori *malpigi koptokcha kapillyarlariga*

ich yondashgan yassi epiteliydan iborat. Kapsulaning ochiq tomonidan ichiga kapillyar koptokchalarga kiruvchi arteriola kirib kapillyar koptokchani hosil qiladi. Koptokchadan diametri kiruvchi arterioladan kichik bo'lgan kapillyar koptokchadan chiquvchi arteriola chiqadi. Bu arteriola chiqqandan so'ng buyrak naychalarining atrofida tarmoqlanadi. Kapsula bo'shlig'i birlamchi buralma naychalarga davom etadi. Naycha piramidaga kirib, to'g'ri naychaga aylanadi. U qovuzloq hosil qilib (*Genle qovuzlog'i*), po'stloqqa qaytadi va ikkilamchi buralma naycha nomini oladi.

Nefronni distal qismi qo'shuvchi naycha deb atalib, yig'uvchi naychaga quyiladi. Nefron bor bo'yiga unga kelayotgan va yonida turgan qon tomirlar bilan o'ralgan. Bitta nefron naychasining uzunligi 20-50 mm. Ikkala buyrakdagi barcha nefronlarning umumiy uzunligi 100 km ga yaqindir. Nefronning 80 % ga yaqini po'stloq qavatda joylashgan. 20% nefronning koptokchasi mag'iz moddaga yondashgan bo'lib, ularning to'g'ri naychalari va qovuzlog'i mag'iz moddada joylashadi. Bularni yukstamedullar nefronlar deb ataladi. Har bir buyrak piramidasining uchidagi buyrak so'rg'ichi buyrakning kichik kosachasi bilan o'ralgan. Ularning soni 8-9 ta. Kichik kosachalarning 2-3 tasi o'zaro qo'shilib, katta kosachani hosil qiladi. Ularning o'zaro qo'shilishidan voronkasimon buyrak jomi hosil bo'ladi. Buyrak jomi torayib, siydik nayiga o'tib ketadi. Kichik, katta kosachalar va buyrak jomining devori shilliq, mushak va tashqi adventitsial qavatlardan iborat.

Buyrak tashqi tomondan uch qavat: buyrakning *fibroz g'ilofi*, buyrakning *yog' g'ilofi* va buyrak *fassiyasi* bilan o'ralgan. Buyrakning fibroz g'ilofi buyrak to'qimasidan oson ajraydi. Buyrakning fibroz g'ilofi ustidan yaxshi rivojlangan yog' moddadan iborat buyrakning yog' g'ilofi qoplagan bo'lib, buyrak darvozasi orqali uning bo'shlig'iga kiradi. Bu g'ilof buyrakning orqa tomonida yaxshi rivojlangan bo'lib, o'ziga xos yog' yostiqcha – buyrak atrofidagi yog' tanachalarni hosil qiladi. Buyrakning yog' g'ilofi ustidan qoplagan buyrak fassiyasi qorinning orqa devoridagi mushak fassiyasining

davomi hisoblanadi. U buyrakning tashqi chekkasida ikki varaqqa ajralib, buyrakni oldingi va orqa tomonidan o'rab oladi. Bu varaqlar buyrakning ichki qirrasida o'zaro birikmaydi. Fassiyaning oldingi varag'i buyrak qon tomirlarini, qorin aortasi va pastki kavak venani old tomondan qoplab, qarama-qarshi tomondagi shunday fassiya bilan qo'shiladi.

Buyrak fassiyasining orqa varog'i o'ng va chap tomonda umurtqa pog'onasining yon tomonlariga birikadi. Buyrak fassiyasining olgingi va orqa varaqlari buyrakning yuqori uchi sohasida o'zaro qo'shiladi, pastki uchida esa birikmaydi. Buyrak fassiyasi buyrakning yog' g'ilofini teshib o'tuvchi biriktiruvchi to'qima tolalari vositasida buyrakning fibroz g'ilofiga birikadi.

13.5. Buyrakning qon tomirlari

Buyrak qon tomirlaridan sutka davomida 1500–1800 litr qon o'tadi. Buyrak arteriyasi buyrak darvozasida oldingi va orqa tarmoqqa bo'linadi. Oldingi tarmoq buyrak jomini oldidan o'tib, to'rtta segment arteriyasiga bo'linadi. Orqa tarmoq buyrak jomining orqasidan o'tib, orqa segmentga tarqaladi. Segment arteriyalari yonma-yon piramidalar o'rtasida joylashgan bo'laklararo arteriyalarga bo'linadi.

Buyrakning po'stloq va mag'iz moddalari chegarasida bo'laklararo arteriyalar piramidalar asosining ustida yotgan ravoqsimon arteriyalarga bo'linadi. Ravoqsimon arteriyalardan po'stloq moddasiga ko'p sonli bo'lakchalararo arteriyalar chiqadi. Bo'lakchalararo arteriyalardan chiqqan kapillyar koptok chalariga kiruvchi arteriola kapillyarlarga bo'linib, qon tomir kapillyarlaridan iborat koptokchani hosil qiladi. Koptokchadan diametri kiruvchi arterioladan kichik bo'lgan kapillyar koptokchalaridan chiquvchi arteriola chiqadi. Koptokchadan chiqqanidan keyin bu arteriola kapillyarlarga bo'linib, buyrak naychalarini o'raydi va ulardan vena kapillyarlari hosil bo'ladi. Buyrak koptokchasida kapillyar koptokchalariga kiruvchi arteriolani kapillyarga bo'linib undan kapillyar koptokchalaridan chiquvchi arteriolani hosil bo'lishini

buyrakning ajoyib qontomir to'ri deb ataladi. Yangi tug'ilgan chaqaloq buyragi nisbatan katta va yumaloq shaklda bo'ladi. U bo'laklardan iborat bo'lib, po'stloq qavati yaxshi rivojlanmagani uchun yuzasi g'adir-budur.

13.6. Siydik nayi va siydik qopining tuzilishi

Siydik nayi (ureter) siydikni buyrak jomidan qovuqqa o'tkazib kiruvchi naysimon a'zo. U buyrak jomining toraygan qismidan boshlanib, qovuqda tugaydi. Siydik nayining uzunligi 30–35 sm, kengligi o'rtacha 8 mm, bo'shlig'ini kengligi 3–4 mm. U qorinpardaning orqasida turadi. Siydik nayida uch: qorin bo'shlig'idagi, chanoq bo'shlig'idagi va devor ichidagi qismi tafovut qilinadi. Uning qorin bo'shlig'idagi qismi katta bel mushagining oldingi yuzasida yotadi. Uning old tomonida moyak (tuxumdon) arteriyasi va venasi yotadi. Chanoq bo'shlig'idagi qismiga o'tish joyida o'ng siydik nayi ingichka ichak tutqichi ildizi bilan, chapi esa sigmasimon ichak tutqichi bilan kesishadi. Siydik nayining chanoq bo'shlig'idagi qismi o'ng tomonda o'ng ichki yonbosh arteriyasi va venasining oldidan o'tsa, chap tomonda umumiy yonbosh arteriyasi va venasining oldidan o'tadi. Kichik chanoq bo'shlig'ida siydik nayi ichki yonbosh arteriyasining oldida va yopqich arteriyasi hamda venasining medial tomonida yotadi. Siydik nayining devor ichidagi qismi qovuq devorini qiya teshib o'tadi. Uning uzunligi 1,5–2 sm. Siydik nayining uch: boshlanish, qorin bo'shlig'idagi qismining chanoq bo'shlig'idagi qismiga o'tgan va qovuq devoriga kirgan sohasida toraygan joyi bor. Siydik nayi devori uch qavatdan iborat. Ichki shilliq qavat bo'ylama burmalar hosil qiladi. O'rta mushakli qavat yuqori qismida ikki bo'ylama va halqasimon, pastki qismida esa uch: ichki va tashqi bo'ylama, o'rta halqasimon qavatlardan iborat. Tashqi tomondan biriktiruvchi to'qimali parda bilan qoplagan.

Siydik qopi. Siydik qopi (vesica urinaria) siydik to'plovchi rezervuar vazifasini bajaruvchi toq a'zo. Uning sig'imi o'rtacha 500–700 ml. Siydik qopining qorinning oldingi devoriga qaragan yuqori

qismi uchi kengayib, siydik qopining tanasiga o'tadi. Siydik qopining tanasi orqaga va pastga siydik qopi tubiga davom etadi. Siydik qopining pastki qismi quyg'ichsimon torayib siydik chiqaruv nayiga o'tadi. Uning bu qismi siydik qopining bo'yinchasi deyiladi. Siydik qopi kichik chanoq bo'shlig'ida qov simfizi orqasida joylashgan bo'lib, oldingi devori undan yog' kletchatkasi vositasida ajrab turadi. To'lgan siydik qopi simfizning ustiga ko'tarilib, qorinni oldingi devoriga tegadi. Uning orqa devori erkaklarda to'g'ri ichakka, urug' pufakchalariga, siydik qopining tubi esa prostata beziga tegib turadi. Ayollarda siydik qopining orqa devori bachadon bo'yniga va qinga, tubi esa siydik-tanosil diafragmasiga tegib turadi. Siydik qopi to'lgan holatda qorinparda bilan mezoperitoneal, bo'sh holatda ekstraperitoneal o'raladi.

Siydik qopi devorining qalinligi 12–15 mm, to'lgan vaqtda tortilib yupqalashadi (2–3 mm). Uning devori to'rt qavatdan iborat:

1. Shilliq parda ichki tomondan qoplab pushti rangda, harakatchan, bo'sh turgan siydik qopida burmalar hosil qiladi. Siydik qopi tubidagi qovuq uchburchagi sohasida shilliq parda mushak pardaga yopishib turgani uchun burmalar bo'lmaydi. Uchburchakning cho'qqisida siydik chiqaruv nayining ichki teshigi, pastki burchaklarida esa ikkita siydik nayi teshiklari joylashgan. Shilliq pardada siydik qopi bezlari bor.

2. Shilliq osti asosi yaxshi rivojlangan bo'lib, shilliq pardada burmalar hosil qiladi. Shilliq osti asosi qovuq uchburchagi sohasida bo'lmaydi.

3. Mushakli qavati uch qavat joylashgan shilliq mushak tolalaridan iborat. Ular o'zaro aniq ajralmagan tashqi va ichki bo'ylama, o'rta yaxshi rivojlangan ko'ndalang yo'nalishga ega. Siydik qopining bo'yinchasi sohasida halqasimon tolalar siydik chiqaruv nayining ichki teshigi atrofida siydik chiqarish nayini qisuvchi mushakni hosil qiladi. Siydik qopining mushak qavati qisqarganda a'zoni hajmi kichrayadi va suyuqlik siydik chiqaruv nayi orqali

tashqariga chiqariladi. Siydik qopining mushakli qavati vazifasiga qarab, siydik haydab chiqaruvchi mushak deb ataladi.

4. Seroz parda uni ust tomonidan qoplagan bo'lib, qolgan sohalarda adventitsial parda hosil bo'ladi.

NAZORAT SAVOLARI:

1. Ayirish sistemasining qanday ahamiyati bor?
2. Ayirish sistemasiga qaysi a'zolar kiradi?
3. Buyrak qanday qismlardan iborat?
4. Siydik qopining tuzilishini tushuntiring?
5. Siydik nayining tuzilishi va vazifasi?
6. Nefronlar qanday tuzilgan?

14-MAVZU. AYIRUV A'ZOLARINING FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Buyrak fiziologiyasi. Siydikning hosil bo'lish mexanizmi.
2. Siydik hosil bo'lishining boshqarilishi.
3. Siydikning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari.
4. Siydik chiqarish fiziologiyasi.
5. Terining ekskretorlik funksiyalari.
6. Jigar va o'pkaning sekretor funksiyasi.

Tayanch tushunchalar: buyrak, nefron, shumlaynskiy kapsula, siydik, qon plazmasi, kapilyar, ekskretorlik, siydik qopi, jigar, o'pka.

14.1. Buyrak fiziologiyasi. Siydik nayi va siydik qopining tuzilishi

Buyrak asosiy ayiruv a'zosi hisoblanadi, chunku u orqali organizmdan chiqarilayotgan moddalarning 75% chiqariladi. Siydik bilan oqsillar parchalanishida hosil bo'lgan: siydikchil, siydik kislotasi, kreatinin, shuningdek, ortiqcha suv, tuzlar va yot moddalar ajratiladi. Sutkalik diurez o'rtacha 1500 ml. Suyuqlikning qolgan qismi o'pkalar (500 ml) va teri (500 ml) orqali ajratiladi.

Siydikning hosil bo'lish mexanizmi. Siydikni hosil bo'lish jarayoni ikki bosqichda o'tadi:

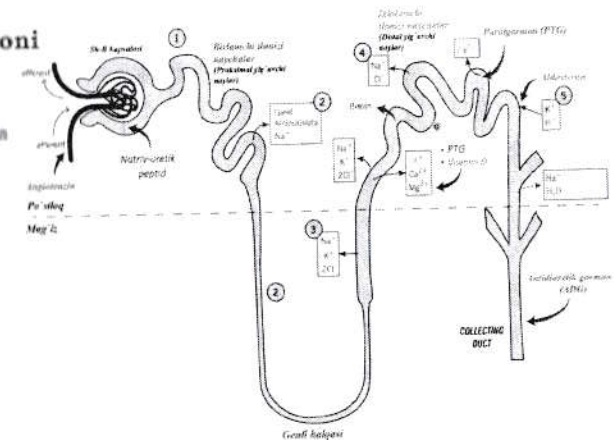
1) buyrak tanachasida qon plazmasini koptokcha kapilyarlaridan nefronning kapsulasi bo'shlig'iga *filtratsiyasi* ro'y beradi. Koptokcha filtratsiyasi uning kapilyarlaridagi yuqori bosimga (60–70 simob ustuni) bog'liq. Bu bosimni hosil bo'lishiga sabab olib keluvchi koptokcha arteriolas o'lchamini olib ketuvchi arteriola o'lchamidan ikki barobar kattaligidir. Bir sutkada 150–180 l birlamchi siydik ajratilib, uning tarkibida qon plazmasini oqsillari va organizmga kerak oziqa moddalarda tashqari tarkibiy qismi bo'ladi.

2) Birlamchi siydik buyrak naychalariga o'tadi. Uni buyrak naychalardan o'tishi jarayonida *reabsorbsiya*, ya'ni glukoza,

aminokislotalar, vitaminlar, tuzlar va suvning ko'p qismi qonga qayta so'riladi. Buning natijasida 150 l birlamchi siydikdan 1,5 l ortiq siydik hosil bo'ladi. So'rilish jarayoni naychalar epiteliy hujayralarining kimyoviy energiya yo'qotishi hisobiga o'tadi va faol transport deb ataladi. Bunda buyrakda ko'p miqdorda kislorod ishlatiladi, bu modda almashinuvi darajasini yuqoriligini ko'rsatadi. Birlamchi siydik buyrak naychalari tizimi va yig'uvchi naydan o'tib qaynashadi. Suvning ko'p qismi va organizmga kerak bo'lgan barcha moddalar qayta so'riladi. Buyrak naychalari epiteliy tanlab qayta so'rish xususiyatiga ega. Organizm uchun kerak moddalarga organizmda talab bo'lsa ular to'liq so'rilishi mumkin. Agar ular qonda ortiqcha bo'lsa, ularning bir qismi siydik bilan chiqarib yuboriladi. Naychalar epiteliy faqat so'rish faoliyatiga ega bo'lmay sekretor faoliyatga ham ega. Naychalarning sekretor faoliyati orqali qondan buyrak koptokchasida filtrlanmagan ba'zi bir moddalar chiqarib yuboriladi. Bunday moddalarga ba'zi bir bo'yoqlar, diodtrast, ko'pchilik dori moddalar (penitsillin) kiradi (16-rasm).

Siydik hosil bo'lish jarayoni

- 1) Filtratsiya
- 2) Reabsorbsiya



16-rasm. Siydik hosil bo'lish jarayoni

Siydik va uning xususiyatlari. Siydik och-sariq rangli tuzli suyuqlik. U 95 % suv va 5 % qattiq moddadan iborat. Siydikning qattiq moddasining tarkibiy qismini siydikchil (2 %), siydik kislotasi (0,05 %) va kreatinin (0,075 %) tashkil qiladi. Siydikda natriy va kaliyning turli xil tuzlari bor. Bir sutkada siydik bilan 25–30 g siydikchil, 15–25 g noorganik tuzlar chiqariladi. Siydikning nisbiy zichligi 1,010–1,020. Uning reaksiyasi qabul qilinayotgan ovqatga bog'liq ravishda nordon, neytral yoki ishqoriy bo'lishi mumkin.

14.2. Siydik hosil bo'lishining boshqarilishi

Buyraklarning siydik hosil qilish funksiyasini asab tizimi boshqarib turadi. Buyraklar simpatik va adashgan nerv tolalari bilan ta'minlangan. Nerv tolalari buyrak qon tomirlari bilan birgalikda, kanalchalarning epiteliy hujayralariga ham borib yetadi. Binobarin, nerv tolalari tomirlar sig'imini, epiteliy hujayralari faoliyatini, ya'ni kanalchalardagi filtratsiya va reabsorbtsiya jarayonlarini o'zgartirish yo'li bilan siydik hosil bo'lishini boshqarib boradi. Buyrakka keladigan nerv tolalarining ta'sirlanishiga qarab siydik hosil bo'lishi tegishli o'zgaradi. Jumladan, adashgan nerv tolasi ta'sirlanganda suvning ajralishi tezlashadi, oqibatda siydik miqdori ko'payib tarkibidagi azotli moddalar kamayadi. Simpatik nerv tolasi ta'sirlanganda esa ajralayotgan siydik miqdori kamaygan holda tarkibidagi natriy xlor biroza oshadi. Uzunchoq miyadagi to'rtinchi miya qorinchasining tubi, oraliq miyadagi kulrang do'mboq ta'sirlanganda siydik ajralishi kuchayadi. Siydik hosil bo'lishi po'stloq nazorati ostida turishini ko'rsatadigan dalillar ko'p, chunonchi, siydik hosil bo'lishi shartli reflektor yo'l bilan ham boshqariladi.

K.M.Bikov laboratoriyasida tajriba maqsadida itning to'g'ri ichagiga sovuq suv yuborilganda siydik hosil bo'lishi va chiqarilishining tezlashganligi aniqlandi. To'g'ri ichakka sovuq suv yuborish biror shartli ta'sirot bilan birga qo'shib, bir necha marta takrorlanganda shartli refleks hosil bo'lgan, ya'ni keyinchalik

birgina shartli ta'sirotning o'zi, mustaqil ravishda xuddi sovuq suvdek siydik hosil bo'lishi va ajralishini tezlashtirgan.

Og'riq siydik ajralishining keskin kamayishiga sabab bo'ladi (og'riq anuriyasi). Og'riq ta'sirotni biror shartli ta'sirot bilan bir necha marta birga qo'shish yo'li bilan siydik ajralishining tormozlanishiga shartli refleks hosil qilsa bo'ladi. Operatsiyada buyrakni oz joyidan olib, tananing boshqa bir joyiga tikib, tegishli qon tomirlar bilan aloqasi tiklansa, u holda buyrak go'yo odatdagidek ishlash aniqlandi. Nerv tizimi bilan aloqasi uzilgan bunday buyrakning ishlash faoliyatining boshqarilishida gumoral omillar ham benihoyat katta rol o'ynashidan dalolat beradi. Jumladan, gipofizning antidiuretik gonnoni, qalqonsimon bezning tiroksin, buyrak usti bezlarining adrenalin, aldosteron gormonlari.

Qon tarkibidagi mochevina, mineral moddalar, ayniqsa natriy shartli siydik hosil bo'lishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Organizmning boshqa tizimlari qatori buyrak faoliyati ham asab tizimi bilan gumoral tizim funksiyasiga mahkam bog'liqdir. Buni quyidagilardan ko'rish mumkin. Gipotalamus yadrosidan chiqqan impulslar gipofizning orqa bo'lagidan antidiuretik gormon ishlanib chiqishini kuchaytiradi. Antidiuretik gormon qonga o'tib siydik reabsorbtsiyasini kuchaytiradi. Oqibatda ajralayotgan siydikning miqdori keskin kamayadi. Gipofiz orqa bo'lagining faoliyati pasaysa (gipofunksiya), antidiuretik gormon odatdagidan kam ishlanib chiqadi va ajralayotgan siydik miqdori, suvning ko'p chiqarilishi hisobiga ko'payib ketadi (qandsiz diabet). Tajribada buyrakning asab tizimi bilan aloqasi, shuningdek gipofizning miya po'stlog'i bilan aloqasi ham uzilsa, shartli reflektor ravishda siydik ajralishi kuzatilmaydi. Demak, miya po'stlog'i gipotalamo-gipofizar tizim orqali buyrak faoliyatiga o'z ta'sirini o'tkazadi. Buyrak usti bezlarining adrenalin gormoni siydik ajralishini kamaytiradi lekin aldosteron gormoni kanalchalar epiteliysiga ta'sir etib, natriyning qayta so'rilishiga yordam beradi.

Qalqonsimon bezning tiroksin gormoni suv va tuzlarning to'qimalar bilan bog'lanishini kamaytirib, ularning qonga o'tishini kuchaytiradi, siydik hosil bo'lishiga yordam beradi, paratgormon esa kalsiy va fosforning suyaklardan qonga chiqarilishiga ta'sir qiladi va bularning siydik bilan chiqarilishini kuchaytiradi.

14.3. Siydikning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari

Siydikni tarkibi. 96% suv, 4% quruq moddadan iborat. Quruq moddasi organik va anorganik moddalardan tashkil topgan. Siydik organik moddalarining asosiy qismini oqsillarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan chiqindi moddalar- mochevina (siydikchil), siydik kislota, purin asoslari (guanin, adenin, gipoksantin, ksantin) kreatin tashkil qiladi. Siydikdagi azotning 90%ga yaqin qismi mochevina azotiga to'g'ri keladi. Shu azotli moddalardan tashqari ichaklarda oqsillarning chirishi oqibatida hosil bo'lgan indol, skatol, fenol, krezol kabi moddalar ham siydikda bo'ladi. Bu moddalar ichaklarda hosil bo'lishi bilan qonga so'rilib, jigarga keladi va u yerda sulfat kislota bilan birikib zararsizlantiriladi. Shu sababli ular siydik tarkibida indoksil-sulfat (indikan), skatoksil-sulfat, oksifenil-atsetat va oksifenil-propionat kislotalar shaklida uchraydi. Siydikda o't pigmentlaridan ichakda hosil bo'ladigan uroxrom va urobilin, shuningdek, buyrakda sintezlanadigan gippur kislota ham bo'ladi.

Siydik bilan anorganik tuzlardan natriy, kaliy tuzlari, sulfatlar, fosfatlar chiqariladi. Sog'lom organizm siydigida oqsillar va qand odatda bo'lmaydi. Ammo, ayrim hollarda juda qisqa vaqt davomida, og'ir jismoniy ish bajarayotgan odam va hayvon siydigida kam miqdorda oqsil bo'lishi mumkin. Biroq siydikda surunkasiga sezilarli miqdorda oqsil bo'lishi kasalliklar paytidagina kuzatiladi. Oqsillarning siydik bilan chiqish hodisasiga *albuminuriya* deyiladi. Ayrim fiziologik holatlarda va bir qator patologik hollarda siydik bilan qand, glyukoza chiqarilishi mumkin. Bu hodisaga *glyukozuriya* deyiladi.

Voyaga yetgan odamlarning buyraklari bir kecha-kunduzda o'rtacha erkaklarda 1000-1500 ml, ayollarda 900-1200 ml siydik ajratadi.

Siydikning bir kecha- kunduzlik miqdori va uning ajralishi ham keng ko'lamda o'zgarib turadi. Odamlar uxlayotgan paytda, kechasi soat 2:00-4:00 lar orasida kam miqdorda, tushlik va kunning ikkinchi yarmi soat 14:00-16:00 lar orasida ko'p miqdorda siydik ajraladi.

Siydik ajralishining o'zgarishi iste'mol qilingan oziqalar tarkibi va ichilgan suvning miqdoriga, uning gavda to'qimalari bilan birikish sharoitlariga, hamda ter bezlari bilan ajralishiga, tashqi haroratga, yil fasllariga, bajarilayotgan ish hajmiga va ko'pgina boshqa omillarga bog'liqdir. Davomli ish bajarilganida siydik hosil bo'lishi yoki diurez, kamayadi, qisqa muddatli jadal ish bajarilganida esa- teslashadi. Siydikning barcha fizik va ximik xususiyatlari ham bir kecha-kunduz davomida o'zgarib turadi.

Odamlarning siydik pufagida bir kecha-kunduzda to'planadigan siydikning tarkibidagi moddalar quydagicha (gmmm hisobida)

<i>Organik</i>		<i>Noorganik.</i>	
<i>Mochevina</i>	30,0	<i>Osh tuzi</i>	15,6
<i>Siydik kislota</i>	0,7	<i>Xlorid kislota</i>	2,5
<i>Kreatinin</i>	1,9	<i>Fosfat kislota</i>	2,5
<i>Gippur kislota</i>	0,1	<i>Kaliy</i>	3,3

Siydik tarkibida miqdoriy jihatdan keng ko'lamdagi, kelib chiqishi jihatidan turli tuman bo'lgan organik va noorganik moddalarning oraliq va oxirgi mahsulotlarini saqlaydi.

Siydikning tarkibiga ovqatlar tarkibi va organizmning holati (faoliyat va tinchlik, to'qlik va ochlik) jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Odamlar siydigining zichligi 1,010-1,025 ga teng, qattiq moddalarining miqdori o'rtacha 4 % ni tashkil etadi. Odatda

ovqatlangandan va suv ichilganidan keyin, katta miqdorda past molekulyar og'irlikka ega bo'lgan oqish rangdagi siydik ajraladi.

Siydikning ranggi - och sariqdan qoramtir qizg'ish ranggacha o'zgarib, odatda siydik pigmentlariga, hamda oziqalar tarkibiga bog'liq bo'ladi, ya'ni ular tarkibidagi ko'plab pigmentlar siydikga o'tadi. Siydik ajralish tezlashganda uning ranggi ochroq bo'ladi, organizm tomonidan katta miqdorda suv yo'qotilganda, kuchli ter ajralganida, tana harorati ko'tarilganida uning ranggi qizg'ishroq bo'ladi.

Odamlar siydigi qonga nisbatan biroz kislotaliroq, ya'ni kuchsiz kislotali muhitga ega: odam siydigining muhiti pH-4,7 dan 6,5 gacha o'zgarib turadi. Siydikning reaksiyasi qon tarkibidagi kislotalar va ishqorlarning miqdorini ortib ketishiga bog'liq. Ortiqcha kislotalar va ishqorlarning siydik bilan chiqarilishi, qonning mo'tadil reaksiyasini ta'minlaydi.

Ichilayotgan suvning miqdori ajralayotgan siydik solishtirma og'irligiga sezilarli ta'sir qiladi. Osmotik faol moddalar, turli ionlar ko'p miqdorda siydik bilan birga chiqariladi. Shu sababli siydikning osmotik bosimi baland bo'lib, 25-30 atmosferaga teng keladi. Siydik bilan chiqarilayotgan ionlar miqdori organizmning holatiga qarab keng doirada o'zgarib turadi. Bu esa o'z navbatida siydik osmotik bosimining bir muncha beqaror bo'lishini, o'zgarib turishini taqozo qiladi. Siydik muhiti iste'mol qilayotgan ozuqalarning xiliga va tarkibiga, organizmning holatiga bog'liq.

14.4. Siydik chiqarish fiziologiyasi

Siydik buyraklarda uzluksiz ravishda hosil bo'lib, buyrak jomiga quyilib turadi. Buyrak jomi siydikka to'lgach u qisqaradi. Oqibatda siydikni ichki siydik yo'llari orqali qovuqqa (siydik pufagiga) haydaydi. Siydikning ichki siydik yo'llari bo'ylab harakatlanishiga, ularda kuzatiladigan chuvalchangsimon-peristaltik harakatlar bir muncha qulaylik tug'diradi. Ichki siydik yo'llarining bunday to'lqinsimon harakati ularga buyrak jomidan siydik chiqarilish bilan boshlanadi va har minutda 1-5 marta

takrorlanib turadi hamda 20-30 mm/sek, tezlik bilan tarqaladi. Shunday qilib belgili muddat davomida buyrak jomidan keladigan siydik, ma'lum vaqtdan keyin qovuqni to'lg'azadi. Qovuq siydikka to'lishi bilan vaqt-vaqtda tashqariga chiqarib turiladi. Qovuq to'layotganda undan siydikning tashqariga oqib tushishiga va ichki siydik yo'llaridan qaytib chiqishiga sfinkterlar yo'l qo'ymaydi. Natijadan, qovuqdan siydik chiqarish kanali boshlanadigan joyda muskulli halqa-qovuq sfinkteri bor. Undan sal pastroqda esa, siydik chiqarish kanali sfinkteri joylashgan. Qovuq to'layotganda bu sfinkterlar yopiq bo'ladi. Shu bilan siydikning tashqariga chiqarilmasligi ta'minlanadi.

Ichki siydik yo'llarining qovuqqa quyiladigan joyidagi teshigida shilliq parda buramasi bor. Shunga ko'ra siydik qovuqdan, hatto u qisqarayotganda ham ichki siydik yo'llariga qaytib chiqolmaydi. Qovuq devori doimo bir me'yorda tonik holda qo'zg'algan bo'ladi. Shu sababli u doimo tarang holda turadi. Ammo uning tonusi buyrakdan kelayotgan siydik miqdoriga mutanosib ravishda bo'shashib boradi, shu tufayli, u yangi-yangi siydik porsiyalarini sig'diraveradi. Qovuq siydikka to'lgan sari siyishga, siydikni tashqariga chiqarishga ehtiyoj tug'iladi. Oqibatda siydi qistaydi. Siydikning qovuqdan tashqariga chiqarilishi uchun qovuq devori qisqarishi va shu vaqtda qovuq hamda kanal sfinkterlari bo'shashuvi kerak. Bu vaqtda siydik, siydik chiqaruv kanaliga haydaladi va tashqariga chiqariladi. Siyish tugashi bilanoq sfinkterlar bekiladi, qovuq esa tonusi kamayib, kengaya boshlaydi. Oqibatda yangi porsiya siydik qabul qilish uchun tayyor bo'ladi. Siydik chiqarilishi reflektor aktdir.

Qovuq sfinkterlar faoliyati simpatik va parasimpatik nerv tolalari yordamida boshqariladi. Simpatik nerv qo'zg'alganda qovuq kengayadi, sfinkterlar mahkam yopiladi. Bu vaqtda siydikning qovuqda yig'ilishi uchun sharoit tug'iladi, parasimpatik nerv tolasi qo'zg'alganda esa qovuq tonusi oshadi, oqibatda u qisqaradi, sfinkterlar bo'shashib, ochiladi. Natijada siydikning chiqarilishi

uchun imkoniyat yaratiladi. Siydik chiqarilishini boshqaradigan markaz orqa miyaning bel-dumgaza sohasida joylashgan. Siydik chiqarish refleksi quyidagicha sodir bo'ladi: qovuq to'lganidan keyin devorlaridagi retseptorlar qo'zg'aladi. Hosil bo'lgan impulsar siydik chiqarish markaziga uzatiladi, oqibatda markaz qo'zg'aladi. Javob reaksiyasi parasimpatik nerv tolasi orqali qovuqqa beriladi va qovuq qisqarib, sfinkterlar bo'shashadi, shunda siydik tashqariga chiqariladi. Siydik chiqarilishini boshqaradigan orqa miyadagi markaz uzunchoq miya, o'rta miya va bosh miya yarim sharlari po'stlog'i nazorati ostida ishlaydi. Bu siydikni to'xtatib turish yoki kuchaytirish, ya'ni ixtiyor, xohishga qarab siyish bilan namoyon bo'ladi.

Diurezning miqdori bir qator omillarga qarab o'zgarib turadi. Diurez miqdoriga ichilgan suv yohud boshqa suyuqliklarning miqdori, iste'mol qilingan ozuqalarning xili va tarkibi, organizmning holati, iqlim, sutkaning davri va boshqa bir qator omillar ham ta'sir ko'rsatadi. Organizm kunduzi kechasiga nisbatan ancha faol bo'ladi. Shu sababli, moddalar almashinuvi kunduzi bir muncha tez kechadi, natijada kunduzi ajraladigan siydik miqdori ham kechasidagiga qaraganda bir muncha ko'p bo'ladi.

Suv ko'p ichilganida yoki sersuv oziqalar ortiqcha iste'mol qilinganda ham diurez miqdori ortadi. Aksincha, ko'p terlasa (og'ir jismoniy ish bajarganda) diurez bir muncha kamayadi. O'z-o'zidan ma'lumki, ajraladigan siydik miqdori siydik hosil bo'lish darajasiga bog'liq. Siydik hosil bo'lishiga bir qancha omillar ta'sir ko'rsatadi. Bu omillarni ikki guruhga ajratish mumkin: buyrak faoliyatiga bevosita ta'sir qiladigan real omillar va boshqa organlar orqali unga ta'sir qiladigan ekstrarenal omillar. Bu omillarning bir qismi filtratsiyaga, bir qismi esa reabsorbtsiyaga ta'sir ko'rsatadi.

14.5. Terining ekskretorlik funksiyalari

Ter va yog' bezlari - terining ekskretor organlari hisoblanadi. Odamlarda ter bezlarining miqdori 2,5 mln.ga yaqin, ular, yuz, kaft, tovonlar va qo'ltiq osti chuqurliklarida katta miqdorda joylashgan.

Ter bilan katta miqdorda suv va moddalar almashinuvinin birinchi mahsulotlari ajralganligi sababli, ter ajralishi, buyraklar ishini ancha yengillashtiradi. Ammo siydik ajralishi bilan ter ajralishi orasida bir-biridan spesifik farq mavjud. Buyraklar orqali ajraladigan qator moddalar, ter bezlari bilan ajralmaydi. Qondan suv va tuzlarning chiqarilishi tufayli ter ajralishi osmotik bosim darajasining doimiylikini ta'minlaydi.

Odam organizmida turli xildagi aniq va sezilmaydigan ter ajralishlari farqlanadi. Sezilmaydigan ter ajralishi tinimsiz bajariladi, bu paytda teri yuzasidan ajralgan ter birdaniga bug'lanib ketadi. Aksincha, ter jadal va ko'p ajralsa, u teri yuzasida tomchi shaklida jamlanadi (aniq-sezilarli ter ajralishi). Yangi tug'ilgan bolalar 4 oylik bo'lguniga qadar ter bezlardan ter ajralishi kuchsiz namoyon bo'ladi, sezilmaydigan ter ajralishi esa hayotning dastlabki oylarida kuchliroq namoyon bo'ladi, ammo bo'yning o'sishi va tananing kattalashishi natijasida kamaya boradi.

A.Yu.Yunusov ma'lumotlariga ko'ra yosh ulg'ayishi tufayli organizmning turli qismlarida ter ajralishi ortadi. Qo'ltiq osti chuqurligida terning ajralishi jinsiy yetilganida yuzaga keladi, bundan tashqari ulg'aygan odamlar tanasining turli qismlarida ter ajralishi bir xil emas. Boshning soch bilan qoplangan qismi, qo'ltiq chuquri, kaft va tovonlar yuzasi va jinsiy organlar atrofi kuchli terlaydi. Ter ajralishi bu qondan suv va tuzlarning filtrlanishi emas, balki bu haqiqiy sekretiya ekanligi ter ajratuvchi bezlar tabiatan alohida o'zi faoliyat ko'rsatuvchi organlar tizimi ekanligi aniqlangan.

Ter ajralishinining boshqarilishi bosh miya katta yarim sharlari orqali, uzunchoq va orqa miyalardagi markazlar orqali nazorat qilinadi. Ruhiy qo'zg'alishlar va ayrim ehtirosalar - qo'rquv, g'azablanishlar natijasida odamlardan «sovuq ter» chiqadi, ya'ni ter ajralishi bilan bir vaqtda terilar torayadi va terining qon bilan ta'minlanishi kamayadi, teri sovqatadi shu sababli sovuq qotish seziladi.

Ter bezlarining simpatik sekretor nervlar, parasimpatik omimitik zaharlar ta'sirida qo'zg'aladi, pilokarpin ter ajralishini kuchaytirsa, atropin esa uni to'xtadi.

Adrenalin va simpatin faqatgina odamlarda ter ajralishini qo'zg'atmaydi emas, balki ajralayotgan terni ham tormozlaydi.

Orqa miyadan yuqorida - uzunchoq va oraliq miyalarda ham ter ajralishi markazlari joylashgan, ularning ustidan nazorat qiluvchi oliy markazlar bo'lib, bu markazlar katta yarim sharlarning oldingi bo'limida joylashgan.

Ter ajralish markazlari reflektor ravishda qonning kimyoviy tarkibi bilan qo'zg'atiladi. Yengil nafas qisishi va qonning isishi ter ajralishini chaqiradi. Hattoki bir qo'l bilan tana terisini bir qismini isitish tufayli o'sha joyda mahalliy hamda butun tanada ham ter ajralishini qo'zg'atish mumkin. Bu esa ter ajratuvchi reflekslardan o'sha qo'l qo'yilgan teridagi issiqlik qabul qiluvchi reseptorlarni innervatsiya qiluvchi orqa miya segmentida hosil bo'lgan qo'zg'alish, orqa miyaning boshqa segmentlariga ham tarqalishini ko'rsatadi.

Terning miqdori va tarkibi. Mo'tadil holatda odamlarda bir kecha -kunduzda 1 litrga yaqin (500-900 ml) ter ajraladi. Yozning jazirama issiqlarida terning miqdori 2-3 litrgacha yetadi va ozaro mos holda siydikning miqdori kamayadi. Jismoniy ish bajargan paytda ajralayotgan terning miqdori ortadi, organizmni hammomda yoki quruq havo vannalarida qizdirganda 1,5-2 soat ichida uning miqdori 2-2,5 litrgacha yetishi mumkin. Issiq sharoitda og'ir jismoniy ish bajarganda bir kecha-kunduzda 15 litrgacha ter ajraladi, odam qancha ko'p suv ichsa u shuncha ko'p terlaydi.

Terning zichligi 1,002-1,010 bo'lib tarkibidagi quruq moddalarning miqdori 0,5-2,5% ni tashkil etadi.

Terning tarkibi asosan moddalar almashinuvining jadalligiga va buyraklarning funksional xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Terning noorganik qismi 0,4-1% ni tashkil etadi. Ularga NaCl, KCl, fosfatlarni, sulfatlarni va unchalik katta bo'lmagan miqdordagi tuzlar kiradi.

Hushovina, siydik kislotasi, ammiak, kreatinin, gippur kislotasi va hushqalar terning organik qismini tashkil etadi.

Terning katta o'lchamdagi yuzasini lak bilan yopib, ter ajralishini to'xtatish natijasida kuchli zaharlanish hodisasi kuzatiladi, ayniqsa hollarda bu holat o'lim bilan tugashi mumkin.

Yog' bezlari. Yog' bezlaridan teri yog'i ishlab chiqariladi, ular alohirdinli bezlar qatoriga kiradi, chunki ularning sekreti qayta sekretor hujayralarni yemiradi.

Teri yog'i odatda, turli konsentratsiyadagi moy tomchilaridan, moy tomchilari yopishgan bez hujayralarining yemirilgan to'lakchalaridan, yuqori spirtli erkin yog' kislotalaridan, juda kam miqdorda xolesterin kristallari va uning murakkab efirlarida hamda teri epidermiyasining qurigan epitelial hujayralaridan iborat. Teri moy ajratgan paytda suyuq bo'lib teri yuzasida juda tez qaynashadi. Yog' bezlari joylashgan joyiga qarab teri moyining tarkibi o'zgaradi, u terini yumshatadi va soch hamda jun tolalarini moylab turadi. Odamlarda bir kecha-kunduzda 20 gr teri moyi ajraladi (uglevodlar bilan juda ko'p oziqlanganda va yilning issiq aylarida uning miqdori ortadi).

Yog' bezlarining funksiyasi simpatik nervlar bilan boshqariladi. Odamlar terisidagi yog'simon moddalar shox qatlami hujayralarining parchalanishi hisobiga hosil bo'ladi. Yog' bezlarining past nuqtali eruvchan sekretor yog'laridan farqi shox qatlam yog'lari ancha yuqori erish nuqtasiga egadirlar va katta miqdorda xolesterin va uning hosilalarini saqlaydi.

14.6. Jigar va o'pkaning sekretor funksiyasi

Ovqat hazm jarayonida oziq mahsulotlarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan zaharli moddalarning qonga so'rilishi natijasida jigarga tushib, u yerda parchalanadi yoki zararsizlantiriladi. Bu mahsulotlar jigarda nukleoproteidlar bilan birikishi yoki glyukuron va boshqa kislotalar bilan juft birikmalar hosil qilish yo'li bilan zararsiz birikmalarga aylanadi. Jigarda va

boshqa organlarda nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi purin asoslari almashinuvining oxirgi mahsulotlari sifatida siydik kislotasi hosil qiladi. Jigarda azot almashinuvining oxirgi mahsulotlari, aminokislotalar va ammiak azotlaridan mochevina sintezlanadi. Organizmda parchalangan gemoglobindan jigarda o't pigmentlari hosil bo'ladi. Zararsizlantirilgan zaharli moddalar - siydik kislotasi va mochevina organizmdan siydik va ter tarkibida chiqariladi.

O'pka orqali moddalar almashinuvining oxirgi mahsulotlari: suv bug'lari va korbanat angidridi gazi, moddalar almashinuvi jarayonlarida hosil bo'lgan organizmga tushgan formakalogik moddalarning parchalanishi tufayli hosil bo'ladigan gazsimon mahsulotlar organizmdan chiqariladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Buyrak fiziologiyasini tushuntiring?
2. Buyrakda siydikning hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring?
3. Siydikning tarkibini tushuntiring?
4. Siydikning fizik-kimyoviy xossalarini tushuntiring?
5. Siydik hosil bo'lishining boshqarilishi.
6. Jigar va o'pkaning sekretor funksiyasini tushuntiring?

15-MAVZU: ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI

Reja:

1. Ichki sekretsiya bezlari faoliyati to'g'risida.
2. Gipofiz bezining tuzilishi va fiziologiyasi.
3. Epifiz bezining tuzilishi va fiziologiyasi.
4. Gipofiz va epifiz bezlarining boshqarilishi.
5. Buyrak usti bezining tuzilishi va fiziologiyasi.
6. Qalqonsimon bez va qalqon oldi bezlarining tuzilishi va fiziologiyasi.
7. Qalqonsimon bez va qalqon oldi bezlarining boshqarilishi.
8. Oshqozon osti bezlarining tuzilishi va fiziologiyasi.
9. Endokrin bezlar faoliyatining asab tizim orqali boshqarilishi.

Tayanch tushunchalar: bez, garmon, gipofiz, epifiz, ayrisimon bez, timozin, paratgarmon, ayrisimon bez, fiziologiya, buyrak usti bez, minerelokartikotrop, melonin qalqonsimon bez, tiroksin, yod.

15.1. Ichki sekretsiya bezlari faoliyati to'g'risida

Chiqaruv navi bo'lmay, ishlab chiqargan suyuqligi bevosita qonga yoki limfaga quyiladigan bezlar endokrin bezlar deb ataladi. Endokrin bezlarning faol moddalar ishlab chiqarish va ajratish jarayoni ichki sekretsiya, ularning ishlab chiqargan moddasi *gormonlar* deyiladi. Gormonlar biologik faol modda bo'lib, juda oz miqdorda ham organizm faoliyatiga ma'lum bir ta'sir ko'rsatadi. Gormonlar tanlab ta'sir qilish xususiyatiga ega bo'lib, moddalar almashinuvini, organizmning tarqiyoti, o'sishini boshqarib turadi. Ular organizmda biokimyoviy jarayonlarni boshqaruvchi hisoblanadi. Organizmning o'sishi, yashashi va taraqqiyotini ta'minlash uchun qonda ma'lum miqdorda gormon bo'lishi kerak. Agar gormonlar ko'p ishlab chiqarilsa - *giperfunksiya*, agar ular yetishmasa - *gipofunksiya* deyiladi. Agar gormonlar kam yoki ko'p ishlab chiqarilsa, organizmda turli xil kasalliklar kelib chiqadi.

Ichki sekretiya bezlariga gipofiz, epifiz, qalqonsimon bez, qalqon oldi, buyrak usti bezi, oshqozon osti bezining Langengans orolchalari, erkaklar va ayollar jinsiy bezlarining ichki sekretiya qismi kiradi.

15.2. Gipofiz bezining tuzilishi va fiziologiyasi

Gipofiz bez bosh suyagining egar suyaklaridagi miya yarim sharlari po'stlog'i ostida joylashgan. Uning og'irligi erkaklarda 0,5 g, ayollarda 0,6 g, homiladorlik davrida 1 g gacha yetadi. Gipofiz tashqi tomondan g'ilof bilan o'ralgan. Gipofiz bezi oldingi, oraliq va orqa qismlardan iborat. Gipofizning oldingi bo'lagi (lobus anterior) yoki adenogipofiz nisbatan katta bo'lib, gipofiz massasining 70–80 %ini tashkil qiladi. Adenogipofizda oldingi, o'rta yoki oraliq va do'mboq qismlar tafovut qilinadi.

Gipofizning oldingi bo'lagi hujayralari boshqa ichki sekretiya bezlari faoliyatini boshqaruvchi trop gormonlar ishlab chiqaradi. *Adrenokortikotrop gormon (AKTG)*. Bu gormon buyrak usti bezi po'stloq qavati funksiyasining boshqarilishida ishtirok etadi va tuzilishiga ta'sir ko'rsatadi. AKTG buyrak kanalchalaridan natriy, xlor ionlari va suvning reabsorbsiyasiga shuningek, yog' va aminokislotalardan qandning hosil bo'lishiga, organizmdan azotning chiqarilishiga ta'sir ko'rsatadi.

Somatotrop gormon oqsillar sintezini kuchaytiradi va yog'ning parchalanishini tezlatadi, shuning uchun o'sish davrida bolalar va o'smirlarda yog' to'planishi pasayadi. Agar bolalik davrida somatotrop gormon kam ishlab chiqarilsa – *gipofizar karlikizmga*, ko'p ishlab chiqarilsa – *gipofizar gigantizmga* olib keladi. Agar bu gormon katta yoshdagi odamlarda tana o'sishi to'xtagan vaqtda ko'payib ketsa, tananing ayrim qismlari: qo'l, oyoq, til, burun, pastki jag' kattalashib, *akromelogiya xastaligi* paydo bo'ladi. Bu gormonning gipofunksiyasi katta odamda goho modda almashinuvida chuqur o'zgarishlarga olib keladi. Bunda odam umuman semirishi yoki haddan tashqari ozib ketishi mumkin.

Tireotrop gormon (TTG). Bu gormon qalqonsimon bezning faoliyatini kuchaytiradi.

Gonadotrop gormon erkaklarda moyaklar o'sishini va spermatogenez jarayonini kuchaytiradi. Ayollarda organizmning jinsiy taroqqiyoti, ovulyatsiya jarayoni va sut bezlarining o'sishiga ta'sir qiladi.

FSG-falikula stimullovi garmon - erkaklarda spermatozoid, ayollarda tuxum hujayraning ishlab chiqilishiga yordam beradi.

LG-lyuteinlovchi garmon - jinsiy garmonlar, erkaklarda testosteron, ayollarda progesteron va esterogen garmonlarni ishlab chiqarilishini ta'minlaydi.

Gipofizning o'rta bo'lagi gormoni melatonin teri pigmentatsiyasiga ta'sir ko'rsatadi. Orqa bo'lak yoki neyrogipofiz tarkibiga orqa bo'lak, quyg'ich, adenogipofiz va gipotalamus o'rtasida joylashgan o'rta tepalik kiradi. Gipofizning orqa bo'lagi neyrogial hujayralardan, gipotalamusdan neyrogipofizga keluvchi nerv tolalaridan va neyrosekretor tanachalardan iborat.

Prolaktin gormoni sut bezlarini rag'batlantiradi va sut ajralishini ta'minlaydi.

Gipofizning oraliq qismi donali va donasiz bazofil hujayralardan tashkil topgan bo'lib faqat bitta gormon - ***melanofor (intermedin)*** ishlab chiqaradi. Bu gormon pigment almashinuviini boshqaradi. Bu gormon terida tashqi muhitning ba'zi noqulay omillarning, xususan, quyosh nurlaridan himoya qiladigan rang paydo bo'lishini ta'minlaydi.

Gipofizning orqa bo'lagi - *vazopressin, oksitotsin va antidiuretin* ishlab chiqaradi.

Vazopressin - antidiuretik garmon, kimyoviy tabiatiga ko'ra polipeptit. Tomirlarning silliq muskullariga ta'sir etib, ularni toraytiradi va qon bosimini oshiradi. Buyrak kanalchalarida suvning qayta so'rilishini kuchaytirib, siydik ajralishini kamaytiradi (antidiuretik ta'sir).

Antidiuretin - buyrak kanalchalaridan suvning reabsorbsiyasini kuchaytirib sutkalik siydik miqdori (diurez)ning kamayishiga sabab bo'ladi. Antidiuretin oqsil ta'sirotlari tufayli ko'p ajraladi. Qattiq og'riq vaqtida siydik chiqmay qolishi (og'riq annuriyasi) ham shunga bog'liq. Antidiuretin gormonining yetarli darajada ajralmasligi natijasida qandsiz diabet kasalligi kuzatiladi.

Oksitotsin - bachadon va sut bezlarining silliq muskul tolalarini qisqartirish xususiyatiga ega. Tug'ruq jarayonini oksitoksin gormoni bachadon muskullarini qisqartirishi orqali ta'minlanadi.

Gipofiz patologiyasi. Gipofizar nanizm. Organizmning o'sishiga gipofizning o'sish gormonidan tashqari qalqonsimon bez, buyrak usti bezi va jinsiy bezlar gormonlari ham ma'lum bir ta'sir ko'rsatadi. O'sish gormonining yetishmovchiligida gipofizar pakanalik ro'y beradi. Bu holat homila yoki bolalikning erta davridan boshlanib, o'sishni keskin ravishda to'xtab qolishga olib keladi. Bu kasallikda odamning bo'yi past bo'lsa ham gavda qismlari nisbati saqlanib qoladi, qo'l-oyoq panjalari kichkina, barmoqlari ingichka bo'ladi. Jinsiy a'zolari rivojlanmaydi, gipofizar nanizmga duchor erkaklar jinsiy zaif bo'ladi. Ayollar esa homilador bo'lmaydi. Ba'zi pakanalar qonida oz miqdori odatdagidan ko'p bo'ladi. Ularning yaxshi o'smasligi sababi somatomedinlar yetishmovchiligiga bog'liq. Somatomedin faqat tog'ay va suyak to'qimalari o'sishini emas, balki boshqa to'qimalarda ham hujayralarning mitotik bo'linishini tezlashtiradi. Bo'yi erkaklarda 130 sm dan, ayollarda - 120 sm dan past bo'lsa, mittilik to'g'risida gap yuritish mumkin. Dunyodagi eng pakana odamning bo'yi 48 sm bo'lgan. Kattalarda bezni gipofunksiyasida gipofizar semirish yoki gipofizar ozish uchraydi.

15.3. Epifiz bezining tuzilishi va fiziologiyasi

Epifiz yoki g'urrasimon bez (glandula pinealis) cho'zinchoq yoki sharsimon shakllarda uchraydi. U oraliq miyaning epitalamusi tarkibiga kirib, to'rt tepalikning ustki tepachalari o'rtasida yotadi. Uning og'irligi katta odamlarda 0,2 g, uzunligi 8-15 mm bo'ladi.

Tashqi tomondan biriktiruvchi to'qimali g'ilof bilan o'ralgan bo'lib, undan g'urrasimon bez ichiga trabekulalar kirib, bezni bo'laklarga bo'ladi. Bez parenximasi tarkibini ko'p sonli ixtisoslashgan bez hujayralari - pinealositlar va kamroq glial hujayralari hosil qiladi. Uning hujayralari balog'at davrigacha gipofiz faoliyatini tormozlovchi va modda almashuvini boshqarishda ishtirok etadigan modda ishlab chiqaradi.

Hozirgi vaqtda epifizda ikki xil modda - *serotonin* va *melatonin* hosil bo'lishi aniqlangan. Serotonin arteriyalarni toraytirib, mediator vazifasini bajaradi. Melatonin esa jinsiy bezlar taroqqiyoti uchun fiziologik tormoz vazifasini bajaradi. Epifizning buzilishi holatlarda erta jinsiy balog'atga yetishga olib keladi. Ichki sekretsiya bezlarining gormonlari hosil bo'lishi va ajralishi murakkab neyrohumoral yo'l bilan boshqariladi. Gormonal tekislikni saqlashda oraliq miyaning gipotalamik qismi asosiy rolni o'ynaydi. Gipotalamus va gipofiz gipotalamo-gipofizar tizim deb atalgan funksional majmua hosil qiladi. U organizmning barcha vegetativ faoliyatlarini boshqarish va organizmning ichki muhitini - gomeostazni saqlab turishda ahamiyatga ega.

15.4. Gipofiz va epifiz bezining boshqarilishi

Gipofizning sekretsiyasi, ya'ni undan gormonlar ajralishi organizmning holatiga, tashqi muhitning o'zgarishiga ko'p bog'liq. Ekstero va interoretseptorlarning turli yo'l bilan ta'sirlanib qo'zg'alishi gipotalamus orqali gipofizga uzatiladi. Gipofizning barcha qismlari bilan gipotalamus o'rtasida chambarchas bog'lanish mavjud. Yuqorida aytilganidek, gipotalamusning supraoptik va paraventrikulyar yadrolarida hosil bo'ladigan sekretlar alohida yo'llar orqali gipofizning keyingi qismiga o'tadi va u yerdagi asab tizimi terining maxsus qismlarida yig'iladi. So'ngra keladigan nerv impulslarining soni va kuchiga yarasha qonga chiqarilib turiladi. Shuningdek gipofizning oldingi va oraliq qismlari ham nerv va qon orqali gipotalamus bilan bog'langandir. Gipofizning oyoqchasini kesib gipotalamus bilan aloqasini uzsak, gipofizdan falikulani

stimullovchi, lyuteinlovchi, somatotrop, tireotrop, adrenokortikotrop gormonlar ishlanib chiqishi ma'lum vaqt to'xtab, melanofofor gormoni sekretsiyasi kuchayadi. Gipotalamusning turli yadrolari gipofiz faoliyatiga turlicha ta'sir ko'rsatadi, ya'ni alohida olingan gormonning gipofizdan ishlanib chiqishi gipotalamusning muayyan, neyrosekretiga bog'liq.

Organizmdagi boshqa endokrin bezlarning gormonlari ham gipofizning faoliyatiga bevosita va asab faoliyati orqali ta'sir ko'rsatadi.

15.5. Buyrak usti bezining tuzilishi va fiziologiyasi

Buyrak usti bezi (glandula suprarenalis) juft a'zo bo'lib, qorinparda orqa bo'shlig'ida, buyraklarning yuqori uchida joylashgan. U uchburchak, yarim oysimon, ispan shlyapasi shakllarida uchraydi. Bezning uchta: oldingi, orqa va buyrakka qaragan yuzasi tafovut qilinadi. Buyrak usti bezlari bir-biridan farq qiladigan ikki qavatdan, po'stloq (interinal to'qima) qavati va mag'iz (xromofin to'qima) qavatidan tashkil topgan. Buyraklar singari bu bezlar ham qon bilan juda yaxshi ta'minlangan. Buyrak usti bezlari XI-XII ko'krak umurtqalari sohasida turadi. O'ng buyrak usti bezi chapiga nisbatan pastroq turadi. Buyrak usti bezining uzunligi 40-60 mm, baland ligi 20-30 mm, qalinligi 2-8 mm. Ikkala buyrak usti bezining og'irligi 12-13 g. Buyrak usti bezining usti silliq bo'lmay, uning oldingi yuzasida egat-darvozasi joylashgan. Bez tashqi tomondan fibroz g'ilof bilan o'ralgan, undan a'zo ichiga biriktiruvchi to'qimali trabekulalar kiradi. Fibroz kapsulaning ostida bezning sarg'imtir po'stloq moddasi, uning o'rtasida esa qoramtir mag'iz modda joylashgan. Buyrak usti bezining po'stloq moddasi uchi tashqi koptokchali, o'rta dastali va ichki to'r qavatga bo'linadi.

Buyrak usti bezining po'stloq moddasi hayot uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan kortikosteroid gormonlar ishlab chiqaradi. Po'stloqning koptokchali qavati ishlab chiqargan mineralokortikoidlar (aldosteron) mineral va suv almashinuvini boshqaradi. U Na^+ va K^+ almashinuvini boshqarib asosan buyrakka

ta'sir qiladi. Aldosteron nefron naychalarida Na^+ va suvni birlamchi siydikdan qayta so'rilishini kuchaytirib, uni organizmda ushlab qoladi va K^+ ni ajralishini kuchaytiradi. Bu gormon ko'payib ketsa, qonda Na^+ konsentratsiyasi oshadi, qonning osmatik bosimi oshib, organizmda suv to'planadi va arterial bosim ko'tariladi. Bu gormon yetishmaganda qonda va to'qimalarda Na^+ miqdori kamayib, K^+ miqdori ko'payadi. Buning natijasida to'qima suyuqligi ko'p yo'qotiladi va organizm suvsizlanadi.

Dastali qavat ishlab chiqargan glukokortikoidlar (hidrokortizon, kortikosteron) uglevod, oqsil va yog'lar almashinuviga ta'sir qiladi. Ular oqsillar va glukozadan glikogen hosil bo'lishini kuchaytiradi va glikogenni mushaklarda to'planishini ta'minlab, ish qobiliyatini oshiradi. Shu bilan birga, qonda qand miqdori oshadi. Glukokortikoidlar yog'larni yog' depolarida to'plab, ularni energiya almashinuvida ishtirokini kuchaytiradi. Ular ta'sirida oqsil moddalar parchalanishida hosil bo'lgan moddalardan uglevodlar hosil bo'ladi. Glukokortikoidlar yallig'lanishga va allergiyaga qarshi kuchli ta'sirga ega. To'r qavat hujayralari androgenlar ishlab chiqaradi. Ular bolalik davrida jinsiy bezlarning ichki sekretiya faoliyati kam rivojlangan vaqtda skelet, mushaklar va ikkilamchi jinsiy belgilarning o'sishida katta ahamiyatga ega. Buyrak usti bezining mag'iz moddasi yirik hujayralardan tashkil topgan. Unda ikki xil hujayralar: epinefrositlar mag'iz moddasining asosini tashkil qilib, adrenalin gormonini ishlab chiqaradi. Norepinefrositlar uncha katta bo'lmagan guruhlar shaklida joylashib noradrenalin gormonini ishlab chiqaradi.

Adrenalin yurak qon tomirlar tizimiga ta'sir qilib, yurak qisqarishi kuchini va tezligini oshiradi, yurak mushaklarining qo'zg'alishini va o'tkazuvchanligini oshiradi. Teri va ichki a'zolarining mayda arteriyalarini toraytirib, arterial bosimni ko'taradi. U oshqozon va ichak mushaklari qisqarishini pasaytirib, bronx mushaklarini bo'shashtiradi, qorachiqni kengaytirib, charchagan mushaklar ishlash qobiliyatini tiklaydi. Bundan tashqari,

adrenalin ta'sirida jigarda glikogenning parchalanishi kuchayib qonda qand miqdori oshadi. Noradrenalin qon tomirlar tonusini oshirib, arterial bosimni ko'taradi.

Voyaga etgan odamlarda buyrak usti bezining po'stloq qavati 4 zonadan iborat: yuqorigi *tugunli*, juda ensiz *oralik*, o'rta *keng bog'li*, pastki *to'rli zonalar*.

20 yoshdan 50 yoshgacha bo'lgan davrda tugunli va to'rli zonalar kengroq bo'lsa, 50 yoshdan boshlab to'lig'icha yo'qolguniga qadar kichiklasha boradi va ularning hisobiga bog'li zona kartalashadi.

Po'stloq qismining faoliyati. Buyrak usti bezining po'stloq qavati hujayralari o'zining kelib chiqishi jihatidan epiteli hujayralariga yaqin turadi. Ular uchta zonani tashkil qiladi. Koptokchali tashqi zona, tutamli orqa zona va to'rli ichki zona. Buyrak usti bezining po'stloq qavati 46 tadan ortiqroq gormonlar - kortikosteroidlar ajratib olingan, biroq ularning 8 tasigina faoldir. Buyrak usti bezlari po'stloq qavati steroidlari besh guruhga bo'linadi:

1. Glyukokortikoidlar;
2. Mineralokortikoidlar;
3. Androgenlar;
4. Estrogenlar;
5. Gestogenlar.

Bularning ichida glyukortikoidlar va mineralokortikoidlar katta ahamiyatga egadir. Mineralokortikoidlar organizmda mineral moddalar almashinuvini, avvalo qondagi natriy va kaliyning miqdorini rostdab turadi. Mineralokortikoidlarga dezoksikortikosteron va aldosteron kiradi. Bular orasida aldosteron faolroq va asosiy mineralokortikoid gormon bo'lib hisoblanadi.

Mineralokortikoidlar koptokchali zonada ishlanib chiqiladi. Ular buyrak kanalchalarida natriy va xlor reabsorbsiyasini kuchaytirib, kaliy reabsorbsiyasini susaytiradi. Oqibatda, qon, limfa va to'qima oraliq suyuqliklarida osh tuzining miqdori ko'payib, kaliy kamayadi. Shu sababli osmotik bosim oshib, organizmda tegishli tuz

ishlanib turadi, qon bosimi va boshqa xavfli muhim ko'rsatkichlar normal darajada saqlanadi. Mineralokortikoidlarning yetishmasligi organizmdan ko'p miqdorda natriy chiqib ketishiga, natijada bir qator muhim ko'rsatkichlarning o'zgarib qolishiga sababchi bo'ladi. Masalan, buyrak usti bezlarning po'stloq qavati olib tashlangan hayvon bir necha kundan keyin o'lib qoladi. Bunday hayvon organizmiga ko'p miqdorda natriy yoki mineralokortikoidlar yuborib turish yo'li bilan hayotini saqlab turish mumkin.

Glyukortikoidlarga kortizon, gidrokortizon va kortikosteronlar kiradi.

Glyukortikoidlar tutamli zonada ishlanib chiqadi va oqsillarning uglevodlarga aylanishini tezlashtiradi. Bu vaqtda oqsillarning parchalanishi tezlashib, jigarda oksidlanish va dezaminlanish reaksiyalari kuchayadi. Oqibatda qonda qand, jigar va muskullarda glikogen miqdori ko'payadi. Bu gormonlar uglevodlarni yog'ga aylanishiga ham to'sqinlik qiladi. Ular ko'p miqdorda organizmga yuborilganda muskul va biriktiruvchi to'qima oqsillari kamayib ketadi. Erkaklik jinsiy gormonlari - *androgenlar*, urg'ochilik jinsiy gormonlari - *estrogenlar* va *gestrogenlar*, jumladan, *progesteron* to'rli zonada hosil bo'ladi. Steroid gormonlarning organizmda almashinuvi natijasida yuzaga kelib, qonda mavjud boladigan kortikosteroidlarning miqdorini aniqlash yo'li bilan buyrak usti bezlari po'stloq qavatining funksional faolligi tog'risida fikr yuritiladi.

Buyrak usti bezlarining po'stloq qavatining gormonlari turli kasalliklarga, har xil turdagi noqulay sharoitlarga (sovuq, issiq haroratga, gipoksiya va hokazolarga) organizm chidamliligini oshirishda katta rol o'ynaydi. Buyrak usti bezlarining po'stloq qisminan gormonlar ajralishini gipotalamus va gipofiz idora etib turadi. Gipofiz buyrak usti bezlarining faoliyatini o'zi ishlab chiqaradigan adrenokortikotrop gormon (AKTG) vositasi bilan idora qiladi.

Mag'iz qatlamining faoliyati. Buyrak usti bezining mag'iz qavatidan *adrenalin* va *noradrenalin gormonlari* ishlab chiqariladi. Bu gormonlar organizmda fenilalanin va tirozin aminokislotalaridan hosil bo'ladi. Adrenalinning ta'siri simpatik nerv tolalari uchlaridan ajraladigan moddalarning fiziologik ta'siriga o'xshashdir. Uning ta'siridan ko'z qorachig'i kengayadi, yurak qisqarishlari ritmi tezlashadi, kuchi oshadi, muskullarning o'tkazuvchanligi va qo'zg'aluvchanligi kuchayadi. Adrenalin mayda arteriya va arteriolalarni (yurak toj tomirlari va miya tomirlaridan tashqari) toraytirib, qon bosimini oshiradi. Qon ivishini tezlashtiradi, bronxalarni kengaytiradi, ichak peristalikasini tormozlab, muskullarini bo'shashtiradi, sfinkterlar muskulini qo'zg'atib, sfinkterlarning yopilishiga olib keladi, ishlayotgan skelet muskullarini qon bilan ta'minlanishini yaxshilaydi. Adrenalin uglevodlar almashinuvida ishtirok etib, glikogenning parchalanib, glyukozaga aylanishini va qonda qand miqdorini bir normada turishini ta'minlaydi, markaziy asab tizimi qo'zg'aluvchanligini kuchaytiradi.

Noradrenalin qon tomirlari devorining muskullariga ta'sir etib, ularning qisqarishi, natijasida tomirlar yo'lining torayishi va qon bosimining ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Me'da - ichak devorlari, o't pufagi muskullariga juda zaif ta'sir ko'rsatadi. Uglevodlar almashinuviga, organizmdagi oksidlanish jarayonlariga tabiatan adrenalin bilan bir xil, ammo unga qaraganda 4-8 baravar kuchsizroq ta'sir ko'rsatadi.

Organizmda adrenalin va noradrenalinni tegishli fermentlar - aminooksidaza va firozinoza juda qisqa vaqt ichida parchalab yuboradi, shunga ko'ra bu gormonlarning ta'siri ko'p cho'zilmaydi.

15.6. Qalqonsimon bez va qalqon oldi bezlarining tuzilishi va fiziologiyasi

Qalqonsimon bez. Qalqonsimon bez (glandula thyroidea) toq a'zo bo'lib, ichki sekretiya bezlari ichida eng kattasidir. U bo'yinning oldingi sohasida hiqildoqning qalqonsimon tog'ayi bilan

kekirdakning yuqorigi III-IV tog'ay halqalari oldida joylashgan. Qalqonsimon bez ikki: o'ng va chap bo'lakdan iborat. Bo'laklari o'zaro tor qalqonsimon bezning bo'g'izi vositasida qo'shilgan 30 % holatda uning bo'g'izidan yuqoriga qarab piramidasimon bo'lak joylashadi. Qalqonsimon bezning ko'ndalang o'lchami katta yoshdagi odamlarda 50-60 mm, uning bo'laklarining balandligi 50 mm atrofida bo'ladi. Qalqonsimon bez bo'laklarining orqa-yon yuzasi halqumning hiqildoq qismi va qizilo'ngachning boshlang'ich qismiga tegib turadi. Uning bo'g'zining balandligi 5-15 mm, qalinligi 6-8 mm bo'lib, kekirdakning II-III to'g'ay halqalari sohasida joylashadi. Bezning og'irligi 30-50 g.

Qalqonsimon bezning og'irligi ayollarda erkaklarga nisbatan katta bo'lib, u tashqi tomondan hiqildoq va kekirdakka birikkan fibroz g'ilof bilan o'ralgan. Undan bez ichiga trabekulalar kirib, bezni bo'laklarga ajratadi. Bez bo'laklarining ichi qalqonsimon bezning tarkibiy, vazifaviy birligi - follikulalardan iborat.

Follikulalarning devori bir qavatli epiteliy bilan qoplangan bo'lib, o'lchamlari 25 mkmdan 300-500 mkm gacha. Uning bo'shlig'ida epiteliy hujayralari ishlab chiqargan quyuq oqsillarga boy kolloid modda bo'ladi. Uning tarkibidagi yod miqdori qon plazmasidagidan 300 marta ko'p. Mo'tadil holatda qalqonsimon bez 80 % tiroksin va 20 % triyodotironin ishlab chiqaradi. Har kuni uning gormonlari tarkibida 0,3 mg gacha yod ajratiladi.

Qalqonsimon bez gormonlarining ta'siri ko'p qirrali. Ular organizmdagi asosiy modda almashinuviga ta'sir qilib issiqlik almashinuvini, oqsil, yog', uglevodlar sarflanishini kuchaytiradi. Kalsiy va suvni organizmdan chiqishini, organizmning o'sishini boshqaradi, buyrak usti, jinsiy, sut bezlari va markaziy nerv tizimi faoliyatini kuchaytiradi. Qalqonsimon bezning follikulalararo epiteliy hujayralari tarkibida yod bo'lmagan gormon - *kalsitoninni* ishlab chiqaradi. U qondagi kalsiy miqdorini kamaytirib, uni suyaklarda to'planishini ta'minlaydi va paratireoidinga antagonist bo'ladi. Bu gormon, shuningdek, hazm bezlari faoliyatini pasaytiradi.

Qalqonsimon bez gormonlari bolaning o'sishida, jismoniy va psixik taroqqiyotida ma'lum ahamiyatga ega. Bez gipofunksiyasi – gipotireozda bolalar o'sishi, jinsiy taroqqiyoti to'xtaydi, tana qismlarining proporsiyasi buziladi, aqliy rivojlanish orqada qolishi *kretinizm* xastaligigacha olib boradi.

Bezning parenximasi va stromasi bo'lib, parenximasi o'ziga xos follikulalardan tashkil topgan. Bu follikulalarning devori sekretor epiteliydan tuzilgan. Sekretor hujayralar uzluksiz ravishda maxsus kolloid modda ishlab chiqaradi. Shu sababli follikulalarning ichi o'sha kolloid moddalar bilan to'la turadi. Bu kolloid gidrolizlanganidan so'ng qon va limfaga o'tadi. Follikulalarning orasida biriktiruvchi to'qima bo'lib, u bezning stromasini tashkil qiladi.

Qalqonsimon bezning asosiy gormonlari: tiroksin, va triyodtironinlar bo'lib ularning tarkibida *yod* bor. Gormon bezda quyidagicha sintezlanadi: Organizmga o'zi bilan kiradigan yodning asosiy qismi qonga so'rilgandan keyin qalqonsimon bezga keltiriladi. Bez hujayralari uni ushlab qoladi. Bu yerda anorganik yod sitoxromoksidaza va peroksidaza fermentlarining ishtirokida molekulalar yodgacha oksidlanadi. So'ngra taxminan ikki soat davomida yod tirozin aminokislotalari bilan birikadi. Oqibatda monoyodtirozin va diyodtirozin molekulalari hosil bo'ladi. Tetrayodtirozin tiroksin gormoning o'zidir. Hozir aytilgan yodli birikmalar bezning follikulalarida oqsillar bilan birikib, tireoglobulin degan kompleks birikma molekulalarini hosil qiladi.

Tireoglobulin murakkab glikoprotein. Uning molekulasida 10 ta polipeptid zanjiri bor. Tarkibida yodlangan aminokislotalardan tashqari glyukoza, galaktoza, mannoza ham saqlanadi. Tireoglobulin follikulalarning ichidagi kolloidda yig'iladi, ayni vaqtda uning ma'lum qismi parchalanib ham turadi. Shunda triyodtirozin va tetrayodtirozin tiroksin hosil bo'lib, qonga so'riladi. Ular qondagi oqsillar bilan birikadi va tegishli to'qima hamda organlarga tashiladi. Keyingi vaqtlarda olingan ma'lumotlarga qaraganda

triyodtirozin va tetrayodtirozin to'qimalarda oksidlanib, dezaminlanadi. Natijada triyodtiroatsetat va triyodtiropiniant kislotalar hosil bo'ladi. Bular tiroksin va triyodtironing qaraganda 80-300 baravar faolroqdir.

Tiroksin va triyodtironin to'qimalarda shu birikmalar holida ta'sir qiladi deb hisoblanadi.

Qalqonsimon bez gormonlari organizmning o'sishi, rivojlanishida, oqsillar, yog'lar, uglevodlar, suv va tuzlar almashinuvida katta ahamiyatga ega. Bu gormonlar energiya almashinuviga, nerv tizimi, yurak va jinsiy bezlar faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Qalqonsimon bezda hosil bo'ladigan tiroksin, triyodtironin va triyodtiroatsetat kislota va boshqa ba'zi yodli birikmalar oksidlanish jarayonini, oqsillar almashinuvini tezlashtiradi. Ayniqsa, hujayralarning mitoxondriyasidagi oksidlanish jarayonini faollashtirib, energiya almashinuvini kuchaytiradi. Bu gormonlar hujayra fermentlarining desilfed guruhlari sulbigidril guruhlarga aylantirib, ularni faollashtiradi. Organizmda qalqonsimon gormonlari yetishmay qolgan paytda asosiy almashinuv pasayadi. Organizmda ortiqcha osh tuzi va suv ushlanib qoladi. Oqibatda shish hosil bo'ladi, *suv shishlari* deb shularga aytiladi. Qonda kalsiy miqdori kamayadi, jinsiy faoliyat pasayadi. Umuman olganda, bu bezning gormonlari embriogeneza benihoyat katta ahamiyatga ega. Qalqonsimon bez gormonlari yetishmaganida (gipofunksiyasida) yosh bolalar o'sishdan, rivojlanishdan qoladi, suyaklanish jarayonlari buziladi.

Bu bezlarning bolalikdan sust ishlashi (gipofeoz) *kretinizm* kasalligini paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu paytda bo'y o'smaydi, uning og'zi doimo ochiq bo'lib, tili chiqib turadi. Chunki til haddan tashqari o'sib ketib og'izga sig'may qoladi. Qalqonsimon bezi yetarlicha ishlamasa, *miksedema kasalligi* paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu vaqtda asosiy almashinuv pasayadi, oqsillar almashinuvi buziladi, onkotik bosim oshib ketadi, to'qimalarda suv ushlanib

qoladi, suv shishlari paydo bo'ladi. Organizmda yod kamchiligi paytida bo'qoq kasalligi avj oladi. Bu paytda bez to'qimasining yetarlicha ishlamayotganligi tufayli u gipertrofiyalanib, katta bo'lib ketadi, follikulalari ko'payadi, ammo ajralayotgan gormonlarning miqdori kam bo'ladi. Chunki ularning sintezlanishi uchun yod yetishmaydi. Infirtireoid ya'ni qalqonsimon bez gormonlarining faolligini susaytiradigan moddalar bor. Bular qatoriga tiomochevina, tionratsil, metiltionratsil va qalqonsimon bezda gormonlarning hosil bo'lishini tormozlaydigan ko'pgina sulfanilamid preparatlar kiradi. Ular anorganik yod molekulalarini yodgacha oksidlovchi, tirozining yodlanishuvida, uning triyodtironin va tiroksinga aylanuvda ishtirok etadigan fermentlarning faolligini pasaytiradi. Bu moddalar ta'sir qilganda organizmda, xuddi qalqonsimon bez olib tashlanganda kuzatiladigan o'zgarishlar ro'y beradi. Ammo bu moddalar qonda mavjud bo'lgan va tashqaridan kiritiladigan gormonlarga ta'sir qilmaydi.

Tireoid gormonlar organizmga kiritilganda oqsillar, yog'lar va uglevodlar tez parchalanib, ko'p sarf bo'ladi. Oqibatda ajralayotgan suyuqlikda azot asosan mochevina hisobiga ko'payadi. Manfiy azot muvozanati kuzatiladi. Jamg'arilgan yog' ko'p miqdorda kamaya boradi. Tiroksin kiritilganda, yog' depolaridagi yog'ning miqdori 70 % gacha kamayib ketadi, qonda xolesterin ozayadi. Jigar va muskullardagi glikogenning parchalanishi tezlashib, qonda qand miqdori bir oz ko'payadi. Oqibatda organizmning fizik vazni kamayib, ozib ketadi. Diurez ko'payadi. Ma'lum normada tiroksin ishlab chiqarilishi o'sayotgan bolalar tishining normal o'sib chiqishi, to'qimalarning regeneratsiyasi, yaralarning tuzalib bitib ketishi ham shu gormonlarga bog'liq. Bu gormonlarning markaziy asab tizimining funksional holatiga ta'sir qilishi diqqatga sazovordir.

Tireokalsitonin. Qalqonsimon bezda tireokalsitonin degan gormon ham hosil bolishi keyingi paytlarda isbotlandi. Tireokalsitonin qonda kalsiy va fosforning miqdorini kamaytiradi. U suyaklardan qonga kalsiy chiqarilishiga to'sqinlik qilib, siydik bilan

ishlarning ko'p chiqarilishiga sabab bo'ladi va parotireoid bezlarning gormoni bo'lmish paratgormonning antogonisti hisoblanadi. Tireokalsitonin qonda kalsiy ko'payib ketganda sezilarli miqdorda ajralib, qon ion tarkibining ma'lum miqdorda saqlanishida katta rol o'ynaydi.

Qalqon oldi bezlari (glandula parathyroidea), odatda, to'rtta (ikkita yuqorigi va ikkita pastki) bo'lib, qalqonsimon bez bo'laklari orqa yuzasida joylashgan yumaloq yoki cho'zinchoq tanachalardan iborat. Bu bezlar qalqonsimon bezdan rangi bilan (bolalarda och pushti rang, kattalarda sarg'imtir jigar rang) ajralib turadi. U tashqi tomondan fibroz kapsula bilan o'ralgan bo'lib, undan bez ichiga qatlamlar kiradi. Qalqon oldi bezlari har birining uzunligi 4–8 mm, kengligi 3–4 mm, qalinligi 2–3 mm, umumiy og'irligi 0,13–0,36 g bo'ladi. Bezni hosil qiluvchi hujayralar follikulalar shaklida to'plangan bo'lib, ichida kolloid moddasi bor.

Qalqon oldi bezlari qonga kalsiy va fosfor almashinuvini boshqaruvchi *paratgormon* ishlab chiqaradi. Bu gormon nerv va mushak tizimini mo'tadil faoliyati va kalsiyni suyaklarda to'planishi uchun kerak bo'lgan kalsiy miqdorini qonda saqlab turadi. Paratgormon kalsiyni siydik bilan ajralishini kamaytirib, uning ichakda so'rilishini D vitamini ishtirokida kuchaytiradi. Odamda qalqon oldi bezi gipofunksiyasida xarakterli belgisi titrash bo'lgan *tetaniya xastaligi* kelib chiqadi. Qonda kalsiy miqdori kamayib, kaliy miqdori oshishi munosabati bilan qo'zgaluvchanlik oshadi. Qonda kalsiy yetishmaganda, u suyakdan ajrab chiqadi. Buning natijasida suyaklar yumshab, qo'l va oyoq suyaklari qiyshayib qoladi. Qalqonoldi bezining giperfunksiyasida qonda kalsiy miqdori oshadi va uning ortiqchasi aorta, qon tomirlar, buyrakda to'planadi.

15.7. Qalqonsimon bez faoliyatini boshqarilishi

Qalqonsimon bezning faoliyatini asab va endokrin tizimlar boshqarib boradi. Simpatik asab tizimining bezga keladigan tolasi qo'zg'atilganda bezning giperfunksiyasiga xos belgilar kuzatiladi, chunki, ko'z chaqchayib, qorachig'i kattalashadi, asosiy

almashinuv kuchayadi, parasimpatik nerv tolalari esa bez faoliyatini susaytiradi. Shu bilan birga, bosh miyada qo'zg'alish jarayonlari ustun turganda bez faoliyati kuchaysa, tormozlanish jarayonlari boshlanganda bez faoliyati susayadi. Qalqonsimon bez faoliyatining boshqarilishida gipofizning oldingi qismidan ajraladigan tireotrop gormon qalqonsimon bezning faoliyatini boshqarishda ishtirok etadi va tireoglobulinning parchalanishini, gormonlarning sintezlanishini, ularning bezdan qonga o'tishini va bezga yod kelishini kuchaytiradi.

Gipofiz esa gipotalamus bilan mahkam bog'langan bo'lib, ikkalasi yaxlit tizimni tashkil etadi, deb yuqorida aytilgan edi. Binobarin, qalqonsimon bez faoliyatiga asab tizimi bilan va endokrin tizim chambarchas bog'liq holda, ta'sir ko'rsatadi. Miya po'stlog'i ham qalqonsimon bezga gipotalamus - gipofiz tizimi orqali ta'sir ko'rsatadi. Buni quyidagi misoldan ko'rishimiz mumkin: qalqonsimon bezning nerv aloqalari uzilsa, bu vaqtda asosiy almashinuvni shartli reflektor yo'l bilan kuchaytirish mumkin. Ayni paytda miya po'stlog'i gipofizdan tireotrop gormon ajralishini kuchaytirish yo'li bilan qalqonsimon bezga ta'sir ko'rsatadi. Ammo bezning reflektor aloqasi uzilganidan keyin gipofizning po'stloq bilan aloqasi ham uzilsa, asosiy almashinuvni shartli reflektor yo'l bilan kuchaytirib bo'lmaydi.

Ayrisimon bez (thymus) immun tizimining markaziy a'zosi bo'lib, bolalarda yaxshi rivojlangan. Uning asosiy vazifasi limfositlarning takomillashuvini boshqarishdir. Ayrisimon bezda qonning o'zak hujayralaridan *T-limfositlar* hosil bo'ladi, undan tashqari, ularning takomillashuviga ta'sir qiluvchi timik omillarni ham ishlab chiqaradi.

Ayrisimon bezning gormoni timozin limfopoezni faollashtirib *T-limfositlari* hosil bo'lishida ishtirok etadi, immun jarayonlarni kuchaytiradi, uglevod va kalsiy almashinuvini boshqaradi. Ayrisimon bez yuqorigi ko'ks oralig'ining oldingi qismida joylashgan. U kattaligi bir xil bo'lmagan, o'zaro o'ng va chap

bo'laklardan iborat. Bo'laklarning yuqori qismi toraygan, pastki qismi esa keng. Chap bo'lagi o'ngiga nisbatan uzun. Bezni tashqi tomondan yupqa biriktiruvchi to'qimali kapsula o'ragan bo'lib, undan bez ichiga bo'laklararo to'siqlar kirib, bez to'qimasini o'z ichidagi 1-10 mm bo'lgan bez bo'laklariga ajratadi. Bez parenximasi bo'laklar chekkasida joylashgan to'q rangli po'stloq modda va bo'lak markazida joylashgan och rangli mag'iz moddadan iborat. Mag'iz qismida timus (gassal) tanachalari bor. Po'stloq va mag'iz modda o'rtasidagi chegara har doim aniq emas.

Yangi tug'ilgan chaqaloqda bez og'irligi nisbatan katta bo'lib, o'rtacha 13,3 g bo'ladi. Bola hayotining birinchi uch yilida ayrisimon bez juda tez o'sadi. Keyingi davrlarda uning o'sishi bir tekis bo'lib, balog'at davrida eng katta og'irlikka (37 g) ega bo'ladi. Balog'at davridan so'ng ayrisimon bez og'irligi kamaya boradi va 70-75 yoshlarda 6 g bo'ladi. Ayrisimon bez yoshga qarab o'zgargan vaqtda hamma yo'qolib ketmay, to'sh suyagi orqasida yog' to'qimasi bilan o'ralgan bez orolchalari shaklida qoladi. Mabodo bolada bez erta yo'qola boshlasa, bolaning psixikasi va taroqqiyoti buzilib, miasteniya va ataksiya belgilari paydo bo'ladi. Agar bez kattalashib ketsa, limfa tugunlari ham kattalashib, bolada immunitet pasayadi, jisdiy taroqqiyoti sekinlashadi. Unda ayrisimon bez yaxshi taraqqiyetmagan bo'lsa, limfopeniya bo'lib, immun tanalarni hosil bo'lishi kamayadi.

Chaqaloqlarda bezning kattalashuvi - timomegaliya, oxirgi yillarda ko'p uchraydi. Bunda chaqaloqlar tez o'sib yetiladi, gavda og'irligi normadan oshib ketadi. Lekin bola bo'sh, xomsemiz bo'lib qoladi. Boshini ushlay olmaydi, oyoqqa tayanmaydi, o'tira olmaydi, kasallikga beriluvchan bo'lib qoladi, arzimagan shomollashdan o'lib qoladi. Bunday bolalarga uch yoshgacha emlamalar ham qilinmaydi.

15.8. Me'da osti bezining tuzilishi va fiziologiyasi

Me'da osti bezining ichki sekretor faoliyati. Me'da osti bezining shira ajratuvchi sekretor bo'lakchalari orasida o'zining chiqaruv yo'liga ega bo'lmagan alohida hujayralar guruhi bor. Ular

shu hujayralarni birinchi marta tasvirlagan olimning nomi bilan *Langergans orolchalari* deb ataladi.

Bu orolchlar hujayralari ichki sekretor funksiyani bajaradi, ya'ni bevosita qonga gormon ishlab chiqaradi. Gistologik tekshirishlar natijasida bu orolchalarda har xil hujayralar borligi aniqlandi va ular *alfa, betta, gamma hujayralar* deb ataladi. Shulardan *beta hujayralar* hammasidan ko'p bo'ladi. *Beta hujayralar insulin* (lotincha - *insula* - orolcha) gormoni, *alfa hujayralar esa glyukogon gormonini* ishlab chiqadi.

Me'da osti bezining eng muhim gormoni *insulindir. Mering va Oskar Minkovskiylar* me'da osti bezi olib tashlangan organizmda uglevodlar almashinuvini keskin buzilishi oqibatida hayvon halok bo'lishini 1889 yildayoq kuzatganlar. Me'da osti bezining ichki sekretor faoliyati har qancha tekshirilsa ham gormonni uzoq vaqt sof holda ajratib bo'lmadi. Nihoyat 1901 yilda **Z.V.Sobolev** me'da osti bezidan ichki sekretiya mahsuloti - *insulin gormonini ajratib olish usulini* taklif qildi. U tabiatan oqsil bo'lgani uchun bezni qirqib olib, maydalaganda, bu gormon oqsilni parchalovchi pankreatik shirasi ta'sirida parchalanib ketadi, deb o'yladi. Buning oldini olish uchun Z.V.Sobolev ikkita usulni taklif qildi. Bu usullardan biri hayvon me'da osti bezi olib tashlashdan 4-5 kun oldin bezning pankreatik shira chiqaradigan yo'llarini mahkam bog'lab qo'yishdir. Bu vaqtda shira ajratuvchi tashqi sekretor hujayralar degeneratsiyaga uchrab, nobud bo'ladi. Oqibatda insulin parchalaydigan shira qolmaydi. Ikkinchi usul embrionlar me'da osti bezidan gormon ajratib olishdir. Chunki bu vaqtda ularda hali hazm shirasi ishlanib chiqmaydigan bo'ladi.

1922 yilda **F.Bonting** va **J.Best** birinchi usul bilan insulin olishga muvassar bo'ldi. Insulinning kimyoviy tuzilishini o'rganish natijasida uning disulfid bog'lari bilan birikkan 17 xil aminokislotaning ikki zanjiridan iborat polipeptid ekanligi aniqlandi.

Hozir insulin preparatlari kimyoviy sintez qilish yo'li bilan olingan. Insulin organizmdan tashqarida sintezlangan birinchi mahsulotdir. Turli hayvonlarning me'da osti bezidan olingan insulin o'z molekulasidagi aminokislotalarning joylashuviga qarab bir-biridan farq qiladi. Insulinning molekulasida ruh (Zn) yo'q, lekin u ruhni tutqira oladi, ayni vaqtda uning ta'siri uzayadi va kuchayadi.

Insulin jigarda glyukozadan glikogen sintezlanishini tezlashtiradi va uning parchalanishiga to'sqinlik qiladi. Demak, periferik qonda qandning bir muncha kamayishiga sabab bo'ladi. Organizmda uglevodlar almashinuvining oraliq mahsulotlaridan yog' va oqsillarning hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Qondagi qand miqdori bilan me'da osti bezidan insulin ajralishi o'rtasida bog'lanish bor, boshqacha aytganda, qonda qand ko'payib, insulin ham ko'proq ishlab chiqiladi va aksincha beta hujayralar faoliyati kuchayganda yoki organizmga anchagina miqdorda insulin yuborilganda qondagi glyukozaning aksariyat qismi glikogenga aylanadi. Oqibatda unda qand odatdagidan ancha kamayib ketadi, *gipoglikemiya* deb shunga aytiladi. Rosmana gipoglikemiya nerv faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi va hatto gipoglikemik shok paydo bo'lishi ham mumkin.

Insulin etishmaganda esa qandli diabet kasalligi kelib chiqadi. Bu kasallik giperglikemiya (qonda qand ko'payib ketishi), glyukozuriya (siydik bilan qand chiqarilishi) va qonga keton tanachalarining chiqarilishi bilan xarakterlanadi. Diabet og'ir holatlarda koma (komofoz holat) paydo bo'ladi. Komofoz holatining og'ir sili hayotga xavf soladigan bo'ladi va organizmning faoliyatini anchagina izdan chiqishi bilan tavsiflanadi.

Glyukogon me'da osti bezining *alfa hujayralaridan* sintezlanadigan gormondir. Bu gormon ta'siridan jigarda glikogenining parchalanishi tezlashib, qondagi qand miqdori ko'payadi. Shuning uchun ham bu gormon toza holda ajratib olinmasidan ilgari giperglikemik omil deb yuritilardi. Qondagi qand miqdorini idora etishda insulin bilan glyukogenning o'zaro ta'siri

alohida o'rin egallaydi. Alfa hujayralarining faoliyati kuchayishi natijasida qonda qand miqdori oshadi - giperglikemiya kelib chiqadi. Shuning uchun bu hujayralar faoliyatining kuchayishi ham qandli diabetga sababchi bo'lishi mumkin. Bu hujayralarning faolligi sulfanilamid preparatlar va kobalt tuzlari ta'sirida kuchayadi.

Glyukagon sun'iy yo'l bilan sintezlangan. U kristall holdagi modda bo'lib, kimyoviy tuzilishi jihatidan ancha farq qiladi.

Sipokain - polipeptid bo'lib, me'da osti bezining chiqaruv yo'lining epiteliysidan ajralib chiqadi. U hazm shirasi fermentlari ta'sirida parchalanmaydi. Sipokain fostafidlar (letsitin) hosil bo'lishini, ya'ni yog'larning sarflanishiga yordam beradi. Jigarni yog' bosib ketishidan saqlaydi. Bu gormon etishmasa, jigarni yog' bosadi va siydik bilan birgalikda ko'p miqdorda keton tanachalari

Me'da osti bezining ichki sekretor faoliyatini asab tizimi boshqarib boradi. Jumladan, o'ng tomondagi adashgan nervning bu bez uchun sekretor nerv ekanligi isbotlangan. Simpatik asab tizimi qo'zg'alganda insulin sekretsiyasi tormozlanadi. Ko'p miqdorda glyukoza iste'mol qilishi va natijada qonda qand ko'payishi, jismoniy ish, hayajonlanish (emotsiya) natijasida ro'y beradigan giperglikemiya insulin sekretsiyasini kuchaytiradi. Me'da osti beziga bevosita ta'sir etmaydigan gormonlar (buyrak usti bezining mag'iz va po'stloq qavati, qalqonsimon bez gormonlari) uglevodlar almashinuvini o'zgartirib, insulin sekretsiyasini kuchaytiradi.

Gormonlar ta'siri uch xil yo'nalishda amalga oshadi: birinchidan, ularning ba'zilar to'qimalardagi moddalar almashinuviga ta'sir ko'rsatsa, ikkinchidan, organizmning shakllanishiga, metamorfozga, to'qima va organlar ixtisoslashishining jadallashuviga ta'sir ko'rsatadi, uchinchi xillari esa, organlar yoxud organizm faoliyatini o'zgartiradi. Masalan, buyrak usti bezidan ishlanib chiqiladigan adrenalin gormoni, me'da osti bezining insulin va glyukagon gormonlari organizmda uglevod almashinuviga, uning boshqarilishiga faol ta'sir ko'rsatadi. Qalqonsimon bez gormoni esa organizmda organik moddalarni parchalanishini jadallashtiradi.

Adrenalinning yurak ishini tezlashtirish, vazopressinning (gipofizdan ishlanib chiqadigan gormon) qon tomirlarini toraytirishi gormonlarning organlar faoliyatini o'zgartirishiga ularning ishini boshqarishiga misol bo'la oladi va hakoza. Demak, endokrin bezlar nerv tizimi bilan hamkorlikda organizm funksiyalarini boshqarishda (regulyatsiya qilishda) ishtirok etadi. Bu jarayonda asab tizimi yetakchi o'rinni egallaydi. Shunday bo'lsada, funksiyalarning gormonlar yoki boshqa biologik faol moddalar bilan, ya'ni gumoral yo'l bilan boshqarilishi nihoyatda muhim.

Gormonlar bir qancha o'ziga xos xususiyatlarga ega va shu jihatdan nerv impulslaridan farq qiladi. Jumladan, qanday bo'lmasin ma'lum bir gormon organizmdagi muayyan organ faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi va unda tegishli o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Gormonlar tegishli bezlarda uzluksiz ravishda hosil bo'lib, tegishli organlarda uzluksiz parchalanadi.

Gormonlar bevosita qonga yoki boshqa suyuqliklarga chiqarilganidan keyin ular organizmning barcha organ va to'qimalariga yetib boradi va shu tariqa hosil bo'lgan joydan ancha uzoqdagi organ va to'qimalar faoliyatiga ham ta'sir ko'rsata oladi. Biroq, ayrim organlardagi maxsus hujayralarda hosil bo'ladigan gormonsimon moddalar "hujayra gormonlari" boshqa organlarga o'tmaydi. Shu sababli ular hosil bo'lgan joydagina o'z ta'sirini namoyon qiladi. Bunday "hujayra gormonlari"dan tashqari "to'qima gormonlari" ham bor. Ular organizmning belgili qismlarida, muayyan to'qimalarda hosil bo'ladi va hosil bo'lish jarayonida qo'shni to'qimalarga sizilib o'tib turadi, shunday yo'l bilan mahalliy ta'sir ko'rsatadi.

Gormonlar nerv impulslariga qaraganda sekin tarqaladi, biroq, uzoqroq ta'sir ko'rsatadi. Gormonlar, ferment emas. Ammo ular fermentlarni faollash yo'li bilan o'z ta'sirini namoyon qiladi. Shu sababli ular hujayralardagi jarayonlarga faol ta'sir ko'rsatib, hujayralar membranasi o'tkazuvchanligini, ulardagi oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarini, ularning ion tarkibini o'zgartira oladi.

Hujayra va to'qimalarga bevosita ta'sir qilish bilan birgalikda, gormonlar tegishli retseptorlarga ham ta'sir etib, murakkab reflektor jarayonlarda qatnashadi. Ular nerv markazlarining funksional holatiga ham ta'sir ko'rsatadi shu bilan birga gormonlar organizmning irsiy belgilariga, xromosomalariga ham ta'sir ko'rsatadi, degan ma'lumotlar bor.

Estrogenlar, testosteronlar, kortizon, somatotropin, insulin va boshqalar oqsil biosintezining boshqarilishida va u orqali irsiy belgilarning nasldan-naslga o'tishida ishtirok etadi. Jumladan, bu gormonlar, xromosomalaridagi DNKga ta'sir ko'rsatib, uning tegishli qismlarini maxsus oqsil qoplovchi modda - gistonlardan xalos bo'lishiga yordam beradi. Informatsion RNKning har bir yangi molekulasini faqatgina DNKning o'sha gistonlardan xalos bo'lgan qismidagina hosil bo'ladi. Informatsion RNK esa oqsil biosintezini, demak, irsiy xususiyatlarini belgilaydi. Shu tariqa gormonlar organizmning irsiy xususiyatlariga ta'sir ko'rsatadi. Organizmdagi barcha endokrin bezlar funksional jihatdan bir-biriga juda aloqador, ular asab tizimi faoliyati bilan ham mahkam bog'langan.

Ichki sekretsiya bezlari asab tizimining eng yaqin hamkori sifatida organizmdagi barcha jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etgani bilan, o'zining faoliyati ham neyrohumoral ravishda boshqariladi va organizmning uzluksiz o'zgarib turgan ehtiyojiga moslanib boradi. Markaziy asab tizimi, birinchi navbatda, gipotalamus va undagi tegishli yadrolar organizmdagi turli organlarning holati, to'qimalardagi tegishli moddalarning miqdori to'g'risida muntazam ravishda axborot olib turadi. Zaruriyatga qarab gipotalamus yadrolari gipofizga nerv impulslari yuboradi va u orqali ko'pchilik endokrin bezlar faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi. Gipotalamus bilan gipofiz bir-biriga shu qadar bog'liqki, gipofizning bez qismi boshdan-oyoq nerv to'qimalaridan tuzilgan va gipotalamusning ajralmas qismi sifatida ishlaydi. Gipofiz esa, o'z navbatida, organizmdagi ichki sekretsiya bezlarining eng asosiy "rahnamosi" hisoblanadi. Jumladan, uning oldingi qismidan

ajraladigan gormonlar qalqonsimon bez, jinsiy bezlar, buyrak usti bezlari va boshqa bezlarning faoliyatiga faol ta'sir ko'rsatadi. Gipotalamusdan tashqari markaziy asab tizimining boshqa qismlari va hatto bosh miya yarim sharining po'stlog'i ham ichki sekretsiya bezlari faoliyatining boshqarilishida ishtirok etadi.

Endokrin bezlar faoliyatini o'rganish usullari. Endokrin bezlar faoliyatini o'rganishda keng foydalaniladigan usullar quyidagilardir:

1. *Eksterepatsiya* — jarrohlik yo'li bilan tegishli endokrin bezni olib tashlash va shundan keyin organizmda ro'y beradigan o'zgarishlarni kuzatish.

2. *Transplantatsiya* - endokrin bezni ko'chirib o'tkazish (auto, gomo va getero transplantatsiya).

3. *Tegishli gormonni* yoki endokrin bezdan tayyorlangan ekstraktlarni organizmga yuborib, kuzatiladigan o'zgarishlarni o'rganish.

4. *Parabioz* - ikki organizm o'rtasida biologik uzviylik hosil qilish. Buning uchun ikki yoki undan ortiq tajribadagi hayvonning qon tomirlari bir-biriga ulanadi.

5. *O'rganilayotgan bezga oqib kelayotgan va undan oqib chiqayotgan qonning fizologik faolligini aniqlab, bir-biriga taqqoslab ko'rish yoki angiostamiya usuli.*

6. *Radiofaol izotoplar usuli* - bu usul yordamida turli gormonlarning organizmda sintezlanishini, almashishini o'rgansa bo'ladi.

Bulardan tashqari endokrin bezlar faoliyatini o'rganishda boshqa turli-tuman fizologik, bioximik, morfologik usullar ham qo'llaniladi.

15.9.1. Endokrin bezlar faoliyatining asab tizim orqali boshqarilishi

Organizmdagi endokrin bezlarining o'zaro aloqasi asab tizimi orqali bajariladi va uning ishtirokida gormonlar organizmning funksiyalarini o'zgartiradi.

Ichki sekretsiya bezlarining deyarli hammasi efferent vegetativ nervlar bilan juda yaxshi ta'minlangan va ularda retseptorlar yoki afferent tolalari uchlarini saqlaydi. Demak, ichki sekretsiya bezlarining faoliyati reflektor holda o'zgarishi mumkin. Retseptorlar mavjudligi tufayli bezlar reflekslar hosil bo'lish maydoniga aylanishi mumkin. Hayvonlarda o'tkazilgan surunkali tajribalar asosida, aniqlanishicha endokrin bezlar (buyrak usti, qalqonsimon va qalqonoldi bezlari) funksiyalari, ulardagi retseptorlarning qo'zg'atilishi natijasida asab tizimiga tushayotgan efferent impulslari tufayli reflektor ravishda o'z-o'zini boshqaradi.

Endokrin bezlaridan chiqayotgan afferent impulslari ham skelet muskullarining funksional holatini reflektor holda o'zgarishini chaqiradi. O'z navbatida muskul faoliyati paytida proprioretseptorlarning qo'zg'atilishi adrenalinning giperglekimiik ta'sirini kuchaytiradi va insulinning gipoglikimik ta'sirini pasaytiradi (motor-endokrin reflekslar, *P.M.Kaplan 1963*).

Nerv tolalarining kesilishi va qo'zg'atilishi ichki sekretsiya bezlarining sekretorlik funksiyasini jiddiy darajada o'zgartiradi. Masalan, qorin nervining kesilishi, buyrak usti bezidan adrenalinning ajralishini kamaytiradi: depressorli nervlarning qo'zg'atilishi esa qalqonsimon va buyrak usti bezlarining sekretorlik funksiyasini tezlashtiradi: qorin yoki adashgan nervlar uchlarini qo'zg'atilishi qonda me'da osti bezining gormoni insulinni paydo bo'lishi hisobiga qonda qandning miqdorini kamayishiga olib keladi.

Vegetativ asab tizimining va ichki sekretsiya bezlarining o'zaro bog'liqligi:

1) ichki sekretsiya bezlarining funksiyasi vegetativ asab tizimining ta'siriga o'xshash, 2) qator ichki sekretsiya bezlarini vegetativ asab tizimining periferik organlari deb qarash mumkin, 3) gormonlar vegetativ asab tizimining funksional holatiga ta'sir qilishda namoyon bo'ladi.

15.9.2. Reflektor va gumoral boshqarishlarning o'zaro bog'liqligi

Asab tizimi qonga gormonlarni tushishini boshqaradi va barcha organlarni yaxlitligini va o'zaro aloqasini ikkita fiziologik mexanizmlar bilan ta'minlaydi:

Nerv va nerv-gumoral yo'llar bilan organizm funksiyalarini bajarishda uning tashqi muhit bilan birligini ta'minlashda asosiy roli bajaradi. Nerv va nerv-gumoral mexanizmlar bir-biriga bog'liq va bir vaqtda faoliyat ko'rsatadi. Asab tizimi ichki sekretsiya bezlari funksiyalarini boshqaradi, gormonlar esa asab tizimiga ta'sir ko'rsatadi.

Endokrin bezlar faoliyatining yoshga va yashash sharoitiga bog'liqligi

Organizmdan gormonlar ishlab chiqarilishi, yosh ulg'ayishi bilan o'zgarib boradi. Gipofizning samototrop va gonadotrop gormonlari yosh o'tgan paytda ham uzoq muddat saqlanib qoladi va ayrim vaqtlarda, hatto ularning sekretsiyasi ortishi mumkin, tireotrop gormonni sekretsiyasi kamayadi bu esa qalqonsimon bezning ichki sekretsiyasini kamayishga olib keladi. Adenogipofizning ichki sekretsiyasi yosh ulg'ayganda, buyrak usti bezning po'stloq qismining bo'g'inli zonasini sekretsiyasidan oldin kamayadi. Demak, *V.N.Nikitinning* (1968) ta'kidlashicha turli bezlarning sekretsiya xususiyati yoshga qarab turlicha o'zgaradi.

Bosh miya katta yarim sharlari, ichki sekretsiya bezlarining funksiyasini organizmni tashqi muhit moslashishini shartli va shartsiz reflekslar bilan birgalikda ta'min etadi. Shu yo'l bilan organizmni tashqi muhit sharoitlariga va uning ichki muhitini o'zgarishiga murakkab, lekin aniq moslanishini bajaradi, ya'ni organizmni hayotini va uning rivojlanishini ta'minlaydi.

Emotsional holatlar paytida (qo'rqish, g'azab, og'riq va boshqa) juda ko'plab himoyaviy fiziologik jarayonlar bajariladi, ya'ni organizm bo'lg'usi talablariga nisbatan moslanish xususiyatlari bilan hol qoldirib kelmoqda.

Emotsional qo'zg'alishlar jigar va muskullardagi zahirada saqlanuvchi glikogenni adrenalin ta'sirida glyukozaga aylanishi tufayli qon tarkibidagi qandlik darajasini oshishi bilan birgalikda kechadi. Xuddi shunday adrenalinning ajralishining ortishi og'riqli qo'zg'alishlarda ham kuzatiladi. Buyrak usti bezi olib tashlangan paytda har qanday kuchli g'azablanish ham siydik tarkibidagi qandning ajralishini chaqirmaydi. Og'riqli qo'zg'alishlar gipofiz funksiyasiga ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Masalan, kuchli og'riqli qo'zg'atish gipofizning ganodotrop gormonlarini ajralishini kuchaytiradi.

Ichki sekretiya bezlarining olib tashlanishi moddalar almashinuviga bosh miya yarim sharlarining ta'sirini o'zgartiradi.

Turli gormonlar yoki mediatorlarni organizmga kiritish yo'li bilan shartli reflekslar hosil qilinish tufayli, bosh miya yarim sharlarining ichki sekretiya bezlari faoliyatiga ta'sir qilishi mumkin.

15.9.3. Funksiyalarning boshqarilishdagi boshqa gumoral omillar

Organizmning ichki muhiti asab tizimiga, uning funksiyalariga turli mediatorlar va metabolitlar ishtrokida nerv-gumoral yo'l bilan turlicha ta'sir ko'rsatadi.

Mediatorlar asab tizimida, neyronlararo sinapslarda va organlardagi nerv uchlarida hosil bo'ladi, ular nerv jarayonlarida ishtirok etadi. Ularga asetilxolin, adrenalin, noradrenalin, serotonin, gamma-aminomoy kislotasi, R-moddasi (polipeptid), glutamin va aspargin kislotalari kiradi.

Asetilxolin neyrogormon sifatida markaziy asab tizimining neyronlararo sinapslardagi asab jarayonlarini o'tkazishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, mionevralli apparatlarda, organlardagi bo'g'inlardan keyingi parasimpatik tolalarning uchlarida, barcha qo'zg'atuvchi bo'g'indan oldingi simpatik tolalarning uchlarida va teri bezlaridagi bo'g'indan keyingi simpatik tolalarning uchlarida yuz beradigan asab jarayonlarida ham ishtirok etadi. Uning letsitin

fosfopeptiddan hosil bo'lishida xolinesteraza fermenti ishtirok etsa, uning parchalanishida xolinesteraza fermenti faollik ko'rsatadi. Uning sintezlanishi uchun metionin aminokislotasining ishtiroki zarur, me'da osti bezidan ishlab chiqariladigan va glyutonin va hipokainlar xuddi xolin singari ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.

Buyrak usti bezining adrenalin va noradrenalin gormonlari bir vaqtning o'zida ham neyron ham gormon mediatorlari bo'lib hisoblanadi. Ular simpatik tolalarning bo'g'indan oldingi tormozlovchi sinapslarida hosil bo'ladi, noradrenalin esa ter bezlaridan tashqari barcha simpatik tolalarning bo'g'indan oldingi uchlarida tirozin aminokislotasidan hosil bo'ladi va katixolaminlar hosilalari hisoblanadi. Adrenalindan adrenoxolin hosil bo'ladi, ya'ni qo'rqan paytda qonda kuzatiladi agglyutinatsiya chaqirib qon tomirlarini toraytiradi. Monoaminooksidaza fermenti yordamida parchalanadi.

B guruhi vitaminlarning ayrimlari, masalan, tiamin va riboflavinlar odatda hujayralarni havo bilan taminlanishi va nafas olishda ishtirok eluvchi kofermentlarni hosil bo'lishi uchun material tashuvchilar hisoblanadi va aynan shu vitaminlarni roli oksidlovchi fosforlanish jarayoniga asoslangan. Shu sababli yuqorida qayd qilingan B guruh vitaminlari va kofermentlar organizmga simpatik nervlar kabi ta'sir ko'rsatadi.

Neyrogormon sifatida qo'zg'atuvchi metabolitlarni eng muhimlaridan biri - *gistamin* hisoblanadi. U asab jarayonlarini o'tkazishda ishtirok etadi, qon aylanishi va me'da shirasida xlorid kislotasining ajralishini boshqaradi. Bu gistidin aminokislotasining hosilasi hisoblanadi va uning parchalanishida monoaminooksidaza yoki gestoaminaza fermentlari ishtirok etadi. Gistamin uzoq davom etuvchi bosh og'rig'i, terining qichishini va shishishini chaqiradi. Shuning uchun ham u mahalliy og'riq chaqiruvchi gormon hisoblanadi.

Gormonlar faqatgina ichki sekretiya bezlarida hosil bo'lmaydi. Juda ko'plab moddalar almashinuvi va organizmlarning

funksiyalarini boshqaruvchi gormonlar bosh miyada ayniqsa uning bo'rtiqlari ostida nafas va ayiruv organlari hamda ovqat hazm kanalida ham ajraladi. O'n ikki barmoqli ichakning shilliq pardasidan ajraladigan sekretin gormoni me'da va me'da osti bezlari sekretsiasini qo'zg'atadi. O'n ikki barmoqli ichak shilliq pardasiga yog' ta'sir etganida ajraladigan entrogastron me'da shirasining tormozlaydi. Siydik tarkibida uchraydigan urogastron gormoni medaning shira ajralishini va harakatini tormozlaydi. O'n ikki barmoqli ichak shilliq pardasidan ajraladigan pankreozimin meda osti bezi shirasi tarkibida fermentlar hosil bo'lishini ko'paytiradi (sekritin meda osti shirasi tarkibida fermentlar sinteziga ta'sir ko'rsatmaydi). O'n ikki barmoqli ichakning shilliq pardasida xolestsistokinin ishlab chiqiladi, bu gormon o't xaltasini suyuqlikdan tozalanishini chaqiradi, xuddi shunday xususiyatga ega bo'lgan gormon uroxoletsistokinin siydik tarkibida ham mavjud. O't xaltasining pardasidan antiuroxoletsistokinin gormoni ajraladi va u aksincha o't xaltasining qisqarishini tormozlaydi. O'n ikki barmoqli ichakning shilliq pardasida ingichka ichaklarning buferli qismidagi ichaklar shirasini ajralishini boshqaruvchi duokrinin gormoni ajraladi. Enterokrenin gormoni ichaklar shirasini ajralishini qo'zg'atadi va u ingichka va yo'g'on ichaklarning shilliq pardasida hosil bo'ladi, ingichka ichaklarning shilliq pardasida hosil bo'luvchi valikinin gormoni so'rg'ichlarni qisqarishini qo'zg'atish bilan birga so'rilishni ta'min etadi. Jigar va o'pkada sintezlanadigan geparin qonning ivishini tormozlaydi.

Yurak tomirlar tizimini faoliyatini boshqaruvchi gormonlarga gipertinzin kiradi, u jigarda hosil bo'ladigan gipertinzinogendan hosil bo'ladi va qon bosimini oshiradi, proteolitik fermentlar qatoriga kiruvchi renin gormoni ta'sirida buyraklar qon bilan yetarlicha ta'minlanmaganida hosil bo'ladi va qonga chiqariladi hamda passiv holdagi gipertenzinogenni faol gipertenzinogenga aylantiradi. Ovqat hazm kanalida, trambositlarda va semiz

hujayralardan serotonin ishlab chiqariladi. Ya'ni, tomirlarni toraytirib, qon bosimini oshiradi.

Meda osti bezi shirasining fermenti- *tripsin* ta'sirida passiv holdagi o'tmishdoshlaridan hosil bo'ladigan kallikrinin va vagotinin (bradikinin) qon bosimini pasaytiradi. Ularga K-hujayralar, R-hujayralar neyroepitelial tanachalari va silindrik hujayralari kiradi, hamda ular tomonidan biogenli aminlar ajraladi. Olinayotgan va chiqarilayotgan kislorod hamda karbonot angidrid gazlari ta'sirida bu hujayralar qo'zg'atiladi va serotonin, dopamin, vazofaol intistenalli poleptid (VIP) ajraladi.

K-hujayralari tomirlar tonusini kuchaytiruvchi, qon ivishini tezlashtiruvchi, muskul tolalarini charchashini pasaytiruvchi serotonin gormonini ishlab chiqaradi. Agar bu gormon ko'p bo'lsa bronxlar spazmasi kuzatiladi. Xivchinsiz cho'zilgan bir joyga yig'ilgan hujayralar neyroepitelial tanachalar hosil qiladi. Bular xuddi K-hujayralar singari sirotanin gormonini ajratadi.

R-hujayralar, dopamin va bombizin gormonlarini ishlab chiqaradi. Dopamin - noradrenalinning o'tmishdoshi, u bronxlarni kengaytirib nafas olishni yengillashtiradi, bombezin o'pkada moddalar almashinuvini stimullaydi. Silindrik hujayralar intistenalli poleptidni (VIP) ajratadi. U kapillyarlarga tushib bronxiolalarni silliq muskullariga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi.

Keltirilgan dalillarni ko'rsatishicha gormonlar va mediatorlar hosil bo'lishi uchun aminokislotalar, vitaminlar va fermentlar zarur ekan. Demak organizmdagi moddalar almashinuvi, o'sish, rivojlanish va funksiyalarga ichki sekretiya bezlari gormonlaridan tashqari, kelib chiqishidan biologik katalizator sifatida mediatorlar, ichki sekretiya bezlaridan tashqarida ishlab chiqariladigan ayrim metabolitlar va gormonlar ham ta'sir ko'rsatadi, u moddalarning ta'siri bir-biri bilan uzviy bog'liq.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Endokrin bezlar nechta guruhga bo'linadi?
2. Ichki sekretiya bezlariga qaysi bezlar kiradi?
3. Gipofiz bezining tuzilishi va fiziologiyasini tushuntiring?
4. Epifiz bezining tuzilishi va fiziologiyasini tushuntiring?
5. Qalqonsimon bez qanday garmon ishlab chiqaradi va u organizmda qanday funksiyani bajaradi?
6. Buyrak usti bezining mag'iz qismidan qanday garmon ishlab chiqaradi?
7. Aralash sekretiya bezlariga qaysi bezlar kiradi?
8. Oshqozon osti bezi ajratadigan garmonlar va ularning vazifasini tushuntiring?

16-MAVZU. NERV SISTEMASI. UMUMIY TAVSIFI

Reja:

1. Nerv sistemasi haqida umumiy ma'lumot.
2. Markaziy asab tizimining strukturasi.
3. Nerv to'qimasining tuzilishi va vazifasi.
4. Orqa miyaning tuzilishi.
5. Orqa miya nervlari.

Tayanch tushunchalar: *neyron, neyrogliya, dendrit, akson, gangliy, asab tizimi, Ranvyе ushlanmasi, miyelin, sinaps, atsetilxolin.*

16.1. Nerv sistemasi haqida umumiy ma'lumot

Nerv tizimi butun organizmni yagona orkestrga birlashtiradi, uning atrof-muhit bilan o'zaro ta'sirini, ixtiyoriy harakatlarni (mushaklar tizimi bilan birgalikda) va aqliy faoliyatning barcha ko'rinishlarini amalga oshiradi. Nerv tizimining barcha funksiyalari sinapslar orqali bir-biriga bog'langan neyronlar tarmog'i tomonidan amalga oshiriladi. Ularning hayotiyligi glial hujayralar tomonidan ta'minlanadi.

Nerv tizimi anatomik joylashuviga ko'ra *markaziy va periferik nerv sistemasiga* bo'linadi.

Markaziy nerv sistemasi *bosh miya va orqa miyadan* iborat.

Periferik nerv sistemasi - nerv tizimidan tashqarida joylashgan nervlardan (asab hujayralarining tolalari to'plami) va neyronlar tanalarining to'plami - nerv tugunlari (*gangliylar*).

Nerv tizimidagi funktsiyalariga ko'ra, somatik va vegetativ (avtonom, ANS) bo'limlarga bo'linadi. Somatik nerv tizimi skelet mushaklarining ixtiyoriy qisqarishini nazorat qiladi. Avtonom nerv tizimi ichki organlar faoliyatini nazorat qiladi. U ikkita bo'limga bo'linadi: simpatik va parasimpatik.

16.2. Markaziy asab tizimining strukturasi

Markaziy nerv tizimi miya va orqa miyadan iborat bo'lib, ularning har biri *oq va kulrang* moddalarga ega. Oq modda bu

o'tkazuvchan yo'llar, miyelinli va miyelinsiz aksonlardan iborat. Miyelin oq rangga ega, bu to'qimalarga mos rang beradi. Kulrang modda neyronlarning hujayra tanalaridan tashkil topgan. U nerv sistemasida nay (orqa miya) shaklida joylashishi mumkin: yadrolar, yoki gangliyalor (oq moddaning qalinligida neyronlarning tanalari yig'indisi), shuningdek po'stloq (oq yuzasida kulrang modda).

16.3. Nerv to'qimasining tuzilishi va vazifasi

Nerv tizimining vazifaviy-tarkibiy birligi – nerv hujayrasi bo'lib, u o'zidan chiqayotgan o'simalari bilan birga **neyron** deb ataladi.

Tuzilishi, vazifasi va aloqasiga qarab neyronlar *sezuvchi* yoki *retseptor*, *oraliq* yoki *assotsiativ* va *harakatlantiruvchi* yoki *effektor* neyronlarga bo'linadi.

Sezuvchi neyronlar bosh va orqa miyadan tashqarida – orqa miya tugunlarida va bosh miya nervlarining sezuvchi tugunlarida joylashadi. Ularning dendritlarining uchlarida qabul qiluvchi apparat – retseptor joylashgan. Retseptor ta'sirotni qabul qilib, uni nerv impulsiga aylantiradi.

Retseptorlarning joylashishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

1. *Ekstretseptorlar* tashqi muhit ta'sirini qabul qiladi. Ular teri, shilliq pardalar va sezgi a'zolarida joylashadi.

2. *Intraretseptorlar* organizmning ichki muhitida bo'ladigan kimyoviy o'zgarishlar, shuningdek, to'qima va a'zolaridagi bosim o'zgarishlari ta'sirotlarini qabul qiladi.

3. *Proprioretseptorlar* mushak, pay, boylam, fassiya, bo'g'im xaltasidagi ta'sirotlarni qabul qiladi.

Oraliq yoki assotsiativ neyron qo'zg'alishni sezuvchi neyronidan harakat neyroniga o'tkazib beradi. Bu neyronlar markaziy nerv tizimida joylashadi.

Effektor yoki harakatlantiruvchi neyronlarning tanalari markaziy nerv tizimida yoki vegetativ tugunlarda joylashgan. Ularning aksonlari ish bajaruvchi a'zolariga (ko'ndalang tarq'il, shilliq mushaklar va bezlar) boradi.

Neyron nerv tizimining asosiy faoliy birligidir. Odamning miyasida 25 milliardga yaqin neyronlar mavjud. Periferik nerv tizimiga kiruvchi tugunlardagi nerv hujayralar soni 25 million atrofida. Neyronlar biri-biridan o'z shakli va katta-kichikligi bilan farq qiladi. Ammo u qaysi shaklda va kattalikda bo'lmasin, tuzilishi bo'yicha to'rt qismga bo'linadi. Neyronlarda *tana (soma)*, *dendritlar*, *akson* va *aksonning sinaps oldi oxirgi tarmoqlari* tafovut qilinadi.

Neyron tanasida *yadro*, *ribosomalar*, *endoplazmatik retikulum*, *golji aparati*, *mitoxondriyalar* joylashgan.

Bu organellalar hujayraning hayotiy faoliyatini taminlaydi. Bundan tashqari, neyron tanasida murakkab yuqori molekulyar moddalar sintezlanib dendritlar va akson bo'ylab o'tkaziladi.

Neyronlar somasi 5—100 mkm, o'siqlar diametri 1—10 mkm, uzunligi bir necha o'n mkm dan 1 metr gacha yetadi. Neyron tanasida odatda bir nechta dendrit va bitt akson boshlanadi.

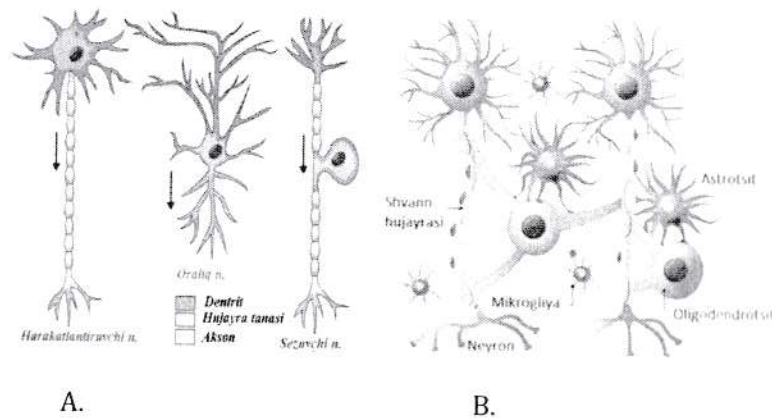
Dendritlar kalta ammo ko'p va sershox bo'lganidan membranasi ancha katta yuzaga ega. Bu membranada juda ko'p sinapslar joylashgan. Dendritlar asosiy ishi ta'sirotlarni qabul qilish va paydo bo'lgan impulslarni somaga o'tkazishdan iborat. Shuning uchun oxirgi tarmoqlari membranasida ma'lum kimyoviy moddalarga sezgir maxsus oqsil molekulyali retseptorlar ko'p.

Aksonlarning oxirgi tarmoqlarida maxsus organellalar-sinaptik pufakchalar mavjud. Pufakchalarda qo'zg'alishning o'tkazilishini taminlovchi moddalar vositachilar (mediatorlar) bor. Akson nerv impulslarining ishchi a'zoga yoki boshqa neyronlarga yetkazilishini ta'minlaydi.

Glial hujayralar. Neyronlar oraliq'i glial hujayralar bilan to'lgan. Bu hujayralar miya kulrang moddasining 30-56% hajmini egallaydi. Glial hujayralar ikki xilga - *astrotsitlarga* va *oligodendrotsitlarga* bo'linadi.

Astrotsitlarda tanasidan xar tarafga taralgan o'siqlar ko'p. Oligodendrotsitlarning o'siqlari kam.

Astrotsitlar miya kapillyarlariga yaqin joylashgan, oligodendrotsitlar esa neyronlarning aksonlari bilan bog'langan. Oligodendrotsitlar soni astrotsitlar sonidan 10—15% ko'p. Glial hujayralarning miyadagi umumiy soni 100 milliarddan oshadi (17-rasm).



A.

B.

17-rasm. Nerv hujayrasi. A. Neyronlarning turlari, B. Glial hujayralari

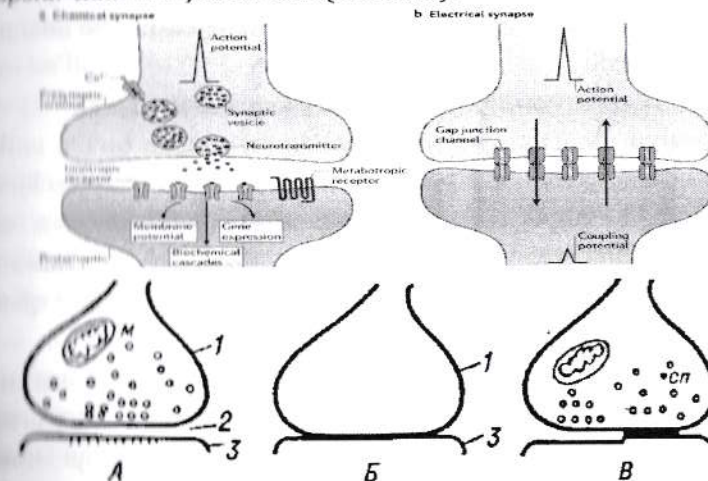
Neyronlar dendritlar va aksonlar yordamida o'zaro bir-biri bilan va boshqa hujayralar bilan, masalan, mushak hujayralari bilan bog'langan bo'ladi. Bu kontaktlar maxsus tuzilishiga ega va **sinapslar** deyiladi.

Sinapslarning har xil o'zaro farqlanuvchi tiplari (tuzilmaviy, funksiyaviy, signalni uzatish bo'yicha tizimda joylashuv joyiga va hokazolarga qarab) uchraydi. Odam markaziy asab tizimidagi neyronlari bir-biri bilan faqat sinapslar orqali bog'langan. Buni 1922-yilda buyuk ingliz olimi **Ch.S.Sherrington** birinchi bo'lib aniqlagan. Uning fikricha, bog'lanuvchi tolalarning uchlari bir-biriga qo'shilib (ulanib) ketmay, balki sinapslar orqali bog'lanadi.

Sinaps so'zi (synaps) - bog'lanuvchi, jipslantiruvchi demakdir. Sinapslar ham qo'zg'aluvchan to'qimalarga kiradi.

Sinapslar deganda asab hujayralari o'rtasida yoki asab va effektor hujayralar o'rtasida signallarni (impulslarni) uzatishi uchun

foydalaniladigan maxsus kontakt tuzilmalar tushuniladi. Sinapslar: 1) ularning joylashishi va qaysi hujayralarga - asab, mushak yoki neyro-neyronal guruhga mansubligiga qarab; 2) ularning ta'sir etish sharasiga - qo'zg'atuvchi va tormozlovchiligiqa qarab; 3) signallarni uzatish uslubiga - elektrik (signallar elektr toki orqali uzatiladi) va kimyoviy (mediatorlar, gormonlar, neuropeptidlar) yo'l bilan uzatishga qarab tasniflanadi. Shuningdek **aralash elektrokimyoviy sinapslar** ham mavjud bo'ladi (18-rasm).



18-rasm. Sinapslar klassifikatsiyasi. A-kimyoviy sinaps. B- elektrik sinaps. B-aralash sinaps

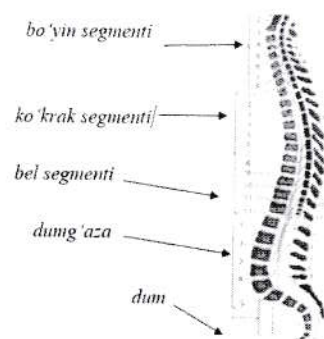
Elektrik sinapslarning borligi to'g'risida anchadan buyon tasmin qilinardi, lekin ular yaqin vaqtlardagina aniqlanadi va o'rganiladi. Bu xildagi sinapslarga sinaptik teshiklarning juda tor bo'lishi (5 nm atrofida) va yaqinlashgan sinaptik oldi va orqasi membranalarining o'zidagi elektr o'tkazuvchanligini juda past darajadagi qarshilikka xos bo'ladi. Bu past qarshilik odatda har ikkala membranani kesib o'tadigan ko'ndalang kanallarning mavjudligi, ya'ni bu kanallar hujayradan hujayraga o'tadi (teshikli kontaktlar). Kanallarning diametri 1 nm atrofida bo'ladi.

Qo'zg'aluvchi elektr sinapslarning umumiy xossalariga tezkor ta'sirchanlik (kimyoviy sinapslarnikidan kuchli), uzatilishda iz samaralarini kuchsizligi va qo'zg'alishning uzatilishida o'ta ishonchlilik kiradi.

Kimyoviy sinapslar elektrik sinapslardan keskin farq qiladi. Elektr sinapslardan farqli o'laroq, kimyoviy sinapslar nisbatan ancha keng bo'lgan sinaptik teshikka ega, uning kattaligi 20-50 nmni tashkil qiladi va ularda sinaptik membranalarning qarshiligi yuqori bo'ladi. Bunda o'zaro bog'lanadigan hujayralar o'rtasida ko'ndalang kanallar bo'lmaydi.

16.4. Orqa miyaning tuzilishi va fiziologiyasi

Orqa miya umurtqa pog'ona kanalida joylashgan bo'lib, uning massasi 40g. Uning yo'n yuzasida *orqa ildizlar* orqa tomondan kirib, afferent (sezgir, miyaga) ma'lumotni, *oldingi ildizlar* esa old tomondan chiqib, efferent (xarakatchan, miyadan) ma'lumotni o'tkazadi. Orqa miyaning har bir juft ildizga mos keladigan qismi *segment* deb ataladi (19-rasm).



19-rasm. Orqa miya segmentlari

Segmentlar ildizlar umurtqa pog'onasidan chiqadigan joy nomi bilan ataladi. Orqa miyada 8 ta bo'yin, 12 ta ko'krak, 5 ta bel, 5 ta dum'aza va 1 ta dum segmentlar mavjud. Umuman olganda, orqa miya segmentlari soni umurtqa pog'onasi soniga to'g'ri keladi (19-rasm).

Orqa miyada ikkita kengayma mavjud: *bo'yin kengaymasi* – qo'lni innervatsiya qiluvchi *yelka chigali* nervlariga to'g'ri keladi. U taxminan C4 dan T1 gacha bo'lgan orqa miya segmentlarini o'z ichiga oladi. Kengaymaning umurtqa pog'onasidagi o'rni ham deyarli bir xil (C4dan T1gacha).

Bel kengaymasi - oyoqlarni innervatsiya qiluvchi *bel-dumg'aza chigali*ga to'g'ri keladi. U L2 dan S3 gacha orqa miya segmentlaridan iborat va T9 dan T12 gacha umurtqa sohalarida joylashadi.

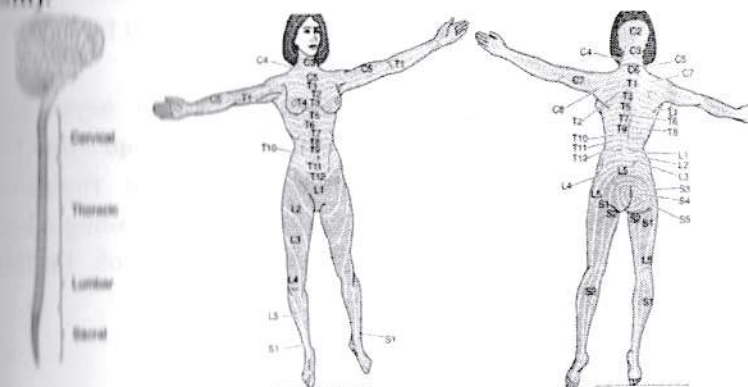
Orqa miya nervlari kulrang moddasining **oldingi shoxidan** **harakatlantiruvchi** tolalar **orqa shoxidan sezuvchi tolalar** chiqadi. Sezuvchi va harakatlantiruvchi nervlar umurtqalararo teshik oldida qo'shib **aralash nervni hosil** qiladi. Bunday nervlar **umurtqada 31 juft bo'ladi**.

Har qaysi nerv umurtqalararo teshikdan chiqqandan so'ng, ikki shoxga bo'linadi:

orqa shox – tanani orqa tomonidagi mushaklar va teriga tolalar beradi)

oldingi shox – tananing old tomonidagi mushaklar va qo'l, oyoqlarga tolalar beradi. Bu ikki shoxdan tashqari uchinchi shox ham chiqadi. Bu ichki a'zolarga boruvchi shox – simpatik nervlardan iborat bo'lib, qo'shuvchi shox deyiladi.

Har qaysi orqa miya nervi, miya pardalarini innervatsiya qilish uchun yana bittadan mayda tarmoq ajratadi. Bu tarmoqlar nervdan ajralib, yana umurtqalararo teshiklardan qaytadi va umurtqa pog'onasi ichiga kirib orqa miya pardalarini innervatsiya qiladi (20-rasm).



20-rasm. Orqa miyadan chiquvchi nervlarning innervatsiyasi

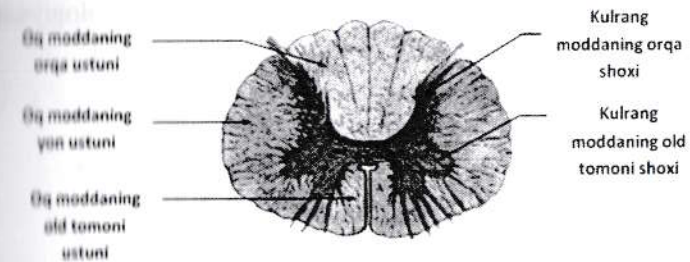
Orqa miyaning ko'ndalang kesimida kulrang modda markazda joylashgan va oq modda bilan o'ralgan. Kulrang modda kapalak shakliga ega, uning markazida orqa miya teshigi joylashgan bo'lib *likvor* (orqa miya suyuqligi) bilan to'lgan. Kapalak 13 millionga yaqin neyronlardan iborat bo'lib, old va orqa shoxlarga ega. Orqa miyaning o'rta bo'limlarida o'rta shoxlar ham yaxshi ifodalangan. *Interneyronlarga* (oraliq neyronlarga) sezgir (sensor) ma'lumotlar orqa ildiz bo'ylab orqa shoxlarga kiradi. Old shoxlarda mushaklarga harakatchan ma'lumotlarini yuboradigan *motoneyronlari* mavjud, bu ularning aksonlari oldingi ildizni tashkil qiladi. O'rta shoxlarda vegetativ nerv tizimining markaziy bo'linmalarining neyronlari joylashgan. Orqa miya refleks printsipli asosida ishlaydi.

Refleks - bu tananing har qanday (tashqi yoki ichki) ta'sirga stereotipli javobidir. Eng oddiy refleks *monosinaptikdir*. Uni amalga oshirish uchun ikkita neyron etarli. Bunday refleksga misol - *tizzaning refleksi*.

Retseptor qo'zg'atilganda, impuls dendrit bo'ylab orqa miya yaqinidagi nerv tugunida joylashgan neyron tanasiga uzatiladi. Bu neyronning aksoni orqa ildizlari orqali orqa miya ichiga kirib, oldingi shoxlardagi harakatlantiruvchi neyron bilan sinaps hosil qiladi. Harakatlanuvchi neyronning aksoni oldingi ildizlar orqali chiqib, effektor organga boradi va u yerda organning o'zi faoliyatini o'zgartiradi.

Polisinaptik refleks gangliy va harakatlantiruvchi neyronlar orasidagi bir yoki bir nechta oraliq neyronlar shaklida qo'shimcha aloqani o'z ichiga oladi. Interneyronlar qo'shimcha ravishda ma'lumotni qayta ishlashlari, uni boshqa stimullar va tananing ichki holati bilan solishtirishlari, qo'zg'atuvchiga qanday javob berish haqida qaror qabul qilishlari mumkin.

Orqa miyaning oq moddasi o'tqazuvchi yo'llarni o'z ichiga oladi. U kapalak bilan oldingi, orqa va yon ustunlarga bo'linadi (21 -rasm).



21 - rasm. Orqa miyaning kesimining tuzilishi

Orqa ustunlardan *chiqish yo'llar* o'tadi, ular orqali ma'lumot periferik nerv tizimidan orqa miyaga, so'ngra bosh miyaga uzatiladi. *Pastga tushadigan* yo'llar orqa miyaning oldingi shoxlarida joylashgan bo'lib, ular bo'ylab ma'lumotlar bosh miyadan orqa miyaga, ikkinchisidan esa periferik nerv tizimiga oqib o'tadi. Yon shoxlarda ko'tarilish yo'llari orqada, *pastga tushuvchi* yo'llar esa oldinda joylashgan.

17-MAVZU. BOSH MIYANING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI

Reja:

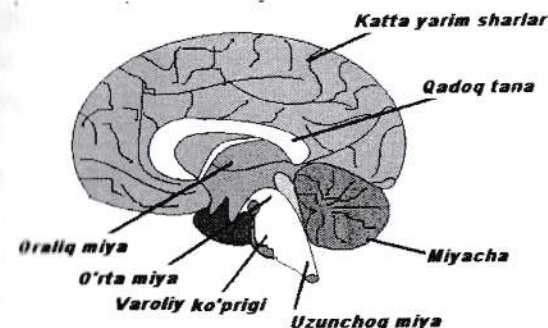
1. Bosh miya. Bosh miya ustunining tuzilishi va fiziologiyasi.
2. Bosh miya yarim sharlari tuzilishi va fiziologiyasi.
3. Bosh miya po'stlog'i tuzilishi va fiziologiyasi.
4. Limbik tizim
5. Vegetativ (avtonom) nerv tizimi.
6. Nerv tizimining faoliyati.
7. Nerv to'qimasining asosiy xususiyatlari.

Tayanch tushunchalar: bosh miya, stvol, vegetativ nerv sistemasi, somatik nerv sistemasi, simpatik nerv sistemasi, parasimpatik nerv sistemasi, orqa miya, uzunchoq miya, volorty ko'prigi, qadoq tan.

17.1. Bosh miya. Bosh miya ustunining tuzilishi va fiziologiyasi

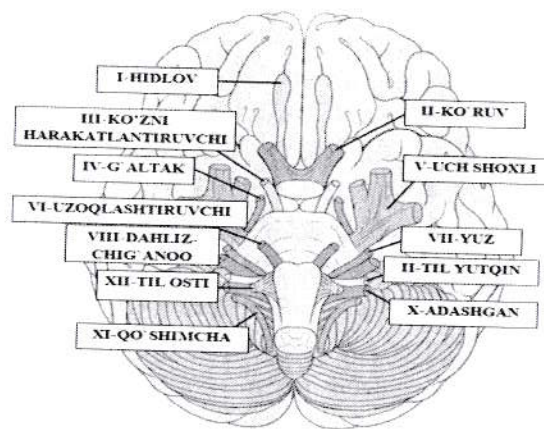
Bosh miya (cerebrum) uni o'ragan pardalari bilan birga kallaning miya qismi ichida joylashadi. Uning ustki yon yuzasi kalla qopqog'i ichki yuzasiga mos ravishda gumbaz hosil qiladi. Pastki yuzasi kallaning ichki asosidagi chuqurchalarga mos murakkab relyefga ega. Bosh miyaning og'irligi katta odamlarda **1100 dan 2000 g** gacha, o'rtacha: erkaklarda – **1394 g**, ayollarda – **1245 g**, yangi tug'ilgan chaqaloqlarda – **330–390 g**. Homila davrida va bola hayotining birinchi yillarida, bosh miya tez o'sadi, 20 yoshlarda u o'zining doimiy kattaligiga ega bo'ladi. Bosh miya uch yirik qismdan *bosh miya yarimsharlari, miyacha va miya so'g'onidan* iborat.

Bosh suyagida joylashgan va 5 qismdan iborat. Bosh miya 100 milliardgacha neyronlarni o'z ichiga oladi. Bosh miyadan 12 juft bosh miya nervlar chiqadi (23-rasm).



22-rasm. Bosh miyaning asosiy bo'limlari

Bosh miya markaziy nerv tizimining odamda kuchli taroqqiy etgan eng katta va faoliyat jihatidan ahamiyatga ega qismi. Bosh miyaning bo'ylama yorig'i uni o'ng va chap yarimsharlarga ajratadi. Yarim sharlar o'zaro qadoq tana vositasida qo'shilgan. Yarim sharlar orqa tomonda ko'ndalang yorig' vositasida miyachadan ajrab turadi. Miya yarimsharlarining tashqi yuzasida turli chuqurlikdagi egatlar joylashgan. Chuqur egatlar yarimsharlarni bo'laklarga ajratadi, mayda egatlar pushtalarni chegaralaydi. Bosh miyaning pastki yuzasi yoki asosi yarimsharlar, miyacha va miya so'g'onining ventral qismlaridan hosi bo'lgan. Uning oldingi qismlarida peshona bo'lagining ostki yuzasida hidlov piyozchasi joylashgan. Uning ventral yuzasiga burun bo'shlig'idan g'alvirsimon suyakning ilmatishlik plastinkasidagi teshiklardan o'tuvchi 15–20 hidlov nervlari – 1 juft bosh miya nervi keladi. Hidlov piyozchasidan orqaga qarab hidlov yo'li yo'naladi. Uning orqa qismlari kengayib, hidlov uchburchagini hosil qiladi.



23-rasm. Bosh miya nervlari

Hidlov uchburchagining orqa tomonida oldingi ilma-teshik modda joylashib, bu teshiklar orqali miya ichiga arteriyalar kiradi. Ilma-teshik modda oralig'ida ko'ruv nervi kesishmasi joylashgan. U ko'ruv nervi – II juft bosh miya nervi tolalaridan hosil bo'ladi. Ko'ruv nervi orqa tomonga ko'ruv trakti bo'lib davom etadi. Ko'ruv nervi kesishmasining orqa tomonida kulrang tepacha yotadi. Uning pastki qismi torayib, quyg'ichni hosil qiladi. Quyg'ichning uchida ichki sekretsia bezi gipofiz turadi. Kulrang tepachaning orqa tomonida oq sharsimon shakldagi ikkita so'rg'ichsimon tana bor.

17.2. Bosh miya ustunining tuzilishi va fiziologiyasi

Uzunchoq miya (*meddulla oblongata*) orqa miyaning bevosita davomi bo'lib, rombsimon miyaning pastki qismidir. Uning tashqi tuzilishi orqa miyaga, ichki tuzilishi bosh miyaga o'xshagani uchun myelencephalon deb ataladi. Uning pastki chegarasi katta teshik sohasida yoki I juft orqa miya nervi ildizining yuqori chekkasida. Yuqori chegarasi old yuzasida ko'priknining pastki chekkasida bo'lsa, orqa yuzasida miya hoshiyalariga to'g'ri keladi.

Uzunchoq miyaning yuqori qismlari kengayib, uzunchoq miyada muvozanat va harakatni muvofiqlashtirish, modda almashinuvini boshqaruvga aloqador bo'lgan kulrang o'zaklar hamda qon aylanishi va nafas markazlari joylashgan. Uzunchoq miyaning uzunligi o'rtacha 2,5 sm. Unda oldingi, orqa va yon yuzalari tafovut qilinib, ular o'zaro egatlar yordamida ajralib turadi. Bu egatlar orqa miya egatlarining davomi bo'lib, o'sha nomlar bilan ataladi.

Uzunchoq miyaning oldingi yuzasidagi oldingi o'rtadagi yoriqni ikki tomonida bo'rtib chiqqan uzunchoq miyaning piramidasi joylashgan. Piramidalar harakatlantiruvchi nerv tolalaridan iborat bo'lib, orqa miyaga o'tish joyida qisman kesishib, piramida tolalarining kesishmasini hosil qiladi. Kesishgan tolalar orqa miyaning yon tizimchasiga davom etadi. Kesishmagan tolalar orqa miyaning oldingi tizimchasi tarkibida yo'naladi. Oldingi yon egat piramidaning oval shaklidagi tepalik olivadan ajratib turadi. Oliva tishsimon tuzilishga ega bo'lgan kulrang modda to'plami oliva o'zagining joylashshidan hosil bo'lgan.

Uzunchoq miyaning dorsal yuzasida orqadagi o'rta egatni yon tomonlarida o'zaro oraliq egat bilan bo'lingan orqa miyaning nozik va ponasimon dastalari kengayib, do'mboqchalar hosil qiladi. Nozik dasta do'mbog'i ichki, ponasimon dasta do'mbog'i tashqi tomonda joylashadi. Uzunchoq miya kesmasida u oq va kulrang moddalar to'plamidan iborat bo'ladi. Kulrang moddada IX–XII juft bosh miya nervlari o'zaklari va to'rsimon formatsiya joylashgan. To'rsimon formatsiya to'r kabi chatishib ketgan nerv tolalari ular o'rtasida joylashgan turli kattalikdagi o'zaklardan iborat. Uzunchoq miyaning oq moddasi uzun va qisqa tolalardan iborat.

Uzun tolalar uzunchoq miyani oldingi qismida pastga tushuvchi, harakatlantiruvchi piramida yo'lini hosil qiladi. Uning orqa lateral yuzasida yuqoriga ko'tariluvchi orqa miyani miya yarimsharlari va miyacha bilan bog'lovchi sezuvchi yo'llar joylashadi. Orqa miya - po'stloq yo'li uzunchoq miya sohasida kesishib, qovuzloq kesishmasini hosil qiladi. Qisqa tolalar kulrang modda o'zaklarini

o'zaro bog'lab, shuningdek, uzunchoq miyani bosh miya so'g'onining qo'shni qismlari bilan qo'shib turadi.

Fiziologiyasi. Uzunchoq miya reflektor va o'tkazuvchanlik faoliyatini bajaradi. Bosh miya nervlarining sezuvchi ildizlari orqali u bosh terisi, ko'z, burun, og'iz shilliq pardasi, eshituv va muvozanat a'zosi retseptorlari, ovqat hazm qilish va nafas a'zolari, shuningdek, yurak-qon tomirlar tizimi retseptorlaridan kelayotgan impulslarni qabul qiladi.

Uzunchoq miya orqali quyidagi reflekslar sodir bo'ladi: 1) himoya: yo'tal, aksa urish, ko'zni uchishi, ko'zni yoshlanishi, qusishi; 2) ovqatlanish: emish, yutish, hazm bezlarining shira ajratishi; 3) yurak va qon tomirlar faoliyatini boshqaruvchi; 4) uzunchoq miyada o'pka ventilyatsiyasini ta'minlovchi nafas markazi joylashgan; 5) uzunchoq miyada vestibulyar o'zaklar joylashgan. Uzunchoq miyada hayot uchun ahamiyatga ega nafas va yurak, qon tomirlar markazlari joylashgan bo'lib, uning shikastlanishi o'lim bilan tugaydi. Uzunchoq miyani o'tkazuvchanlik faoliyati undan o'tuvchi bosh miya po'stlog'i, oraliq miya, o'rta miya, miyacha va orqa miyani ikki tomonlama bog'lovchi o'tkazuv yo'llari orqali bajariladi.

Varoliy ko'prigi (*pons*) - uzunchoq miyaning davomi. U miyachaning bosh miyaning qolgan qismi bilan bog'laydigan juda ko'p oq moddani o'z ichiga oladi.

Ushbu oq modda ko'prikning pastki qismida *yumaloq bortma* hosil qiladi, bu uni ajratishni osonlashtiradi. Ko'prik uzunchoq miya bilan birgalikda miyaning 4-qorinchasining tubi qismini tashkil qiladi (orqa miya kanalining davomi va kengayishi). V-VIII bosh miya nervlari ko'prikdan jo'naydi. Bu yerda eshitish va vestibulyar yadrolar, yuzning sezgirliги va mushaklarini (jumladan, mimika) innervatsiya qiluvchi yadrolar yotadi. Ko'prikda uyquni tartibga solish uchun mas'ul bo'lgan *hovo rangli dog'bor*.

Miyacha (cerebellum) odamda tik turishi va qo'llarning mayda motorikasi yaxshi rivojlangan. Miyaning bu qismi gavdani ushishi, muvozanat, harakatni o'rganish va ba'zi harakat reflekslar

sizlash uchun javobgardir. Miyacha po'stloq (kortikal) tuzilishga ega. Miyachada ikkita yarimshar va ular o'rtasidagi toq miyacha chuvalchangi tafovut qilinadi. Chuvalchang miyachaning tanasi deb ataladi. Yarimsharlar va chuvalchangning ustki va pastki yuzalari ko'plab miyacha tirqishlari vositasida uzun va ingichka miyacha yaproqlariga (pushtalari) ajragan. Chuqur egatlar bilan ajragan yaproqlar yig'indisi miyacha bo'lakchasini hosil qiladi. Bo'laklardan alohida parcha miyacha o'rta oyoqchasini ventral qismida yotadi. Parcha o'z oyoqchasi yordamida miyacha chuvalchangi va tuguncha bilan qo'shiladi.

Miyacha miyaning boshqa qismlari bilan uch juft oyoqchalari vositasida birikadi. Miyacha oyoqchalari o'tkazuv yo'llar tolalaridan iborat. Miyachaning pastki oyoqchasi pastga tomon yo'nalib, miyachani uzunchoq miya bilan qo'shadi. Uning tarkibida orqa miya va miyacha orasidagi orqa yo'l tolalari joylashadi. Miyachaning o'rta oyoqchasi juda qalin bo'lib, ko'prikka o'tib ketadi. Uning tarkibida ko'prik-miyacha yo'li tolalari joylashadi. Miyachaning ustki oyoqchasi uni o'rta miya bilan qo'shib turadi. Uning tarkibida orqa miya va miyacha orasidagi oldingi yo'l tolalari joylashadi. Miyachani kesmasida *oq* va *kulrang modda* tafovut qilinadi. Uning kulrang moddasi tashqi tomonida po'stloq ni hosil qilsa, oq moddaning ichida to'rt juft miyacha o'zaklarini hosil qilad.

Fiziologiyasi. Miyacha ayrim mushaklarning murakkab faoliyatini muvofiqlashtirib turuvchi markaz hisoblanadi. U mushaklar faoliyatini bog'laydi va tana muvozanatini ta'minlaydi. Miyacha harakatni tekis, aniq va bir-biriga mos bo'lishini boshqarishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, unda vegetativ nerv tizimi markazlari (qon tomirlar harakati refleksi, teri trofikasi, yaralarni bitish tezligi) joylashgan. Miyacha shikastlanganida odam muvozanatni yo'qotadi, ataksiy kuzatiladi, harakat muvofiqlashmagan, tekis bo'lmaydi.

O'rta miya miya oyoqlari va tomidan iborat. Orqa miyaning markazida III va IV qorinchalarni bog'laydigan Silviya suv ta'minoti

mavjud. III va IV juft bosh miya nervlari o'rta miyadan ajralib chiqadi. Ushbu nervlar ko'z olmasini harakatlarini boshqaradi. III nerv ko'z qorachig'ining kengligini boshqaradigan parasimpatik tolalarni o'z ichiga oladi. O'rta miyada harakat tizimining elementlari joylashgan: qizil yadro va qora substansiya. Bosh miyada to'rt tepalik bor. Ustki ikki tepalikka ko'rish ma'lumotlar etqaziladi, eshitish ma'lumotlari esa pastki qismga kiradi. Bular orientir reflekslarni amalga oshirish uchun kerak.

O'raliq miya (*diencephalon*) o'rta miya bilan oxirgi miya oralig'ida joylashgan bo'lib, taraqqiyoti va faoliyatiga ko'ra oraliq miyani ikki qismga: 1. Orqa (dorsal) filogenez nuqtayi nazaridan yangi, afferent yo'llar markazi bo'rtiq sohasi. 2. Oldingi (ventral) filogenez jihatidan eski, oliy vegetativ markaz bo'rtiq osti sohasidan iborat. Bo'rtiq sohasi, o'z navbatida, ko'ruv bo'rtig'i, ko'ruv bo'rtig'ining orqa sohasi va ko'ruv bo'rtig'ining usti sohalariga bo'linadi. Ko'ruv bo'rtig'i III qorinchaning ikki yon tomoniga joylashgan oval shakldagi kulrang modda to'plamidan iborat. Uning oldingi uchi torayib, ko'ruv bo'rtig'ini oldingi do'mboqchasi, orqa uchi esa kengayib, ko'ruv bo'rtig'ini yostiqchasini hosil qiladi.

Ko'ruv bo'rtig'ining medial yuzasi III qorincha bo'shlig'ining yon devorini, ustki yuzasi esa yon qorinchalar markaziy qismining tubini hosil qiladi. O'ng va chap ko'ruv bo'rtiqlarining ichki yuzasi o'zaro ko'ruv bo'rtig'i orasidagi bitishma vositasida qo'shiladi. Uning lateral yuzasi ichki kapsulaga tegib turadi. Pastdan va orqadan o'rta miyaning qopqoq qismi bilan chegaralanadi. Ko'ruv bo'rtig'ida 40 ga yaqin hujayralar to'plami (o'zaklar) bo'lib, ular o'zaro yupqa oq modda qatlami vositasida ajralib turadi. Ko'ruv bo'rtig'ining faoliyati juda muhimdir. U po'stloq osti sezuv markazi bo'lib, unda bosh miya po'stlog'iga boruvchi afferent yo'llarning II neyroni tugaydi. Oldingi o'zakda so'rg'ichsimon tanadan keluvchi va ko'ruv bo'rtig'ini hidlov sohasi bilan bog'lovchi Vik-d-Azir yo'li tugasa, ventrolateral o'zakda medial qovuzloq tugaydi. Yostiqcha esa po'stloq osti ko'ruv markazi bo'lib, unda ko'ruv yo'li tolalari tugaydi. Ko'ruv bo'rtig'ining orqa

sohasi juft: lateral va medial tizzasimon tanalardan iborat. Tizzasimon tanalar cho'zinchoq oval shaklida bo'lib, o'rta miya tomidagi tepaliklar bilan ularning qo'lchalari vositasida bog'langan. Lateral tizzasimon tana ustki tepalik va yostiqcha bilan birgalikda po'stloq osti ko'ruv markazi, medial tizzasimon tana pastki tepalik bilan birgalikda po'stloq osti eshituv markazi hisoblanadi.

Gipotalamusda 30 dan ortiq o'zaklar bo'lib, ularning shakli va hajmi har xil. Gipotalamus o'zaklarining nerv hujayralari sekret ishlab chiqarish xususiyatiga ega bo'lib (neyrosekret), bu sekret shu hujayra o'siqlari orqali gipofizga boradi. Bu o'zaklarni gipotalamusning neyrosekretor o'zaklari deyiladi. Ularga gipotalamusning oldingi sohasida joylashgan ko'ruv bo'rtig'i ostidagi o'zak va bo'rtiq osti sohasining qorincha atrofidagi o'zagi kiradi. Bu o'zaklar hujayralari o'siqlari gipotalamo-gipofizar dastani hosil qilib, gipofizni orqa bo'lagida tugaydi. Gipotalamusning orqa hidlov sohasida joylashgan juft so'rg'ichsimon tana diametri 0,5 sm keladigan yumaloq oq moddadan iborat. Oq moddaning ichida kulrang modda, so'rg'ichsimon tananing medial va lateral o'zaklari joylashgan.

Oraliq miyaning fiziologiyasi. Talamus «sezgi kollektori» deb ataladi, chunki undan hidlov yo'lidan tashqari, bosh miya yarmisharlariga boruvchi barcha afferent yo'llar o'tadi. Talamusning asosiy vazifasi barcha sezgilarni o'zaro bog'lash, turli yo'nalishlardan kelayotgan ma'lumotlarni solishtirish va ularni biologik ahamiyatini baholash. Talamus o'zaklari faoliyat jihatidan ko'tariluvchi afferent yo'llar tugaydigan – spetsifik, nospetsifik (to'r formatsiya o'zaklari) va talamus barcha harakatlantiruvchi po'stloq osti o'zaklari: targ'il tana, gipotalamus, o'rta va uzunchoq miya o'zaklari bilan bog'langan assotsiativ o'zaklarga bo'linadi.

Odamda o'ziga xos mimika, harakatlar va ichki a'zolar faoliyatini o'zgarishi bilan kechadigan hissiyot o'zgarishlarida talamus ma'lum rol o'ynaydi. Hissiyot reaksiyalarida arterial bosim ko'tariladi, puls, nafas olish tezlashadi, qorachiq kengayadi. Klinikada talamusni

buzilishi qattiq bosh og'rihi, uyquning buzilishi, sezuvchanlikni buzilishi, harakat aniqligini yo'qolishi, turli xil ixtiyordan tashqari harakatlar paydo bo'lishi belgilari bilan namoyon bo'ladi.

Gipotalamus nerv tizimining oliy avtonom markazi hisoblanadi. Unda avtonom faoliyatlarni boshqaruvchi, organizmning ichki muhitini doimiyligini ta'minlovchi, shuningdek, yog', oqsil, uglevod, suv va mineral moddalar almashinuvini markazlari joylashadi. Gipotalamusni oldingi qismini ta'sirlaganda parasimpatik effektlari ichak harakatini kuchayuvchi, hazm shiralarini ajralishi, yurak qisqarishini sekinlashuvi va boshqalar; orqa qismini ta'sirlaganda esa simpatik effektlar: yurak urishini tezlashuvi, qon tomirlarni torayishi, tana haroratini oshishi va boshqalar kelib chiqadi. Bu gipotalamusni olgingi qismlarida parasimpatik, orqa qismida esa simpatik markazlar joylashganini ko'rsatadi. Gipotalamusda qon haroratini (termopetseptorlar), osmatik bosimni (osmoretseptorlar) va qon tarkibini (glukoretseptorlar) o'zgarishini sezuvchi retseptorlar bor.

Retseptorlardan organizmning ichki muhitini doimiyligini - gomeostazni ta'minlab turuvchi reflekslar paydo bo'ladi. «Och» qon glukoretseptorlarni ta'sirlab, ovqatlanish markazini qo'zg'atadi, natijada ovqatni qidirishga va qabul qilishga yo'nalgan ovqatlanish reaksiyalari paydo bo'ladi. Gipotalamus kasalliklarini tez-tez uchraydigan belgilaridan biri ko'p miqdorda past zichlikdagi siydik ajralishi bilan namoyon bo'ladigan suv va mineral tuzlar almashinuvining buzilishidir. Bu kasallik qandsiz diabet deb ataladi. Bo'rtiq osti sohasi gipofiz faoliyati bilan bog'langan. Gipotalamusning ko'ruv bo'rtig'i ustidagi va bo'rtiq osti sohasining qorincha atrofidagi o'zaklarining yirik neyronlarida vasopressin va oksototsin gormonlari hosil bo'ladi. Bu gormonlar aksonlar orqali gipofizning orqa bo'lagiga tushib, u yerda to'planadi, keyin qonga o'tadi. Gipotalamus bilan gipofizni oldingi bo'lagi o'rtasidagi munosabat boshqacha.

Gipotalamusni o'zaklarini o'ragan qon tomirlar gipofizni oldingi bo'lagiga yetuvchi vena tizimiga qo'shiladi va bu yerda yana kapillyarlarga bo'linadi. Qon bilan gipofizga rilizing-omil o'tib, gipofizni oldingi bo'lagida gormonlar hosil bo'lishini kuchaytiradi. Talamus miya po'stlog'iga kiradigan ma'lumotlarni filtrlaydi va ahamiyatsiz takrorlanadigan hissiy stimullarni olib tashlaydi (yurak taq qilashi, oshqozon-ichak trakti ishi, ko'rish maydonidagi burun, kiyimlarga tegish va boshqalar). Bundan tashqari, talamusda limbik tizimning yadrolari (kayfiyatni shakllantirish), harakat va assotsiativ yadrolar mavjud.

Gipotalamus gipofiz bezining faoliyatini nazorat qiladi, shuningdek tananing ichki holatini tartibga soladi. Unda ochlik, chanqoqlik, jinsiy xatti-harakatlar, zavq, norozilik va boshqalar markazlari mavjud. Shunday qilib, gipotalamusning asosiy vazifasi butun organizmning gomeostazini saqlashdir.

Oxirgi (oldingi) miya (telencephalon), yoki katta miya (*cerebrum*) oxirgi miya pufagining takomillashuvidan hosil bo'lib, bosh miyaning bo'ylama tirqishi uni ikki yarimsharga ajratadi. Bosh miya yarim sharlari o'zaro qadoq tana tolalari bilan birlashgan. Bosh miya yarim sharlari oq va kulrang moddadan tashkil topgan. Har bir yarim shar quyidagi qismlardan iborat: 1) po'stloq (plashch); 2) hidlov miyasi; 3) yon qorinchalar; 4) bazal o'zaklar.

Miya katta yarim sharlaridan va bazal gangliylardan (yadrolardan) iborat. Bosh miya yarimsharlari tashqi tomondan 2-4 mm qalinlikdagi kul rang qatlam, miya po'stlog'i bilan qoplangan. Po'stloq ostida miyaning I va II qorinchalari simmetrik tarzda joylashgan. Uning maydoni taxminan 220 sm² ni tashkil qiladi, u egatlardan va burmachalardan hosil qiladi. U olti qatlamdan iborat. Yarim sharlar bir-biri bilan qadoq tana - oq moddaning yumaloq borma (valik) bilan bog'langan. Miya katta yarim sharlari sensor ma'lumotlarni qayta ishlaydi, ixtiyoriy harakatlarni, xotirani va yuqori nerv faoliyatni shakllantirishni amalga oshiradi. Hid bilish piyozchalarga I bosh miya nervi mos keladi. Bazal gangliylar - oq

modda qalinligida joylashgan kulrang moddaning yadrolari. Ular ixtiyoriy harakatlar, harakatli o'rganish va hissiyotlarni shakllantirishda muhim rol o'ynaydi.

Bosh miya yarimsharlarning oq moddasi. Bosh miya yarimsharining ust tomondan qoplagan po'stloq ostida oq modda qatlami yotadi. Yarimsharning oq moddasi bir-biri bilan kesishib joylashgan, vazifasi, yo'nalishi va kelib chiqishi jihatidan bir-biriga o'xshamagan nerv tolalardan iborat. Bu nerv tolalarini uch asosiy tizimga ajratish mumkin. Assotsiativ tolalar bitta yarimsharning turli qismlarini bir-biri bilan bog'laydi. Agar assotsiativ tolalar miya po'stlog'ida bir nerv hujayrasini boshqa bir hujayra bilan bog'laganda po'stloqdan tashqariga chiqmasa, uni intrakortikal assotsiativ tolalar deyiladi. Agar tolalar po'stloqdan tashqariga oq moddaga chiqib, boshqa sohadagi po'stloq hujayralari bilan bog'lansa, ekstrakortikal tolalar deyiladi. Ekstrakortikal tolalar ikki guruhga: qisqa va uzun tolalarga bo'linadi. Qisqa tolalar yonma-yon turgan ikkita pushtani bir-biri bilan bog'laydi va ravoq shaklida bo'lgani uchun ravoqsimon tolalar deyiladi. Uzun tolalar yarimsharlarning bo'laklarini bir-biri bilan bog'lab bir nechta tutamni: ustki bo'ylama, ilgaksimon, belbog' va pastki bo'ylama tutamlarni hosil qiladi. Komissural tolalar bir yarimshardan ikkinchisiga o'tadi. Ular o'ng va chap yarimshardagi bir xil markazlarni bir-biri bilan bog'laydi. Komissural tolalar uch sohada to'planib, oldingi bitishma, gumbaz va qadoq tanani hosil qiladi.

Qadoq tana bir yarimshardan ikkinchi yarimsharga o'tuvchi ko'ndalang tolalardan iborat. U qalin bukilgan plastinka shaklida bo'lib, quyidagi qismlari tafovut qilinadi. Uning oldingi qismi (tizzasi) yarim sharlarning peshona bo'laklarini o'zaro bog'lab turadi. Tizza pastga yo'nalib, tumshuq hosil qiladi. Qadoq tananing o'rta qismi poyasi ikkala yarim sharning tepa va chakka bo'laklari po'stlog'ini o'zaro bog'laydi. Qadoq tananing poyasi orqa tomonda kengayib, qadoq tana kengaymasini hosil qiladi. U yarimsharlarning

ensa bo'laklari po'stlog'ini o'zaro bog'laydi. Qadoq tananing tarkibida 200–250 mln nerv tolalari joylashgan.

Gumbaz qadoq tana ostida yotadi va ikkita ravoqsimon bukilgan tizimchadan iborat. Uning oldingi qismi gumbaz ustunlari pastga va tashqi tomonga yo'nalib so'rg'ichsimon tanada tugaydi. Ular o'zaro ko'ndalang gumbaz bitishmasi vositasida birikkan. Gumbazning o'rta qismi tanasi orqa tomonga yassi gumbaz oyoqchasini hosil qilib gippokampga birikadi.

17.3. Bosh miya po'stlog'ining tuzilishi

Bosh miya po'stlog'i (*cortex cerebri*) miya yarimsharlarning ostidan qoplagan kulrang modda qatlami bo'lib, juda murakkab hayotiy vazifani bajaradi. U organizmning hamma qismlari va tashqi muhitdan nerv yo'llari va sezgi a'zolari orqali kelayotgan ta'sirotlarni qabul qiladi, ularni tahlil qilib, bir-biriga bog'laydi (sintez). Buning natijasida odam organizmi tashqi muhit ta'siriga moslashish xususiyatiga ega.

Bosh miya po'stlog'i juda yaxshi taroqqiy etgan 6 qavatdan iborat bo'lib, ular o'zaro tarkibiga kiruvchi hujayralarning shakli bilan farq qiladi.

1. *Molekulyar hujayradan* tashkil topgan qatlam yumshoq parda ostida joylashgan. U asosan bir-biri bilan zich to'r kabi to'qilib ketgan nerv tolalari va ular o'rtasida joylashgan kam sonli mayda nerv hujayralaridan iborat.

2. *Donador hujayradan* tashkil topgan tashqi qatlamda juda ko'p yumaloq va uchburchak shakldagi hujayralar alohida-alohida donachalardek tarqoq holda joylashgan.

3. *Piramidasimon hujayradan* tashkil topgan tashqi qatlam. Bu qatlamda kichik va o'rta kattalikdagi piramida hujayralari tarqoq holda joylashgan.

4. *Donador hujayradan* tashkil topgan ichki qatlam, xuddi ikkinchi qatlam singari tarqoq joylangan mayda hujayralardan iborat.

5. *Piramidasimon hujayradan* tashkil topgan ichki qatlam. Bu qavatda kichik piramida hujayralardan tashqari, yirik Bets piramida hujayralari bo'lib, ular markaz oldi pushtasi va markaz atrofidagi bo'lakchada uchraydi.

6. *Ko'p qirrali hujayralardan* tashkil topgan qatlam. Bu qavatda turli shakldagi hujayralar bo'lib, ular oq modda bilan yonma-yon turadi. Bosh miya po'stlog'ida markazlarning joylashuvi. Tajribaviy izlanishlar shuni ko'rsatdiki hayvonlarda miya po'stlog'ini ayrim qismlarini shikastlaganda yoki olib tashlaganda u yoki bu hayot uchun zarur faoliyatlar buziladi. Bosh miya po'stlog'i markazlarini I.P.Pavlov analizatorning miyadagi oxirgi qismi deb atagan. Analizator bu murakkab nerv mexanizmi bo'lib, u tashqi qabul qiluvchi apparatdan boshlanib miyada tugaydi. Analizator yordamida tashqi muhitning murakkab ta'siri alohida qismlarga bo'linadi va tahlil qilinadi. Boshqa analizatorlar bilan aloqada ma'lum ish bajariladi. Miya markazi tekis chegaraga ega bo'lmay, «o'zak» hamda «yoyilgan» qismlardan tashkil topadi. O'zak retseptorning po'stloqdagi to'g'ri va chuqur proyeksiyasi bo'lib, yuqori tahlil qiluvchi asosiy qism hisoblanadi. Yoyilgan elementlar o'zak atrofida joylashgan bo'lib, ularda ancha sodda va elementar tahlil sodir bo'ladi. Markazning o'zak qismi shikastlanganda yoyilgan elementlar ma'lum darajada o'zakning yo'qolgan faoliyatini qoplab turadi. Har xil analizatorlarning yoyilgan elementlari egallagan sohasi bir-biriga qo'shilib ketadi. Hozirgi vaqtda miya po'stlog'i bir butun qabul qiluvchi yuza hisoblanadi.

I. Ichki analizatorlarning po'stloqdagi markazlari:

1. Harakat analizatorining o'zagi markaz oldi pushtasi va yarim sharning ichki yuzasidagi markaz atrofidagi bo'lakchada joylashgan. Markaz oldi pushtada odam tanasining qismlari boshi pastga, oyog'i yuqoriga qaragan holatda joylashgan. O'ng markaz tananing chap tomonini, chap markaz esa o'ng tomonini boshqaradi, chunki piramida o'tkazuv yo'li uzunchoq va orqa miyada kesishadi. Tana mu shakllari, hiqildoq va halqum mushaklari ikkala yarimshar

ta'siri ostida bo'ladi. Tananing alohida qismlariga tegishli sohalarning katta kichikligi harakatning aniqligiga bog'liq. Qo'l kafti, til va mimika mushaklari faoliyatini boshqaruvchi sohalar katta.

2. Bosh va ko'zni bir vaqtda qarama-qarshi tomonga harakatini ta'minlovchi analizatorning o'zagi o'rta peshona pushtasining orqa qismida joylashgan.

3. Ma'lum bir maqsad bilan qilinadigan murakkab hamkor harakatlar analizatorining o'zagi o'naqaylarda chap yarimsharning pastki tepa bo'lakchasining qirg'oq usti pushtasida joylashgan.

II. Tashqi ta'sirotlarni qabul qiluvchi analizatorlarning po'stloqdagi markazlari:

1. Sezgi analizatorining o'zagi markaz orqasidagi pushtada joylashadi. Odam tanasi qismlari xuddi harakat markazidagidek boshi pastda, oyog'i yuqorida joylashgan. Tananing ayrim qismlariga tegishli sohalarning katta kichikligi ularning faoliyatiga bog'liq. Odamda og'iz va qo'l retseptorlari yaxshi taroqqiy etgani uchun po'stloqning ularga tegishli qismi katta bo'ladi.

2. O'ng va chap ustki tepa bo'laklarida teri sezgisini bir turi, buyumlarni yopiq ko'z bilan paypaslab bilish (stereognoziya) markazi joylashgan.

3. Eshituv analizatorining o'zagi ustki chakka pushtasini o'rtasida joylashgan. Bu sohaning ikkala yarimsharda buzilishi butunlay karlikka olib keladi.

4. Ko'ruv analizatorining o'zagi ensa bo'lagining medial yuzasidagi pix egatini ikki tomonida joylashgan. Bitta markazda bir ko'zning lateral yarmi va ikkinchi ko'zning medial yarmini to'r pardasi proyeksiyasi bo'ladi.

5. Hidlov analizatorining o'zagi chakka bo'lagining pastki yuzasidagi ilmoq, qisman gippokamp sohasida joylashgan.

6. Ta'm bilish analizatorining o'zagi hidlov va ta'm bilish sezgilari bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'lgani uchun hidlov markaziga yaqin joylashgan.

Yuqorida aytib o'tilgan po'stloq markazlari miya po'stlog'ining ma'lum bir sohalarida joylashgan bo'lib, ularga ta'sirotlar tashqi va ichki muhitdan keladi. Bu ta'sirotlar turli xil sezgi va sezgilar to'plami sifatida qabul qilinadi va ularni I.P. Pavlov birinchi signal tizimi deb ataydi. Bu tizim hayvonlarda ham bo'ladi. Bundan tashqari odam so'zlash, fikrlash xususiyatiga ega bo'lganidan keyin, unda ikkinchi signal tizimi paydo bo'ladi. Ontogenezda odamda avval birinchi signal tizimi markazlari, so'ngra ikkinchi signal tizimi markazlari paydo bo'ladi.

Ikkinchi signal tizimi markazlarining taroqqiyoti va takomillashuvi atrof-muhiga, turmush sharoitiga bog'liq. Ikkinchi signal tizimi paydo bo'lishi uchun bola boshqa odamlar bilan aloqada bo'lishi, so'zlashni va yozishni o'rganishi kerak. So'zlash jarayoni murakkab bo'lib, uni bajarishda butun po'stloq qatnashadi, ammo ma'lum bir sohalar asosiy bo'ladi. Bu sohalar so'z analizatorlarining o'zaklari hisoblanadi.

Ikkinchi signal tizimi markazlari: 1. So'z bo'g'inlarining harakat analizatori o'zagi pastki peshona push ta'sirining orqa qismida joylashgan bo'lib, harakat markazining pastki qismiga yaqin turadi. Bu yerda so'z bo'g'ini, so'zlarni hosil qilishda ishtirok etadigan lab, til, hiqildoq mushaklaridan keladigan qo'zg'alishlar tahlil qilinadi.

2. Og'zaki so'zlashning eshituv analizatori o'zagi eshituv a'zosi bilan bog'liq bo'lgani uchun, eshituv analizatoriga yaqin joyda, ustki chakka pushtasining orqa qismida joylashgan. Bu markaz yordamida odam so'zlash vaqtida tovush past balandligini tartibga solib turadi va boshqa odamni tushunadi.

3. Odam o'z taroqqiyotida faqat so'zlashni emas, balki yozishni ham o'rgangan. Harflarni yozish qo'lning ma'lum bir harakatini talab qiladi, bu esa umumiy harakat analizatori bilan bog'liq. Shuning uchun yozma so'zning harakat analizatori o'zagi o'rta peshona pushtasining orqa qismida markaz oldi pushtaga yaqin joylashgan.

Bu analizatorning faoliyati qo'lning ma'lum bir maqsad bilan qilinadigan murakkab hamkor harakati markazi bilan bog'langan.

4. Yozma so'zning ko'ruv analizatori o'zagi pastki tepa bo'lakchasining burchakli pushtasida joylashgan bo'lib, ko'ruv analizatori bilan bevosita bog'liq. Odamning ikkinchi signal tizimi markazlari ikkala yarimsharda bo'ladi, lekin bir tomonda ko'proq taroqqiy etgan (o'naqaylarda chap tomonda, chapaqaylarda o'ng tomonda) bo'ladi.

Bosh va orqa miya o'tkazuv yo'llari. Nerv tizimining tuzilishi va faoliyati asosida neyronlar zanjiridan tashkil topgan reflektor yoyi yotadi. Bu zanjirlar orqali qo'zgalish periferiyadan markazga va markazdan periferiyaga yo'naladi. Bosh va orqa miyaning o'tkazuv yo'llari sodda va murakkab refleks yoylari tarkibiga kiruvchi orqa va bosh miyada uziluvchi, yuqoriga ko'tariluvchi va pastga tushuvchi nerv tolalarining yig'indisidan iborat. Bu yo'llar orqa va bosh miyaning turli qismlarini bir-biri bilan bog'lab, miya tarkibiy elementlari ichida ikki tomonlama aloqani ta'minlab turadi.

O'tkazuv yo'llar vositasida markaziy nerv tizimi va organizmning birligi va uning tashqi muhit bilan aloqasi boshqarilib turiladi. O'tkazuv yo'llar yordamida ichki va tashqi qo'zg'alish retseptorlari qabul qilib olgan markazga intiluvchi nerv impulslarini orqa va bosh miyada markazdan qochuvchi yo'llarga o'tishi orqali organizmning tashqi va ichki muhit ta'siriga moslashuvi paydo bo'ladi, mushaklar qisqarib, bez shira ajratadi. O'tkazuv yo'llar vositasida organizmning bir butunligi va uning tashqi muhit bilan aloqasi ta'minlanadi. Barcha o'tkazuv yo'llari uch guruhga bo'linadi: **proyeksion, komissural va assotsiativ.**

Assotsiativ o'tkazuv yo'llari bosh miyaning bitta yarimshari kulrang moddasini bir-biriga qo'shib turadi.

Komissural o'tkazuv yo'llari bir yarimshar po'stlog'ini ikkinchi yarimshar po'stlog'iga qo'shib turadi.

Proyeksion o'tkazuv yo'llari bosh miya po'stlog'i bilan miya bo'g'oni o'zaklari (qisqa proyeksion yo'llar) hamda orqa miya

o'zaklari (uzun proyeksion yo'llar) o'rtasidagi ikki tomonlama aloqani ta'minlab turadi.

Nerv impulsarining yo'nalishiga qarab proyeksion yo'llar ikki guruhga markazga intiluvchi – *afferent*, sezuvchi yo'llar nerv impulsini periferiyadan bosh miya po'stlog'iga olib boruvchi va markazdan qochuvchi – *efferent*, harakatlantiruvchi, impulsni miya po'stlog'idan periferiyaga olib boruvchi yo'llarga bo'linadi. Afferent va efferent proyeksion yo'llar murakkab reflektor yoyining asosiy qismlari bo'lib, ular o'zaro miya po'stlog'ida assotsiativ o'tkazuv yo'llari vositasida qo'shiladilar.

Afferent o'tkazuv yo'llari *ekstratseptiv, propriotseptiv va intratseptiv* tizim tolalariga bo'linadi. *Ekstratseptiv* markazga intiluvchi yo'llar orqali tashqi muhit ta'sirida hosil bo'ladigan nerv impulsari o'tadi. Bu yo'llarga harorat, og'riq, tanaga bo'ladigan bosim hamda sezgi a'zolaridan keluvchi o'tkazuv yo'llar kiradi. *Propriotseptiv* markazga intiluvchi yo'llar mushaklar, paylar, bo'g'im xaltasi, boylamlardan kelayotgan nerv impulsarini orqa miyadan bosh miyaga o'tkazib beradi. Sezuvchi uzun proyeksion o'tkazuv yo'llari ekstratseptorlar, propriotseptorlar va interotseptorlardan kelayotgan impulsarni orqa miyadan bosh miya po'stlog'ining sezuv, harakat markaziga va miyachaga o'tkazib beradi. Bu yo'llarning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, ular uch neyronidan iborat bo'lib, birinchi neyroni bosh va orqa miyadan tash qarida, orqa miya tuguni yoki bosh miya nervlarining sezuvchi tugunlarida joylashgan soxta unipolyar hujayralar tashkil qiladi.

Bosh miya po'stlog'ining fiziologiyasi Bosh miya po'stlog'ining faoliyati miya so'g'oni va orqa miya faoliyatidan farq qiladi va oliy nerv faoliyati deb ajratiladi. Bu terminni I.P. Pavlov kiritgan. Oliy nerv faoliyati deganda – u ahloq, organizmni tashqi muhit o'zgarishiga moslashish, o'zini o'rgan muhitga teng lashish faoliyatini tushungan. Oxirgi miya organizmning aqliy faoliyati, fikrlash a'zosidir. I.P.Pavlovning bosh miya yarimsharlari faoliyatini o'rganishdagi yutuqlari, po'stlog faoliyatining reflektor tabiatini va

faqat unga xos bo'lgan shartli reflekslarni ochib berishi bilan bog'liq. Bosh miya yarimsharlarining faoliyati mexanizmini ochib I.P.Pavlov, uning vazifalarini o'rganishda qo'llaniladigan usul – shartli reflekslar usulini yaratdi. Shartli reflekslar odamning ahloqini hosil qiluvchi elementar holatlardan iborat. Bosh miya yarimsharlarida faoliyatlarning joylashuvini o'rganish uchun turli usullar: po'stloqni qisman olib tashlash, elektr va kimyoviy ta'sirlash, miyaning histoktlarini yozish va shartli reflekslar usuli qo'llaniladi.

Bosh miya po'stlog'ini ta'sirlash usuli bilan harakatlantiruvchi, sezuvchi (sensor) va assotsiativ sohalar aniqlangan. Bosh miya yarimsharlari po'stlog'ni harakatlantiruvchi sohalarini ta'sirlaganda harakat paydo bo'ladi. Po'stloqdagi harakatlantiruvchi sohalarining kattaligi mushaklar massasiga proporsional bo'lmay, harakatning aniqligiga bog'liq. Hayvonlarda po'stloqning turli qismlarini olib tashlash sezuvchi (sensor) faoliyatlarni joylashishini o'rganishga yordam berdi. Terining ayrim qismlarining proyeksiyasini po'stloqdagi sohasini katta-kichikligi shu qismning faoliyatiga bog'liq.

Po'stloqning assotsiativ sohalarini. Bu sohalar na sezgi a'zolari, na mushaklar bilan bog'langan. Ular po'stloqning turli sohalarini o'rtasidagi aloqani ta'minlab, po'stloqqa kelayotgan impulsarni bir butun o'rganish holatlariga (o'qish, so'zlash, yozish), fikrlash, eslab qolish to'playdi va maqsadga yo'naltirilgan ahloq reaksiyalarini ta'minlaydi. Assotsiativ sohalar buzilganida bila olmaslik – *agnoziya* va o'rganilgan harakatlarni qila olmaslik – *apraksiya* ro'y beradi. Davodli bo'lgan bemor, yozilgan narsani o'qiy olmasligi, tanish odamni faqatgina u so'zlaganidan keyin tanishi mumkin. Po'stloqni eshitish sohasi jarohatlanganda eshitish agnoziyasi ro'y berib, odam eshitadi, ammo so'zlarni ma'nosini tushunmaydi. Assotsiativ so'zlash sohalarini buzilganida afaziya – so'z soqovligi bo'lishi mumkin. Afaziya motor va sensor turlarda bo'lishi mumkin. Motor afaziya bemor so'zni tushunadi, ammo o'zi gapira olmaydi. Agraftiyada odam yozishni unutadi.

17.4. Limbik tizim

Limbik tizim belbog' pushtasi, gipokamp, bodomsimon tana, gumbaz, tiniq to'siqdan iborat. Ular organizmni ichki muhitni doimiylikni saqlashda, vegetativ faoliyatlarni boshqa rishda, hissiyot va motivatsiyani hosil qilishda ishtirok etadi. Bu tizimni yana, «visseral miya» deb ham ataladi. Unga ichki a'zolaridan ma'lumotlar keladi. Limbik tizimning turli sohalarini elektr bilan ta'sirlansa, vegetativ faoliyatlar: qon bosimi, nafas, hazm a'zolarining harakati, bachadon va siydik qopi tonusi o'zgaradi. Limbik tizim bosh miyaning barcha qismlari, to'rsimon formatsiya va gipotalamus bilan keng aloqaga ega. U barcha vegetativ faoliyatlarni: y urak-qon tomirlar, nafas, hazm, moddalar va energiya almashinuvining po'stloq nazoratini ta'minlaydi.

17.5. Vegetativ (avtonom) nerv tizimi

Vegetativ nerv tizimi ikkita bo'limni o'z ichiga oladi simpatik va parasimpatik. Simpatik nerv tizimi stressli vaziyat paytida faollashadi. Bu yurak urish tezligini oshiradi, qon tomirlarini, ko'z qorachig'ini toraytiradi, mushaklarga qon oqimini ochiradi va oshqozon-ichak traktidan chiqishni oshiradi. Simpatik nerv tizimi markazi orqa miyaning ko'krak va bel qismlarida joylashgan. Parasimpatik nerv tizimi teskari ta'sirga ega. U tinch holatlarda faollashadi va oshqozon-ichak organlariga qonning oqimini ta'minlaydi, mushaklardan chiqib ketishiga, yurak urish tezligining pasayishiga, ko'z qorachig'ini kengayishiga va boshqalarga olib keladi. Parasimpatik nerv tizimi markazlari uzunchoq miyada, ba'zi bosh miya nervlari yadrolarida va orqa miyaning dumg'za qismida joylashgan.

Nerv tizimining faoliyati reflektorli yo'l bilan amalga oshiriladi. Evolyutsiya jihatidan nerv tizimi, qo'zg'alishlarni anglaydigan, ular o'z ichiga olgan axborotlarni qayta ishlaydigan, moslashuvchanlik xulq-atvorini tashkil qilish paytida hayotiy tajriba

sifatida ishlatish uchun uning izlarini saqlaydigan asosiy a'zo bo'lib qoldi.

Nerv tizimining vazifalari:

- integrativ funktsiya – axborotni tezlik bilan aniq uzatish va uni integrasiyalash;
- a'zolar va a'zolar tizimlari o'rtasida o'zaro aloqani ta'minlash, uni yaxlit bir butun sifatida faoliyat ko'rsatishi;
- tashqi muhit bilan o'zaro ta'sir qilish, atrof-muhitdan va ichki a'zolaridan keladigan turli signallarni qabul qilish, tahlil qilish va ushbu signallarga javob reaksiyalarini shakllantirish;
- turli a'zolar faoliyatini boshqaradi va muvofiqlashtiradi, tashqi va ichki muhitning o'zgaruvchan sharoitlariga butun organizm faoliyatini bir butun tizim sifatida moslashtiradi;
- nerv tizimi yuksak bo'limlarining faoliyati bilan ruhiy funksiyalarning, ya'ni tashqi olam signallarini anglash, ularni eslab qolish, tushunish va qaror qabul qilish hamda maqsadga yo'naltirilgan xulq-atvorni tashkil qilish, abstrakt tafakkur va nutqni amalga oshirish bilan bog'liqdir.

17.6. Nerv to'qimasining asosiy xususiyatlari

Nerv tizimi nerv to'qimasidan hosil bo'lib, uning asosiy funksional birligi *neyron* hisoblanadi. Uning asosiy xususiyatlari: *qo'zg'aluvchanlik, qo'zg'alish, qo'zg'alishni o'tkazish, reflektor reaksiyalarda ishtirok qilishdan* iborat.

Qo'zg'aluvchanlik. Neyronlar, barcha tirik hujayralar kabi qo'zg'aluvchanlikka, ya'ni qo'zg'atuvchilar yoki rag'batlar deb ataladigan atrof-muhitning omillari ta'siri ostida yoki ularning holatini buzilishi oqibatida tinch holatdan faol holatga o'tish qobiliyatiga ega. Turli ta'sirlarga javoban organizmning strukturasi, funksiyalari va uning hujayralarini o'zgarishi biologik reaksiya deb ataladi. Hujayralarning reaksiyasi, ularning shakllari, strukturasi, o'sishi va bo'linish jarayonlarining o'zgarishida, ularda turli kimyoviy moddalarni hosil bo'lishida, potentsial energiyani kinetik

energiyaga aylanishida, u yoki bu ishni bajarishda (bo'shliqda harakatlanish, moddalar ajratishda va h.k.) namoyon bo'ladi.

Neyron uchun, uning faoliyat ko'rsatishini chaqiruvchi tabiiy qo'zg'atuvchi nerv impuls hisoblanadi. Bu impulslar boshqa neyronlardan yoki tashqi va ichki muhitning jismoniy, fizik va kimyoviy signallarni anglash uchun ixtisoslashgan hujayralaridan, ya'ni reseptorlardan kelib tushadi. Tirik hujayralarning yoki bir butun organizmning qo'zg'atuvchisi sifatida organizm tashqi yoki ichki muhitining har qanday o'zgarishi bo'lishi mumkin, agar u, etarlicha katta bo'lsa, etarlicha tez paydo bo'lsa, etarlicha uzoq muddat davom etsa.

Qo'zg'atuvchilar fizikaviy - harorat, mexanik ta'sir (zarb, ukol, bosim, harakatlanish, tezlashish) bo'lishi, elektrik va yorug'lik, fizik-kimyoviy - osmotik bosimning o'zgarishi, muhitning va elektrolit tarkibning faol reaksiyasi bo'lishi mumkin. Kimyoviy qo'zg'atuvchilarga turli tarkibga va xususiyatlarga ega bo'lgan ko'pchilik moddalar kiritiladi. Fiziologik mohiyatiga ko'ra qo'zg'atuvchilar adekvat va noadekvatlarga bo'linadi.

Adekvat qo'zg'atuvchilar - ma'lum bir biologik strukturaga tabiiy sharoitda ta'sir ko'rsatadiganlar hisoblanadi. Ularni anglashga ushbu biologik struktura maxsus moslashgan va ularni sezishga unda qobiliyat juda yuqori. Ko'z to'rining tayoqchalari va kolbachalari uchun adekvat qo'zg'atuvchilar bo'lib, quyosh spektri ko'rinadigan qismining nurlari, tilning ta'mni sezuvchi so'rg'ichlari uchun - turli xil kimyoviy moddalar va h.k. hisoblanadi.

Noadekvat qo'zg'atuvchilar - shunday qo'zg'atuvchilarki, ularni anglash uchun ma'lum bir hujayra yoki a'zo maxsus moslashgan bo'lmaydi. Masalan, mushakni kislota, elektr toki, behosdan cho'zilishi va h.k. ta'siri ostida qisqarishi.

Qo'zg'alish. Nerv va mushak to'qimalarining hujayralari qo'zg'atuvchiga nisbatan tezkor reaksiyani amalga oshirishga maxsus moslashgan. Ushbu to'qimalarning hujayralari qo'zg'aluvchan deb, ularni qo'zg'atuvchiga nisbatan javob berish

qobiliyati esa *qo'zg'alish* deb ataladi. Qo'zg'alish o'lchovi bo'lib, uni chaqira oladigan qo'zg'atuvchining minimal kuchi xizmat qiladi. Bu qo'zg'aluvchanlikning bo'sag'asidir.

Reaksiyani chaqirish uchun talab qilinadigan qo'zg'atuvchining minimal kuchi qanchalik katta bo'lsa, qo'zg'aluvchanlik bo'sag'asi shunchalik yuqori va qo'zg'alish shunchalik past bo'ladi, va aksincha, qo'zg'aluvchanlik bo'sag'asi qanchalik past bo'lsa, qo'zg'alish shunchalik yuqori bo'ladi. Turli qo'zg'atuvchilarga nisbatan qo'zg'aluvchanlik bo'sag'asi turlicha bo'lishi mumkin. Reseptorlarning qo'zg'alishi, adekvat qo'zg'atuvchilarga nisbatan, ayniqsa, yuqori bo'ladi.

Qo'zg'aluvchan hujayralar uchun qo'zg'atuvchilarning ta'siriga reaksiya qilishning o'ziga xos shakli xarakterlidir: ularda to'liqsimon fiziologik jarayon paydo bo'ladi.

Qo'zg'alish - murakkab biologik reaksiya bo'lib, fizikaviy, fizik-kimyoviy va funktsional o'zgarishlarda namoyon bo'ladi. Barcha hujayralarda sitoplazma va tashqi muhit o'rtasida, ya'ni hujayra tashqi membranasining ikkala tomonida potentsiallar farqi mavjud. Hujayra membranasini, shunday qilib, qutblangan hisoblanadi - uning ichki yuzasi tashqi yuzasiga nisbatan manfiy zaryadlangan. Ushbu farq membrananing *tinchlik potentsiali* deyiladi. Uning kattaligi bir necha o'nlab mV ga teng. Potentsiallarning bunday farqlari sababi, hujayra ichida - sitoplazmasida va hujayra tashqarisida - o'rab turgan to'qima suyuqligidagi ionlar konsentrasiyasining tengsizligidir.

Sitoplazmada, to'qima suyuqligidagiga nisbatan 30-50 marta ko'p kaliy ionlari va 8-10 marta ko'p natriy ionlari mavjud. Tinch holatda hujayra membranasini natriy ionlari uchun kam o'tkazuvchan, kaliy ionlari uchun esa o'tkazuvchan bo'ladi va ushbu ionlarni membrana orqali o'tishi *membrana potentsialini* belgilaydi.

Qo'zg'aluvchan hujayralarda qo'zg'alish paytida natriy ionlariga ayrim hujayralarda kalsiy ionlariga nisbatan membrananing o'tkazuvchanligi ortadi. Ushbu musbat zaryadlangan ionlarni

hujayra ichiga o'tishi membrana potentsialini pasayishiga (membranani qutbsizlanishi) va hattoki qarama-qarshi belgili potentsiallar farqini namoyon bo'lishiga olib keladi. Qo'zg'alish paytida potentsiallar elektrli farqining o'zgarishi **harakat potentsiali (HP)** deyiladi.

Qo'zg'alish – portlaydigan jarayon bo'lib, qo'zg'atuvchining ta'siri ostida membrana o'tkazuvchanligining o'zgarishi natijasida paydo bo'ladi. Ushbu o'zgarish, boshida, nisbatan uncha katta emas va qo'zg'atuvchi ta'sir qilayotgan joyda uncha katta bo'lmagan qutbsizlanish (depolyarizasiya), membrana potentsialini uncha katta bo'lmagan kamayishi bilangina birga sodir bo'ladi va qo'zg'aluvchan to'qima bo'ylab tarqalmaydi (mahalliy qo'zg'alish).

Potentsiallar farqining o'zgarishlari kritik – bo'sag'a – darajasiga etgach, ko'chkisimon ortib boradi va tezlik bilan nervda soniyaning o'n mingdan bir necha ulushida maksimumga erishadi.

Birlamchi potentsiallar farqining tiklanishi- membrananing repolyarizatsiyasi – avvaliga hujayradan kaliy ionlarini chiqishi hisobiga amalga oshadi, keyinchalik natriy-kaliyli nasos hisobiga sitoplazma va hujayrani o'rab turgan muhit o'rtasidagi ionli konsentrasiyaning tengligi tiklanadi (kaliy ionlari hujayraga qaytadan kiradi, natriy ionlari esa undan chiqadi). Ushbu tiklanuvchi jarayon ma'lum bir energiyani sarflanishini talab qiladi. Ushbu energiya moddalar almashinuvi jarayoni tufayli etkazib beriladi.

Hujayraning qo'zg'alish vaqtidagi – membrananing maksimal qutbsizlanishi davridagi xarakterli xususiyati – uni yangi qo'zg'atuvchiga javob bera olmasligi hisoblanadi. Hujayraning, unga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatgan vaqtidagi qo'zg'almaslik holati *refrakterlik* deyiladi.

Tirik hujayraning qo'zg'atuvchi ta'siriga qo'zg'alish shaklidami va u bilan bog'liq elektrli reaksiya bilanmi yoki qisqarish shaklidami yoki sekretlar sintezi bilanmi, bu hodisa doimo, ayrim yashirin yoki latent davrdan keyin sodir bo'ladi. Bunday nom bilan,

qo'zg'atuvchining ta'sirining boshlanishi va uning ta'siriga to'qimaning javob reaksiyasi o'rtasidagi davr nomlanadi.

Reflektor reaksiyalar. Nerv tizimi mavjud hayvonlarda o'ziga xos, alohida tipdagi reaksiyalar - reflekslar rivojlangan. Reflekslar - organizmning markaziy nerv tizimi ishtirokida sodir bo'ladigan javob reaksiyalaridir.

Markaziy nerv tizimiga periferiyadan yoki reflekslar paytida bir neyron dan ikkinchisiga o'tkaziladigan impulslar nafaqat qo'zg'alishni, balki tormozlanishni ham chaqiradilar. Ushbu jarayon nervli faollikni tugatilishi yoki susayishi bilan xarakterlanadi, u qo'zg'alishni bostiradi va uni paydo bo'lishiga qarshilik ko'rsatadi. Tormozlanish, nerv impulslari ta'siri ostida periferik a'zolarda (yurak, jigar, ichaklar, bezlar) ham paydo bo'lishi mumkin. Bu holatda u, faoliyatni tugatilishida yoki susayishida, ya'ni mushakning qisqarishida, bezlarning sekret ishlab chiqishida namoyon bo'ladi. Markaziy nerv tizimining neyronlar joylashgan uchastkalari, biron-bir faoliyatni amalga oshiruvchi (bosh miya va orqa miya uchastkalari), ularga ma'lum bir periferik retseptorlardan impulslar keluvchi va ular impulslarni periferik a'zolarga uzatuvchi uchastkalar - *nerv markazlari* deb ataladi.

Vegetativ refleks yoyini somatik refleks yoyidan asosiy farqi shundaki, u markaziy asab tizimidan tashqarida tugallashi mumkin.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Bosh miyaning qanday qismlardan iborat?
2. Uzunchoq miyaning tuzilishi va fiziologiyasini tushuntiring?
3. Voloriy ko'prigining tuzilishi va fiziologiyasini tushuntiring?
4. O'rta miyaning tuzilishi va fiziologiyasini tushuntiring?
5. Oraliq miyaning tuzilishi va fiziologiyasini tushuntiring?
6. Oxirgi (oldingi) miyaning tuzilishi va vazifasini tushuntiring?
7. Vegetativ nerv tizimining vazifasini tushuntiring?
8. Nerv tizimi faoliyatini tushuntiring?
9. Nerv to'qimasining asosiy xususiyatlari nimalardan iborat?

18-MAVZU. NERV TIZIMINING FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Markaziy nerv tizimining umumiy fiziologiya.
2. Neyron va glial hujayralar fiziologiyasi.
3. Nerv tolalarining tuzilishi.
4. Sinapslarning tuzilishi va ishlash mexanizmlari.
5. Reflektor yoy va reflekslar tasnifi.
6. Nerv markazidagi qo'zg'alish jarayonining mexanizmi.
7. Markaziy nerv sistemasining charchashi.
8. Nerv markazlarining kislorod yetishmovchiligiga sezgirligi.

Tayanch tushunchalar: nerv tizimi, neyron, fiziologiya, glial hujayra, sinaps, reflektor yoyi, refleks, qo'zg'alish, nerv sistemasining charchashi, shartli refleks, shartsiz refleks.

18.1. Markaziy nerv tizimining umumiy fiziologiyasi

Odam organizmi juda murakab o'z-o'zini boshqara oladigan tizim. Boshqa tizimlar kabi u tashkiliy unsurlardan - a'zo va to'qimalardan tuzilgan. Muayyan faoliyatlari yuzaga chiqaradigan a'zolar ma'lum tizimlarga birlashgan. Ammo tirik organizm tashqi va ichki muhit o'zgarishlariga doimo bir-butunligicha javob beradi. Azolar va to'qimalarni birlashtirishda, shuningdek bir butun organizmning muhit o'zgarishlariga moslashishida markaziy nerv tizimining ahamiyati juda katta. Benihoyat murakkab bo'lgan odam organizmidagi tizimlar ko'p pog'onali. Odatda yuqori pog'onadagi tizimlarga pastki pog'onadagilari bo'ysinadi va birinchilar tomonidan boshqarilib turiladi. Markaziy nerv tizimini boshqaruvchi tizimlarning eng yuqori pog'onasi hisoblanadi.

Nerv tizimi o'tkazadigan axborot turli impulslar shaklida bo'lib, bu impulslar bir-biridan chastotasi, guruhlariga birlashishi, guruhlarini tashkil qilgan impuls soni va ular o'rtasidagi masofa bilan farqlanadi va xakazo. Mana shu impuls yordamida boshqarish jarayoni yuzaga chiqadi, a'zo va tizimlar o'zaro

ta'sirlanadi, xatti-harakatlar shakllanadi, organizm o'zgaruvchan sharoitlarga moslashadi.

Nerv tizimining asosiy faoliyat mexanizmi — *refleks*.

Refleks so'zi lotin tilidan olingan bo'lib, qaytaraman degan ma'noni bildiradi. Refleks tushunchasi to'g'risida birinchi bo'lib so'z yuritgan faransiyalik faylasuf *Rene Dekartning* fikricha, miya oyna o'ziga tushgan nurni qaytarganidek, organizmni ta'sirlagan narsalarni qaytarib, ularga javob qaytaradi.

Refleks yuzaga chiqishi uchun uning morfologik asosi — reflektor yoy mavjud bo'lishi shart. Reflektor yoy besh qismdan iborat. 1) *retseptor*—tashqi yoki ichki muhitning muayyan taassurotlarini qabul qilishga ixtisoslashgan tuzilma; 2) *retseptorda* hosil bo'luvchi impulsni nerv markaziga yetkazuvchi afferent (sezuvchi) neyron; 3) odatda orqa yoki bosh miyada joylashgan nerv markazi; 4) o'z aksoni yordamida impulsni markazdan ishchi a'zoga yetkazuvchi efferent (harakatlantiruvchi) neyron; 5) tegishli faoliyatni bajaruvchi ishchi a'zo (effektor)-muskul yoki bez.

Tabiiy sharoitda kuzatiladigan reflektor reaksiyalar ancha murakkab. Ularning yuzaga chiqarilishida markaziy nerv tizimining turli qismlari ishtirok etadi, bu reaksiyalar aniq bo'lishi va maqsadga yetishni ta'minlashi uchun qaytar bog'lanishlarning ahamiyati katta.

Reflektor yoyini faqat yuqorida ko'rsatilgan besh qismdan iborat, deb faraz qilsak, unda ro'y beradigan voqealarni quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Taassirotda retseptorni qo'zg'atadi va hosil bo'lgan impuls afferent tolalar bo'ylab nerv markaziga yetib keladi; markaz bu afferent impulsni qayta ishlab, ularga javoban efferent neyron orqali ishchi a'zoga yetib kelib, uni ishga soladi. Ammo buyruqning qaysi tarzda bajarilgani haqida markaz axborot olmaydi.

Balki muskul qisqarishi keragidan kuchli, balki kuchsiz bo'lgandir. Maqsadga aniq va tez erishish uchun effektorlar ishiga markaz uzluksiz aralashib, o'zgarishlar kiritib turishi zarur. Buning

uchun markaz buyruqning qanday bajarilayotgani to'g'risida ishchi a'zodan uzluksiz axborot olib turishi kerak. Bu axborotlarni markazga ishchi a'zoda joylashgan retseptorlar bilan bog'liq bo'lgan afferent tolalar — qaytar bog'lanish yo'llari yetkazadi. Qaytar afferentatsiya asosida nerv markazi effektor faoliyatiga tegishli tuzatishlar kiritib turadi: faollik darajasi yetarli bo'lmasa, u kuchaytiriladi, yuqori bo'lsa, susaytiriladi.

Biologik va texnikaviy tizimlarning boshqarilishida muhim ahamiyatga ega bo'lgan qaytar bog'lanish to'g'risidagi tushunchaning shakllanishida *I.M. Sechenov va P.K. Anoxinlarning* ro'li juda katta.

Turli fiziologik jarayonlar manfiy va musbat qaytar bog'lanishlar tamoyilida boshqariladi. Masalan, biror sababdan arterial qon bosimi ko'tarilib ketsa, ana shu o'zgarishning o'zi ko'rsatkichni kamaytirib asli xoliga qaytaruvchi mexanizmlarni ishga soladi: qon tomirlar kengayadi, yurak ishi sustlashadi, natijada ko'tarilib ketgan bosim mo'tadil darajaga tushadi. Boshqariladigan jarayonda o'zgarishlar ro'y berib bo'lganidan keyin qaytar bog'lanishga tushadi va vujudga kelgan nomutanosiblikning bartaraf etilishini ta'minlaydi. Ammo, organizmda boshqa tamoyilda ishlaydigan boshqaruv mexanizmlari ham bor. Bunday boshqaruv tizimlarning bosh qismida jarayonni o'zgartirishi mumkin bo'lgan ta'surotlar kuchini aniqlovchi qurilmalar bor.

Agar taassurot kuchi kerakligidan ortiq bo'lib, boshqariluvchi jarayonda nomaqul o'zgarishlar yuzaga keltirish qobiliyatiga ega bo'lsa, tizimda bunday taassirotlarning oldini olish va jarayonni me'yorida saqlab qolishni ta'minlaydigan o'zgarishlar ro'y beradi. Demak, bunday tizimlar ro'y beradigan o'zgarishlarni tuzatishga emas, balki keraksiz o'zgarishlarning oldini olishga qaratilgan. Birinchi tamoyildagi tizimlar chiqqan yo'ng'inni o'chirishga imkoniyat tug'dirsa, ikkinchisi yo'ng'inning oldini oladi. Organizmning aksariyat fiziologik reaksiyalari yuzaga chiqishida aytib o'tilgan xar ikki tamoyilda ishlaydigan boshqaruv tizimlarning

mavjudligini va ularning biri-biriga ko'maklashishini kuzatish mumkin.

Reflektor faoliyatlarning ro'yobga chiqishida ko'rsatilgan tuzilma va mexanizmlardan tashqari, solishtirishni va buyruqlarni shakllantiradigan hamda boshqa ishlarni amalga oshiradigan apparatlar ishtirok etadi. Bular, P.K. Anoxinning fikricha, **funksional tizimni** tashkil qiladi.

Nerv tizimi markaziy va periferik qismlariga bo'linadi. Bosh va orqa miyalarning tarkibiy qismlari markaziy nerv tizimini (MNT) tashkil qiladi. Periferik nerv tizimi tugunlar va nervlardan iborat. Bosh miya, orqa miya va tugunlar ikki xil hujayralardan — nerv va glial hujayralardan tuzilgan. Markaziy nerv tizimining juda murakkab faoliyatlari asosan nerv hujayralari (neyronlar) bilan bog'liq.

Markaziy nerv tizimining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Nerv tizimi organizmdagi hujayra, tuzim, a'zo va tizimlar faoliyatini uyg'unlashtirib hamda birlashtirib, integrativ faoliyatni bajaradi.

2. Nerv tizimi organizmni tashqi muhit bilan aloqasini va muhit bilan bog'lanishini, shuningdek muhit o'zgarishlariga moslashishini ta'minlaydi.

3. Nerv tizimi organizmning maqsadga erishishga qaratilgan xulq-atvorini shakllantiradi.

4. Nerv tizimi trofik faoliyatga ega. Bu faoliyat o'sish, yetilish va modda almashinuvini boshqarishdan iborat.

Yuqorida aytib o'tilgan faoliyatlarning yuzaga chiqishi nerv boshqarilishi deyiladi. Nerv to'qimasining quyidagi xususiyatlari bor. Bular nerv to'qimasining yuqori qo'zg'aluvchanligiga bog'liq bo'lgan kuchsiz ta'surotlarni qabul qila olish qobiliyati; nerv tizimida sodir bo'ladigan reaksiyalarning juda tezligi nerv ta'surotlarining aniq, yo'nalishi MNT tuzilishi va faoliyati

to'g'risidagi zamonaviy tasavvurlar neyron nazariyasiga asoslangan. Bu nazariyaga ko'ra, bosh va orqa miya alohida-alohida neyronlarning funksional birligidir. Neyronlarning tuzilma unsurlari (neyrofibrillar va gioplazma) bir hujayradan ikkinchi hujayraga o'tmaydi. Tuzilishi chegaralangan neyronlar bir-biri bilan sinapslar yordamida bog'langan. Sinapslar neyronlarni reflektor tamoyil asosida faollik ko'rsatadigan guruhlariga birlashtirib turiladi.

18.2. Neyron va glial hujayralar fiziologiyasi

Neyron nerv tizimining asosiy faoliyat birligidir. Odamning miyasida 25 milliardga yaqin neyronlar mavjud. Periferik nerv tizimiga kiruvchi tugunlardagi nerv hujayralar soni 25 million chamasida. Neyronlar biri-biridan o'z shakli va katta-kichikligi bilan farq qiladi. Ammo u qaysi shaklda va kattalikda bo'lmasin, tuzilishi bo'yicha to'rt qismga bo'linadi. Neyronlarda tana (soma), dendritlar akson va aksonning sinaps oldi oxirgi tarmoqlari tafovut qilinadi.

Neyron tanasida yadro ribosomalar, endoplazmatik retikulum, Golji apparati, mitoxondriyalar joylashgan. Bu organellalar hujayraning hayotiy faoliyatini ta'minlaydi. Bundan tashqari, neyron tanasida murakkab yuqori molekulyar moddalar sintezlanib dendritlar va akson bo'ylab o'tkaziladi.

Neyron tanasidan odatda bir nechta dendrit va bitta akson boshlanadi. Dendritlar kalta ammo ko'p va sershox bo'lganidan membranasi ancha katta yuzaga ega. Bu membranada juda ko'p sinapslar joylashgan. Dendritlar asosiy ishi ta'surotlarni qabul qilish va paydo bo'lgan impulslarni somaga o'tkazishdan iborat. Akson esa nerv impulslarining ishchi a'zoga yoki boshqa neyronlarga yetkazishini ta'minlaydi.

Dendritlar ta'surotlarni qabul qilishga ixtisoslashgan, shuning uchun oxirgi tarmoqlari membranasida ma'lum kimyoviy moddalarga sezgir maxsus oqsil molekulalar-reseptorlar ko'p. Tuzilishi ancha murakkab bo'lgan maxsus retseptorlar ham uchraydi.

Aksonlarning oxirgi tarmoqlarida maxsus organellalar-sinaptik pufakchalar mavjud. Pufakchalarda qo'zg'alishning o'tkazilishini ta'minlovchi moddalar vositachilar (mediatorlar) bor.

Neyron turlari. Nerv hujayralari 3 ta asosiy turlarga: afferent, oraliq va efferent neyronlarga bo'linadi. Birlamchi afferent neyronlar sezuvchi a'zolarning retseptorlarida vujudga keladigan signallarni qabul qilib, ularni markaziy nerv sistemasiga o'tkaziladi. Bu neyronlarning dendritlari sezgir retseptorlar hosil qiladi yoki maxsus murakkab retseptorlar bilan bog'langan. Afferent neyronlarning aksonlari markaziy nerv tizimiga kirib, oraliq ba'zan bevosita efferent neyronlar dendritlari va tanasida juda ko'p sinapslar hosil qiladi. Oraliq neyronlarning soni hammasidan ko'p. Ularning soma va o'siqlari markaziy nerv tizimidan tashqariga chiqmaydi.

Oraliq neyronlar turli xildagi afferent va efferent neyronlarni bog'lab turadi. Neyronlar somasi 5-100 mkm, o'siqlar diametri 1-10 mkm, uzunligi bir necha o'n mkm dan 1 metrgacha yetadi. Ba'zi hayvonlarda uchraydigan gigant aksonning diametri 1 mm atrofida bo'lganiqan tajriba o'tkazish uchun juda qulay sharoit tug'diradi.

Glial hujayralar. Neyronlar oralig'i glial hujayralar bilan to'lgan. Bu hujayralar miya kulrang moddasining 30-56% hajmini egallaydi. Glial hujayralar ikki xilga - *astrotsitlarga* va *oligodendrotsitlarga* bo'linadi. Astrotsitlarda tanasidan xar tarafga taralgan o'siqlar ko'p. Oligodendrotsitlarning o'siqlari kam. Astrotsitlar miya kapillyarlariga yaqin joylashgan, oligodendrotsitlar esa neyronlarning aksonlari bilan bog'langan. Oligodendrotsitlar soni astrotsitlar sonidan 10-15% ko'p. Glial hujayralarning miyadagi umumiy soni 100 milliarddan oshadi.

Glial hujayralarni neyronlardan ajratib turuvchi bir nechta muhim xossalari bor. Ulardan *birinchisidan*, glial hujayralar hayot davomida bo'linish qobiliyatini yo'qotmaydi; *ikkinchidan*, glial hujayralar o'siqchalari bilan neyronlarni paypaslab, faol harakat qiladi. Oligodendrotsitlar ritmik ravishda goh, kattalashib, goh

kichiklashib turadi. Glial hujayralar katta miqdordagi (-80, -90 mV) membrana potensialiga ega bo'lsada, ularda harakat potentsiali vujudga kelmaydi. Faqat tevarak-atrofdagi neyronlar uzoq qo'zg'alib turganda, glial hujayralarning membrana potentsiali ma'lum chegarada pasayadi.

Glial hujayralarning funksiyalaridan biri mielin hosil qilishidir. Oligodendrotsitning o'sig'i akson atrofida bir necha marta o'ralib, mielin parda shakllantiradi. Mielin elektr tokiga yuqori qarshilik ko'rsatganidan, tolalarning elektr izolyatsiyasini ta'minlaydi. Oligodendrotsit o'sig'i akson atrofida qancha ko'p aylansa, tolaning elektr izolyatsiyasi shuncha ishonchli bo'ladi. Xar bir oligodendrotsitning 30 ga yaqin o'sig'i bo'lishi mumkin. Demak, bir glial hujayra akson atrofida 30 ta bo'g'indan iborat mielin parda hosil qiladi. Aksonlarning markaziy nerv tizimidan tashqaridagi qismida mielin pardani oligodendrotsitlarning bir turi - *Shvann hujayralari o'siqlari* shakllantiradi. Agar Shvann hujayrasi akson atrofida bir qavat parda hosil qilgan bo'lsa, u *mielinsiz tola* deyiladi. Atrofida Shvann hujayrasi o'sig'i ko'p marta aylangan, ko'p qavatli pardaga ega bo'lgan tola *mielinli tola* deyiladi. Mielin parda ma'lum teng masofalarda (1-2 mm) uzilgani tufayli Ranve bo'g'ilmalari hosil bo'ladi. Ranve bo'g'ilmalarida tola mielin bilan qoplanmagan. Qo'zg'alishning mielinli va mielinsiz tolalar orqali o'tkazilishida katta farq bor.

Glial hujayralar elektrolitlar va mediatorlar almashinuvida katta ahamiyatga ega. Neyronlarning uzoq vaqt faol holatda bo'lishi kaliy ionlarining hujayradan tashqariga chiqishiga va tashqi suyuqlikda kaliy miqqorining sezilarli darajada oshishiga olib keladi. Bu o'zgarish neyron qo'zg'aluvchanligiga katta ta'sir qilishi mumkin. Ammo glial hujayralar membranasida kaliyga nisbatan yuqori o'tkazuvchanlikka ega. Shu tufayli, ortiqcha kaliy ionlari glial hujayralarga o'tadi. Neyronlar tinch xolatga o'tishi bilan kaliy hujayralararo suyuqlik orqali ularga qaytib kiradi. Neyronlar faol

bo'lganidan glial hujayralar sinapslar atrofida ko'payib ketgan mediatorlarni ham o'zida vaqtincha saqlab turadi.

Glial hujayralari himoya funksiyasini ham bajaradi. Astrotsitlar va ular ko'plab turgan miya kapillyarlarining devori qonni neyronlardan ajratib turadigan to'siq- gematoensefalik to'siqni hosil qiladi. Bu to'siq, miyaning ichki muhiti - serebrospinal suyuqlikning barqarorligini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Gematoensefalik to'siqdan ko'p moddalar, jumladan toksinlar, bazi biologik faol moddalar neyronlar atrofida suyuqlikka o'ta olmaydi. Bundan tashqari, glial hujayralar fagotsitoz qobiliyatiga ega.

Glial hujayralar neyronlarga trofik faoliyat ko'rsatadi. Astrotsitlar bevosita miya kapillyarlarida joylashgan, shu tufayli, kislorod va almashinuv uchun zarur moddalar bilan yaxshi ta'minlanadi. Neyronlarning bazi moddalar bilan ta'minlanishida va ulardan almashinuv qoldiqlarining yuqotilishida glial hujayralar ishtirok etadi. Keyingi yillarda glial hujayralar shartli reflekslar hosil bo'lishida, xotira mexanizmlarida muhim ahamiyatga ega degan fikrlar aytilmoqda.

18.3. Nerv tolasining tuzilishi

Nerv tolalar. Nerv stvoli yoki nerv umumiy perinevral parda bilan qoplangan talaygina nerv tolalaridan iborat. Yakka nerv tolasi esa nerv hujayralari o'siqlari — akson va dendritlardir. Nerv tolasi o'q silindri va uni qoplovchi plazmatik membranadan iborat. Bu membrana qo'zg'aluvchan. Unda potensialga bog'liq natriy va kaliy kanallari bo'lishi tufayli harakat potentsiali (nerv impulsi) hosil bo'lishi mumkin. Qo'zg'alishning toladan o'tishi ham o'q silindrining plazmatik membranasiga bog'liq. O'q silindri gialoplazmaga to'lgan va unda neyrofibrillalar, mikronaychalar, mitoxondriyalar kabi organelalar uchraydi. O'q silindri tashqaridan Shvann parda yoki Shvann va mielin parda bilan qoplangan.

Aralash nervini tashkil qiluvchi tolalar yug'unligi, qo'zg'aluvchanligi, qo'zg'lishning ulardan o'tish tezligiga qarab asosiy uch guruhga bo'linadi.

Jadvalda keltirilgan raqamlarga ko'ra, guruhni tashkil qiluvchi tolalarning diametri birinchisidan ikkinchisiga, ikkinchisidan uchinchisiga o'tish bilan o'rta hisobda ikki marta kamayadi va xokazo. Shunga yarasha qo'zg'alistning tolalardan o'tish tezligi ham deyarli ikki baravar sekinlashadi. Qo'zg'alistdan so'ng taraqqiy etadigan refrakterlik esa tola qancha ingichka bo'lsa, shuncha uzoq davom etadi. Demak, tola ingichkalanishi bilan uning labilligi kamayib boradi.

A-turga mansub tolalarning hammasi mielin bilan qoplangan. A-alfa turidagi tolalar skelet muskullarini nervlaydi. Ular ichida murakkab retseptorlar - muskul duklaridan boshlangan afferent tolalar va skelet muskullarni qo'zg'atib, harakatga keltiradigan efferent tolalar tafovut qilinadi. A-beta va A-delta tolalar markazga intiluvchi tolalar bo'lib, turli retseptorlardan (taktil, ichki a'zoldagi, haroratni va ba'zi bir og'riqni sezuvchi retseptorlardan) impulslarni markaziy nerv tizimiga o'tkazadi. A-gamma tolalar esa afferent tolalardir. Ular muskul duklarining qisqaruvchi elementlarini nervlaydi.

V- turdagi tolalarga simpatik va parasimpatik preganglionar tolalar kiradi.

S-turdagi tolalarni postganglionar vegetativ tolalar va teridagi og'riqni sezuvchi retseptorlar, bazi termoretseptorlar hamda bosimni sezuvchi retseptorlar bilan bog'langan afferent tolalar tashkil qiladi.

Neyronning o'siqlari somadan ajralgan holda yashay olmaydi, tola kesilganidan keyin uning soma bilan bog'liq bo'lmagan periferik qismi halokatga uchraydi. Mielin va uvalangan tola shimilib ketadi. Saqlanib qolgan Shvann hujayralari markaziy yo'nalishda soma tomon o'sa boshlaydi. Tolaning markaziy uchi yo'gon tortadi, undan bir talay shoxchalar chiqadi. Shu shoxchalardan bir qismi Shvann hujayralari hosil qilgan qo'nga kirib, periferik to'qima yoki a'zoga yetib olguncha, bir kecha-kunduzda 0,5-4,5 mm tezlikda oshaveradi. O'sha to'qima yoki a'zoda nerv oxirlari hosil bo'lib, ularning

nervlanishi asli holiga keladi. Bu hodisa odatda 5-6 hafta, ba'zan yillab davom etadi.

Nerv tolalarining asosiy vazifasi qo'zg'alistni o'tkazishdan iborat. Bundan tashqari, neyronlar o'zi nervlaydigan to'qimalarga nisbatan trofik ta'sir ko'rsatadi. Trofik ta'siroat ahamiyatini denervatsiya qilingan (nervlaridan mahrum qilingan) to'qima va a'zolda yaqqol ko'rish mumkin. Vaqt o'tishi bilan nervsizlantirilgan to'qima va a'zolar distrofiya va atrofiyaga uchraydi. Skelet muskuli, masalan, denervatsiyadan keyin kichiklashib, kuchsizlanadi. Bu trofik taassurot qisman tola orqali to'qimaga yetib keladigan impulslarga bog'liq bo'lsada aksonar bo'ylab neyron somasidan nervlangan to'qimaga oqib o'tadigan moddalar uni yuzaga chiqarishda asosiy ro'l o'ynaydi.

Impulslarga bog'liq neyrotrofik ta'sir qo'zg'alist o'tayotgan vaqtda ajraladigan mediatorlarga bog'liq. Bu mediatorlar membranadagi biokimyoviy jarayonlarga ta'sir qiladi va silliq adenozinmonofosfat (SAMF), silliq guanozin monofosfat (SGMF) va boshqa moddalar miqdorini o'zgartiradi. Neyronning trofik markazi hujayra tanasida, yadroga yaqin sohada joylashgan. Bu yerda sintezlangan oqsil, RNK, mediatorlar va boshqa moddalar akson bo'ylab hujayra organellalari (mitoxondriyalar) bilan oqib, presinaptik tarmoqlargacha yetib keladi. Hozir aniqlanishicha, bu oqim teskari yo'nalishda, presinaptik sohadan somaga qaratilgan bo'lishi ham mumkin. Teskari yo'nalishda oqib, quturish, poliomieli, uchuqqa sabab bo'ladigan viruslar va ba'zi bakterial toksinlar periferiyadan markaziy nerv tizimiga yetib keladi.

Moddalarning nerv tolalaridagi oqimi aksonlarda yaxshi o'rganilgan. Hozir tez va sekin oqim borligi aniqlangan. Tez akson oqimida (250-400 mm 24 soat) mitoxondriyalar, mediatorga tola pufakchalar, oqsillar neyron tanasidan tola oxiri - oxirgi tarmoqlargacha tashiladi. Bu oqim akson ichidagi mikronaychalar va neyrofilamentlar shikastlanganda va aksonda ATF va Ca⁺ yetishmovchiligida to'xtaydi.

Sekin akson tashilishi - bu umuman aksoplazmaning oqimidir. Bu oqimda aksoplazmadagi parchalarning (oqsillar, mikronaychalar, neyrofilamentlar RNK, ion kanallar va nasoslar). Ularning hammasi qo'zg'alishning o'tkazilishini ta'minlashga qaratilgan. Ma'lum bo'lishicha, qo'zg'alishning toladan o'tish mexanizmlari ikki jarayondan iborat, bular: mahalliy javob vujudga keltirgan katelektrotonik signalni membrananing yon atrofdagi bolaklariga ta'sir etishi va shu bolaklarda harakat potensialining hosil bo'lishidir.

Yuqorida ko'rsatilganidek, membrananing ta'sirlangan joyida, masalan, unga o'rnatilgan katod ostida depolyarizatsiya rivojlanadi. Buning sababi tola ichiga natriy ionlarining zudlik bilan o'tishida. Tola ichida ko'paygan natriy ionlari tola bo'ylab ikki tarafga tarqaladi va membrananing qo'shni bo'laklarini depolyarizatsiyaga uchratadi. Bu elektrotok deyiladigan passiv depolyarizatsiya mahalliy javob paydo bo'lishiga va uning miqdori membrana depolyarizatsiyalanishi kritik darajasiga yetishiga sabab bo'lishi mumkin. Unda harakat potensial vujudga keladi va u membrananing yondosh qismlarini qo'zg'atuvchi kuch bo'lib xizmat qiladi.

Demak, membrananing qo'zg'atilgan qismi yon atrofdagi tinch holatda turgan qismlari uchun qo'zg'atuvchi rolini bajaradi va shu tarzda qo'zg'alish tola bo'ylab ikki tarafga tarqaladi.

Mielinsiz tolalarda qo'zg'alish uzluksiz holda, tolaning boshidan oxirigacha harakat potensiallari vujudga kelishi tarzida tarqaladi. Bu holat harakat potensial shakllanishi uchun zarur bo'lgan natriy va kaliy kanallarining nerv tolasi membranasida tekis taqsimlanganiga bog'liq.

Tola membranasida potensiallarning rivojlanishi «bor yoki yo'q» qonuniga bo'ysungani uchun ularning amplitudasi pasaymaydi, ya'ni qo'zg'alish masofa o'tishida so'nmaydi.

Qo'zg'alishning mielinli tolalardan o'tishida katta farq bor: bu tolalardan qo'zg'alish sakrab-sakrab, saltator ravishda o'tadi.

Saltator o'tkazishning sababi shundaki, mielinli tolalarda potentsialga bog'liq bo'lgan natriy va kaliy kanallar membranada tekis tarqalmagan. Ranve bo'g'ilmalarida ularning soni mielinsiz, tola membranasidagi kanallar sonidan 200 marta ko'p. Tolaning mielinli qismlarida bunday kanallar deyarli yo'q, ya'ni tolaning bu qismlari qo'zg'aluvchanlikka ega emas. Bu sharoitda bir Ranve bo'g'ilmasida vujudga kelgan harakat potentsiali elektrotonik ravishda yondosh bo'g'imlarga tarqaladi, bu yerda membranani kritik darajagacha depolyarizatsiya qiladi va yangi harakat potensial rivojlanishiga olib keladi.

Agar qo'zg'algan bo'g'ilmaga eng yaqin turgan bitta yoki ikkita bo'g'ilma shikastlangan bo'lsa, qo'zg'alish uchinchi, to'rtinchi bo'g'imlarga sakrab o'tib, ularda harakat potentsiali paydo qiladi. Bu tolada rivojlangan potensiallarning 80-100 mVga teng miqdori bo'sag'a potentsialidan 5-6 marta ko'p bo'lishiga bog'liq.

Qo'zg'alishning mielinli tolalardan saltator o'tkazilishida ikkita afzallik bor. Birinchidan, bu o'tkazish energiya sarfi nuqtai nazaridan tejimli, chunki faqat membrana yuzasining 1% ini tashkil qiluvchi Ranve bo'g'ilmalari qo'zg'aladi. Ikkinchidan, qo'zg'alishning o'tish tezligi mielinsiz tolalardagiga nisbatan juda yuqori. Shu sababdan, mielinli tolalar nerv tizimi muhim faoliyatlarining aniq, va tez boshqarilib turishini ta'minlovchi qismlarida ko'p.

Nervlarda qo'zg'alishning o'tkazish qonunlari. Periferik nervlarni tutamga birlashgan juda ko'p nerv tolalari tashkil qiladi. Qo'zg'alishning yakka tolalardan va periferik nervlardan o'tkazilishi ma'lum qoidalarga bo'ysinadi. Nervning fiziologik uzluksizligi qonuni. Nervning anatomik butunligi buzilganda uning qo'zg'alishni o'tkazish qobiliyatini yo'qotishi tabiiy. Ammo, ba'zi bir taassurotlar (nervni juda sovutish, efirga botirish va boshqalar) nervning anatomik butunligini buzmasada, qo'zg'alishni o'tkazmay qo'yadi. Demak, qo'zg'alishning nervdan o'tishi uchun uning anatomik va fiziologik uzluksizligi saqlangan bo'lishi shart.

Ikki tomonlama o'tkazish qonuni. Tabiiy sharoitda nerv impulslari markazdan qochuvchi tolalar bo'ylab markaziy nerv tizimidan periferiyaga, markazga intiluvchi tolalarda esa chetdan markazga yoki bir tomonlama o'tkaziladi. Ammo, barcha tolalar ikki tomonlama o'tkazuvchanlikka ega. **A.I.Babuxin** o'z vaqtida bu qonunni tajribada isbotlagan edi. U Nil laqqa balig'ining elektr a'zosi tuzilishidagi xususiyatidan foydalandi. Bu a'zoni yagona gigant neyronning aksoni nervlaydi.

Akson - tola a'zoga yaqinlashganda bir-necha tutamga bo'linadi, har bir tutam elektr a'zoning ma'lum qismiga yetib keladi. A.I.Babuxin aksonni kesib, neyron somasidan ajratdi. Elektr a'zoning o'rta qismini olib tashlab, ikki chetini biri-biridan ajratib qo'ydi. Endi akson tutamlarini qaysi nuqtada ta'sirlamaylik, qo'zg'alish ularning hammasiga tarqalib, elektr a'zoning hamma qismida tok paydo bo'lishiga olib keldi.

Hozirgi vaqtda elektr fiziologik usullar yordamida bu qonunni juda oson isbotlash mumkin. Buning uchun nerv tolasining o'rtasiga qo'zg'atuvchi elektrod, ikki chetiga esa ossillografta ulangan qayd qiluvchi elektrodlar joylashtiriladi. Qo'zg'atuvchi elektrodga impuls berilgan zohatiyoq, ikkala ossillograf harakat potentsiali vujudga kelganini ko'rsatadi.

Qo'zg'alishning nervdan ajratib o'tkazilish qonuni. Periferik nerv tarkibida harakatlantiruvchi, sezuvchi va vegetativ tolalar bor. Bu tolalar orqali bir vaqtning o'zida chastotasi bo'yicha farq qiladigan turli yo'nalishdagi impulslar o'tadi.

Agar impulslar bir toladan ikkinchi tolaga o'tadigan bo'lganida a'zolar to'g'ri faollik ko'rsata olmas edi. Tolalarni qoplagan Shvann va mielin pardalar devori elektr qarshilikka ega bo'lganidan tolalarni ajratib turadi. Bu qonunni isbotlash uchun baqaning orqa miya ildizlari ajratiladi. Bu ildizlar qo'shilib, muskulni nervlovchi stvolni hosil qiladi. Butun nerv stvoli elektr toki bilan ta'sirlansa, muskulning hamma qismi qisqaradi. Nerv stvolini tashkil qiluvchi

ildizlar alohida-alohida ta'sirlansa, faqat muskulning shu ildiz tarkibidagi tolalarning nervlovchi qismi qisqaradi.

Qo'zg'alishning nervdan ajratib o'tkazilishi impulslarning o'z manziliga bexato yetib borishini va a'zolar faoliyatining aniq boshqarilishini ta'minlaydi.

Nerv tolalarini qoplagan pardalar yaxshi izolyator bo'lgani bilan qo'zg'algan tolada hosil bo'lgan elektr toki o'z miqdorda bo'lsada tashqariga chiqadi va tolalar atrofidagi elektr o'tkazuvchi suyuqlikda tarqalib, boshqa tolalar faoliyatiga ta'sir qilishi mumkin. Tabiiy sharoitda nerv stvolidagi tolalarning bir talayi sinxron yoki asinxron ravishda qo'zgaladi. Ular atrofida vujudga kelgan tashqi toklar bir-biriga qo'shilishi mumkin, shunda ularning kuchi oshib, faolsiz tolalarni qo'zg'ata oladigan darajaga etadi. Bunda ingichka mielinli tolalarda qo'zg'alishning o'tish tezligi kuchi ortgan tok hisobiga odatdagidan oshishi mumkin. Agar tashqi toklar bir-biridan ayrilsa, ularning kuchi kesiladi. Shunda tolalarda impulslar o'tish tezligi bir oz kamayadi, ammo shikastlanmagan nervlar faoliyati sezilarli o'zgarmaydi. Nerv ustuni shikastlangan bo'lsa, masalan parabiozga uchrasa, shikastlangan joyda impulslar to'xtab qolishi mumkin.

Nerv tolalarining tashqi toklar tufayli o'zaro ta'sirlanishi *efaptik ta'sirlanish* deyiladi.

Parabioz. N.Ye.Vvedenskiy ba'zi fizikaviy va kimyoviy omillar (kuchli elektr toki, ezish, efir va boshqalar) ta'siridan so'ng nervdan qo'zg'alish o'tishi o'rganib, nerv o'tkazuvchanligi pasayganini qayd qilgan. Bu tajribalar baqa nerv-muskul preparatida o'tkazilgan. Buning diqqatga sazovorligi shundaki, nervning shikastlangan qismidan oldin kuchli va kuchsiz impulslar o'tayotib tenglashgan. Kuchli va kuchsiz ta'sirotda muskulning bir xil qisqarishi shundan dalolat bergan.

Bu davrni N.Ye.Vvedenskiy *tenglashtiruvchi davr* deb atadi. Shikastlovchi ta'sirot davom etsa, jarayon chuqurlashib, paradoksal (gayri-tabiiy) davr boshlangan. Paradoksal davrda nervning

shikastlangan qismidan kuchsiz impulslar o'tishi davom etgan, buni muskul qisqarishi ko'rsatib turgan. Kuchli impulslar esa qisqartira olmay qolgan, demak, nervning shikastlangan joyidan kuchli qo'zg'alish o'tmagan. Oxirida kuchli ta'sirotda ham, kuchsiz ta'sirotda ham muskulda hech qanaqa javob bo'lmagan. Endi tormozlanish davri boshlanib, nervning shikastlangan qismi o'tkazuvchanlikni umuman yo'qotgan. Bu jarayonni N.Ye.Vvedenskiy *parabioz* deb atadi. Uning fikricha, shikastlovchi omil ta'sir qilgan joyda turg'un qo'zg'alish o'chog'i hosil bo'ladi. Bu holatni membrananing *giperpolyarizatsiyalanishi* deyish mumkin. Bu o'choqqa periferiyadan keladigan impulslar giperpolyarizatsiya darajasini oshiradi. Shuning uchun tenglashtiruvchi davrda kuchsiz impulslar parabiozga uchragan joyda giperpolyarizatsiyani bir oz oshiradi, o'zi esa uncha qarshilik ko'rmay o'tadi.

Kuchli impuls giperpolyarizatsiyani sezilarli darajada oshirganidan katta qarshilikka uchraydi, o'zi bo'lsa kuchsizlanib o'tadi. Kuchsiz va kuchli impulslar paydo bo'ladigan, qisqarish tenglashadi. Paradoksal davrda kuchli impulslar parabiozga uchrasak membrananing giperpolyarizatsiyalanishini juda oshirib yuboradi va nervning bu qismidan o'tmay qoladi. Kuchsiz impulslar o'tishda davom etadi. Tormozlovchi davrda giperpolyarizatsiya shikastlovchi omil ta'sirida shu darajaga yetadiki, xatto kuchsiz impuls ham, kuchli impuls ham o'tmay qoladi.

Parabiotik holatning rivojlanishida tolalar o'rtasidagi efaptik munosabatlar ma'lum ahamiyatga ega degan fikr bor. Bu munosabatlar, sog'lom nervlarda uncha kuchli emas. Nervning shikastlangan qismida ayni bir vaqtda qo'zg'algan ko'p tolalar pardasidan tashqariga chiqqan elektr toklari kuchayadi. Ular toladan o'tayotgan harakat potentsiallarini kuchsizlantirib, o'tishiga halaqit beradi.

Nerv tolalarida qo'zg'alishga aloqador kimyoviy va boshqa o'zgarishlar. Qo'zg'alishning nervlardan o'tishi ularda modda almashinuvini kuchaytiradi. Qo'zg'alishdan keyin membrana

atrofidagi ionlar miqdoridagi farqni asli holiga keltirish uchun neyronlarda sintezlanadigan ATF ning 70 foizi sarflanadi. Qo'zg'algan nervda kislorod sarfi oshadi, glyukazaning anaerob parchalanishi tezlashib, sust kislotalar miqdori ko'payadi. Ammiyakning ko'plab ajralishi oqsillar almashinuvi jadallashganligidan dalolat beradi. Nuklein kislotalar va fosfolipidlar almashinuvi ham tezlashadi. Qo'zg'algan nervlarda ATF parchalanishi bilan bir vaqtda uning qayta sintezi ham tezlashadi. Bu jarayonga sarflangan energiya yarmi issiqlikka aylanadi. Qo'zg'alishning nerv tolalarida o'tishi uchun juda oz energiya kerak bo'ladi. Shuning uchun ham nervning qon bilan ta'minlanishi me'yorida bo'lsa, u deyarli charchamaydi. N.Ye.Vvedenskiy atmosfera havosida nerv 8-10 soat davomida uzluksiz ta'sirlanganda ham qo'zg'alishni o'tkazish qobiliyatini saqlab qolganini aniqlagan.

18.4. Sinapslarning tuzilishi va ishlash mexanizmlari

Sinaps - bir neyronni ikkinchi neyron bilan, neyronni muskul tolasi yoki bez hujayrasi bilan bog'lovchi tuzilma, ularni quyidagi tamoyillar asosida ta'snif qilish mumkin.

1. Sinaps qurilishida ishtirok etuvchi hujayralarga qarab, nerv-muskul va neyro-neyronal sinapslar tafovut qilinadi. Neyronlarning sinapslar joylashgan qismiga qarab *aksosomatik*, *aksodendritik*, *akso-aksonal* sinapslarni ajratish mumkin.

2. Sinapslar faollashganda rivojlanadigan jarayonni ko'zda tutib qo'zg'atuvchi va tormozlovchi sinapslar tafovut qilinadi.

3. Qo'zg'alishning o'tish uslubiga ko'ra sinapslarni elektr va kimyoviyga bo'lish mumkin. Aralash elektr-kimyoviy sinapslar ham bor.

Aksonlarning oxirgi tarmoqchalari bir oz kengayib tugaydi.

Bu sinapsdan oldingi (*presinaptik*) kengayish sinapsning birinchigalida zarur bo'lgan tarkibiy qismi. Boshqa bir neyron, muskul tolasi yoki sekretor hujayra membranasining presinaptik kengayish ro'parasidagi qismi *postsinaptik* (sinapsdan keyingi) membrana deb ataladi. Bu har bir sinapsning ikkinchi zaruriy

qismi. Presinaptik membranalar bir-biriga zich tegib turmaydi, ular o'rtasida sinapsning uchinchi zaruriy qismi - sinaps yorig'i bor.

Kimyoviy sinapslar yorig'i ancha keng (10-40 nm) va yuqori elektr qarshiligiga ega bo'lgani uchun elektr impulslar o'tishiga to'siq qiladi. Impulslar bu to'siqdan maxsus kimyoviy vositachi - *mediator* yordamida o'tishi mumkin. Oldindan sintezlanib qo'yilgan mediator aksonning presinaptik oxiridagi sinaptik pufakchalarda saqlanadi. Har bir pufakchada 20 mingga yaqin mediator molekulasini bor, bu miqdor mediatorning bir kvantini tashkil qiladi. Nerv impulslarining aksonning sinaps oldi oxirlariga yetib kelishi, pufakchalar yorilib, mediatorni sinaps yorig'iga ajralishiga sabab bo'ladi.

Mediator deb ataladigan moddalarning kimyoviy tuzilishi har xil. Asetilxolin, dofamin, noradrenalin, serotonin, gistamin mediatorlarning monoamin guruhini tashkil qiladi. Ba'zi aminokislotalar ham mediator rolini o'taydi. Bularga GAMK (gamma-aminomoy kislota), glutamin kislota, glitsin va taurin kiradi. Bu moddalarning hammasi musbat zaryadli azot atomiga ega. Organizmda keng tarqalgan ATF ning ham mediatorlik qobiliyati bor. Oxirgi vaqtda anchagina neuropeptidlarni ham (AKTG, endorfin, enkefalin, R modda va boshqalar) mediatorlar deb hisoblanmoqda.

Sinapslar qo'zg'alishni o'zidan o'tkazish uchun zarur bo'lgan mediatorga qarab xolinergik, adrenergik, GAMK - ergik, serotoninergik va boshqalarga bo'linadi. Bir neyron odatda bitta mediatorni sintezlaydi. Ammo bu qoidadan mustasnolari ham bor: bir neyron ikkita mediator moddani sintezlab, undan foydalanishi mumkin (asetilxolin+ATF yoki asetilxolin+peptid). Ba'zi bir sinapslarda presinaptik mebranani postsinaptik membrana bilan bog'lab turuvchi juda ingichka tolalar topilgan. Tolalar mediator molekulasini sinaps yorig'idan o'tish tezligini boshqarib turadi degan taxmin bor.

Qo'zg'alishning sinapsdan o'tishida postsinaptik membranada joylashgan mediatorlarga sezgir retseptorlarning ahamiyati katta. Har qaysi mediatorning maxsus retseptori bor. Ular ichida asetilxolonga sezgir xolinoretseptor ko'proq tekshirilgan. Aloxida olingan xolinoretseptor membranani teshib o'tgan beshta murakkab oqsil molekulasini yig'indisidan iborat. Bu molekulasini yonma-yon zich qilib aylana shaklida taxlangan beshta qatlamga oxshaydi. Oqsil qatlamlar o'rtasida ionlar, masalan: natriy o'tishi mumkin bo'lgan kanal bor. Sinapsdan o'tadigan impulslar bo'lmaganida kanal yopiq turadi.

Retseptor yig'indisidagi oqsillarning sinaps yorig'iga qaragan uchida asetilxolin bilan o'zaro bog'lanadigan ikkita kontakt maydoncha mavjud. Sinapsga yetib kelgan impuls ta'sirida ajralgan asetilxolin molekulasini sinaps yorig'idan o'tib, kontakt maydonchaga yopishadi. Sinapsdan yakka impuls o'tayotgan vaqtda 8000 xolinoretseptor ishga tushadi. Natijada ion kanali ochilib hujayra ichiga qaratilgan natriy oqimi jadallashadi. Bu oqim 1 ms davom etadi, kanal bekiladi, kontakt maydonchadan ulotirilgan asetilxolinni xolinesteraza fermenti bir zumda parchalab tashlaydi.

Qo'zg'alishning kimyoviy sinapsdan o'tish bosqichlari quyidagicha: aksonning presinaptik kengayishiga yetib kelgan impuls presinaptik membranadagi kalsiy kanallarini ochadi. Kalsiy ionlari hujayraaro suyuqlikdan ichkariga, sinaptik pufakchalar joylashgan yerga o'tadi va pufakchalarni presinaptik membrana bilan qo'shilib yorilishiga sabab bo'ladi. Bir vaqtning o'zida 100-200 pufakcha yorilib, sinaps yorig'iga 1-2 million asetilxolin molekulasini o'tadi. Asetilxolin postsinaptik membranadagi xolinoretseptorlar bilan birikib, ion kanallarining ochilishini va juda jadal, ammo juda qisqa vaqt davom etuvchi natriy oqimini yuzaga keltiradi. Bu oqim membranani qisman (chegaralangan) depolyarizatsiyalanishga olib keladi. Bunda, qo'zg'atuvchi postsinaptik potensial (QPSP) vujudga keladi. QPSP ko'pchilik neyronlarda 5 ms davom etadi, uning 1 amplitudasi 20 mV dan oshmaydi.

Postsinaptik membranada 1 potensial bilan bog'liq, bo'lgan (potensial ta'sirida ochiladigan) natriy va kaliy kanallari yoq. Shuning uchun bu yerda harakat potentsiali shakllanmaydi. Ammo postsinaptik membranada hosil bo'lgan QPSP neyron membranasi boshqa qismlariga tarqalib, harakat potentsialining taraqqiy etishiga olib keladi. O'z ishini bajarib bo'lgan mediatorni maxsus ferment parchalaydi yoki endotsitoz yo'li bilan u sinaptik pufagiga qaytadi.

Tormozlovchi sinapslarda mediator sifatida GAMK, glitsin, serotonin va boshqa moddalar xizmat qiladi. Ammo ma'lum mediator, masalan, asetilxolin bir sinapsda qo'zg'alishni rivojlantirsa, boshqa bir sinapsda tormozlanishni taraqqiy ettirishi ham mumkin. Akson orqali tormozlovchi sinapsga yetib kelgan impuls mediatorning ajralishiga olib keladi. Postsinaptik membranadagi retseptor bilan mediatorning birikishi kaliy va xlor kanallarini ochadi. Musbat kaliy ionlarining hujayralardan chiqishi va ayni vaqtning o'zida manfiy xlor ionlarining ichkariga o'tishi membranani giperpolarizatsiya holatiga olib keladi. Tormozlovchi postsinaptik potensial (TPSP) ro'yobga chiqadi. Endi bu neyronning qo'zg'aluvchanligi odatdagidan past bo'ladi.

Keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, kimyoviy sinaps o'z vazifasini bir me'yorda bajarishi uchun faqat mediatorning o'zi emas, balki mediator tizimi mavjud bo'lishi kerak. Bu tizim uch qismdan iborat bo'ladi: a) mediatorni sintezlovchi ferment (yoki fermentlar); b) mediator moddaning o'zi; v) mediatorni sinaps yorig'idan yo'qotuvchi mexanizm (ferment yoki endotsitoz). Asetilxolinning mediator tizimini misol qilib olsak, unga asetilxolinni sintezlovchi ferment - xolinatsetiltransferaza asetilxolinning o'zi va uni parchalovchi ferment xolinesteraza kiradi. Bu tizimning biror qismi shikastlansa, qo'zg'alishning sinapsdan o'tishi buziladi. Nerv tizimi faoliyatini kuchli o'zg'artiruvchi ko'pgina dorilarning ta'sir mexanizmi mediator tizimining biror qismini shikastlashdan iborat.

Kimyoviy sinapslarning o'ziga xos xossalari quyidagilardan iborat.

Qo'zg'alishni bir tarafa - presinaptik membranadan postsinaptik membrana tomon o'tishi. Qo'zg'alishning sinapsda to'xtab o'tishi. Ana shu to'xtalib o'tish mediatorning pufakchasidan ajralib, sinaps yorig'idan o'tishi va postsinaptik membranadagi retseptorlar bilan birikishiga ketgan vaqtga teng (0,2-0,5 ms). Sinapslarning past labilligi - ulardan sekundiga faqat 100-150 impuls o'tishi mumkin. Nerv tolasining labilligi, masalan, 500-1000 impuls sekundni tashkil qiladi. Sinapslarda ularga yetib kelgan impulslar chastotasi transformatsiyaga (o'zgarishga) uchraydi. Sinapsga yetib kelgan va undan chiqqan impuls soni odatda teng bo'lmaydi. Sinapslar ba'zi fiziologik faol moddalarga, dorilarga va xasarlarga sezgirligi yuqori.

Elektr sinapslar. Rivojlangan hayvonlarning markaziy nerv tizimida asosan kimyoviy sinapslar uchraydi. Ammo oz miqdorda, masalan, sut emizuvchilarda ko'zni harakatlantiruvchi nerv yadrosini tashkil qiluvchi neyronlarda, elektr sinapslar ham bor. Elektr sinapsni kimyoviy sinapsdan ajratib turuvchi asosiy farq - elektr sinaps yorig'ining juda torligi (2-4 nm). Ana shu tor joydan presinaptik membrana bilan bo'glab turuvchi oqsil ko'priklar-konneksonlar o'tgan. Ular o'rtasida ionlar va mayda molekulyar moddalarni o'tkazishi mumkin bo'lgan, eni 1-2 nmli kanallar hosil bo'lgan. Bu yerda membrananing elektr tokiga qarshiligi past. Shuning uchun aksonning presinaptik oxiriga yetib kelgan potensial osondik bilan postsinaptik membranadan hujayra ichiga o'tib tashqariga qaytib chiqadi va membranani depolyarizatsiyaga uchratadi.

Depolyarizatsiyalanish eng yuqori darajaga etganda, postsinaptik neyronida harakat potentsiali vujudga keladi.

Elektr sinapslar kimyoviy sinapslarga qaraganda ba'zi bir funksional afzalliklarga ega. Elektr sinapslar juda tez va bexato ishlaydi. Ularda sinapsda to'xtalib qolish 0,1 ms dan oshmaydi, bu

holat elektr sinapslarning yuqori labilligini ta'minlaydi. Elektr sinapslar uzoq, vaqtgacha charchamaydi.

Elektr sinapslarning kamchiliklari ham bor. Masalan, ular markaziy nerv tizimi faoliyati uchun muhim bo'lgan bir tarafflama o'tkazishni yetarli darajada ta'minlay olmaydi; elektr sinapslar orasida tormozlovchilari deyarli yoq, elektr sinapslardan o'tkazish uchun ichki muhit omillari (gormonlar, harorat) yordamida boshqarilmaydi.

Elektr sinapslar yurakning muskul tolalari o'rtasida, ichki a'zolarining silliq muskullarida, jigar va bezlarda ko'p uchraydi. Ular orqali faqat elektr impulsi emas, balki oz miqdorda ma'lum moddalar, bir hujayradan ikkinchi hujayraga o'tishi mumkin. Shu tarzda moddalar almashinuvi hujayralar faoliyatiga ta'sir qiladi.

Aralash sinapslar. Ba'zi bir neyronlararo sinapslarda o'tkazish ham elektr, ham mediator yordamida sodir bo'lishi mumkin. Buning sababi shundaki, aralash sinapsning bir qismi elektr sinaps strukturasiga ega, ikkinchi qismi esa kimyoviy sinaps shaklida tuzilgan. Aralash sinapslar aksari funksiyalari turlicha bo'lgan neyronlarni bog'lab turadi. Ularni afferent va efferent neyronlar oralig'ida uchratish mumkin. Sof kimyoviy yoki sof elektr sinapslar bir tipga oid bo'lgan neyronlarni, masalan, motoneyronlarni bog'laydi.

Aralash sinapslar yetarli darajada o'rganilmagan. Bir sinapsda qo'zlash o'tkazilishining ikki mexanizmi mavjudligini quyidagicha tushuntirish mumkin. Sinapsga keluvchi impulslar chastotasi uncha yuqori bo'lmasa (100-150 imp/s), aralash sinapsning ikkala yarmi faollik ko'rsatadi. Bu impulslar chastotasi keskin oshib ketganda, sinapsning kimyoviy qismi tormo'zlangan holatga o'tadi va impulslar o'tkazishda qatnasha olmaydi. Labilligi yuqori bo'lgan elektr qismi shu sharoitda impulslar o'tkazilishini ta'minlab turadi.

18.5. Reflektor yoy va reflekslar ta'snifi

Neyronlar sinapslar yordamida bir-biriga bog'lanib, neyronlar zanjirlari, nerv markazlari, reflektor yoylarni hosil qiladi. Yuqorida

reflektor yoyining besh tarkibiy qismdan iborat bo'lishi aytib o'tilgan edi. Shu qismlaridan birinchi galda *reflektor*, yoylar markaziy qismlari bir-biridan farqlanadi. Ba'zi reflektor yoylarda afferent neyron efferent neyron bilan bevosita bog'langan. Bunday reflektor yoylar *monosinaptik yoy* deyiladi.

Pay reflekslari deb nomlanadigan reflekslar, monosinaptik yoyga ega. Bu reflekslar muayyan bog'inlarning yoyuvchi muskullari payiga bolg'acha bilan sekin urilganda yuzaga chiqsada, aslida pay refleksi emas, ularni cho'zilish yoki miostatik refleks desa tog'ri bo'ladi. Chunki payga urilganda, muskul ma'lum darajada cho'ziladi va tolalari orasida joylashgan maxsus murakkab retseptorlar - muskul duklarida qo'zg'alish vujudga keladi. Bu qo'zg'alish afferent tolalar orqali markaziy nerv tizimiga o'tkaziladi va efferent motoneyronlarni qo'zg'atib, shu muskulning o'zini qisqartiradi. Klinik ahamiyatga ega bo'lgan monosinaptik reflekslar bir muncha: tizza refleksi, axill refleksi, tirsak refleksi va hokazo.

Cho'zilish monosinaptik reflekslardan tashqari boshqa reflekslarning yoylari ko'p sinapsli. Ularning markaziy qismida bitta yoki bir nechta oraliq neyron bor. Polisinaptik reflekslar silma-xil retseptorlardan vujudga keladi va skelet muskullarini qisqartiradi yoki ichki a'zolar faoliyatini o'zgartiradi.

Monosinaptik va polisinaptik reflekslar o'rtasida bir qator farqlar bor. Birinchidan, monosinaptik refleksning vaqti ancha qisqa (ta'sirot berilgandan keyin refleks namoyon bo'lganicha o'tgan vaqt refleks vaqti deyiladi). Polisinaptik reflektor yoy makazida qo'zg'alishning ikki va undan ko'p sinapslar qatoridan o'tishi zarurligini eslasak, bu farq tushunarli bo'ladi. Ikkinchidan, polisinaptik reflekslar vaqti ta'sirot kuchiga bog'liq: ta'sirot kuchining ma'lum chegaradan oshishi refleks vaqtini qisqartiradi. Monosinaptik reflektor yoylarda bu hodisa uncha bilinmaydi. Bundan tashqari, polisinaptik reflekslarga irradiatsiya, ko'nikish, sensitizatsiya va boshqalar xos. Demak, tarkibidagi neyronlar va

ular oraliq'idagi sinapslar soniga qarab monosinaptik va polisinaptik reflektor yoylar tafovut qilinadi.

Muayyan refleksni paydo qiluvchi retseptorlarning tanada joylashishiga qarab, reflekslar eksteroretseptiv va interoretseptiv guruhlariga bo'linadi. Birinchi guruh retseptorlar tana yuzasida, ikkinchi guruh retseptorlar ichki a'zo, tomirlarida va muskul, pay hamda bog'inlarda (proprietseptorlar) joylashgan.

Reflekslarning ularni yuzaga chiqishida ishtirok etuvchi markaziy nerv tizimi qismlariga qarab ham ta'snif qilish mumkin. Bu asosda spinal, bulbar, mezensefal, diensefal va kortikal reflekslar ajratiladi.

Biologik ahamiyatiga ko'ra ovqatlanish, jinsiy, vaziyatni chamalash, mudofaa, vaziyat, tonik, lokomotor reflekslarni tafovut qilish mumkin. Reflekslar ikki katta guruhga - *shartsiz* va *shartli reflekslarga* bo'linadi.

Yuqorida refleks vaqti haqida aytib o'tilgan edi. Bu yerda refleksning retseptiv maydoni, refleks markazi va ijrochi a'zo (effektor) to'g'risida qisqacha so'z yuritish o'rinli bo'ladi.

Refleks retseptor qo'zg'alishidan boshlanadi. Ammo bitta retseptorning qo'zg'alishi qanchalik kuchli bo'lmasin, refleksni yuzaga keltira olmaydi. Buning uchun tananing ma'lum qismida joylashgan bir guruh, retseptorlar ayni bir vaqtda ta'sirlanib, qo'zg'alishi kerak.

Refleks sodir bo'lganda, bir guruh retseptorlar qo'zg'aladi, ularda paydo bo'lgan impulslar bir-biriga parallel bo'lgan bir guruh afferent tolalar orqali markaziy nerv tizimiga yetkaziladi va bir guruh oraliq hamda efferent neyronlarni qo'zg'atadi. Muayyan refleksni yuzaga chiqarish yoki ma'lum faoliyatni boshqarish uchun zarur bo'lgan neyronlar yig'indisi *nerv markazi* deyiladi.

Nerv markazida shakllangan efferent impulslar efferent tolalar orqali bajaruvchi a'zolarga - effektorlarga uzatiladi. Skelet muskullari, silliq muskullar, bezlar va yurak xilma-xil reflekslarning effektorlaridir.

18.6. Nerv markazlarining xossalari

Nerv markazi muayyan refleksi yuzaga chiqarishga yoki ma'lum faoliyatni boshqarishga ixtisoslashgan. U markaziy nerv tizimining boshqa qismlari bilan bog'langan. Shuning uchun nerv markazini miyaning cheklangan qismi deyish noto'g'ri. Oddiy neyronlar zanjirida ro'y beradigan hodisa va jarayonlarni nerv markazida ham kuzatish mumkin. Bularga divergensiya, konvergensiya, summatsiya va boshqalar kiradi. Nerv markazlarining o'ziga xos xossalari ham bor. Ulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

Qo'zg'alishni bir tomonlama o'tkazish. Qaysi reflektor yoini olmag, unda qo'zg'alish faqat afferent tola bo'ylab markazga keladi va efferent tolaga o'tadi. Efferent neyrondan qo'zg'alish xech qachon afferent neyronga o'tmaydi. Bunga quyidagi tajribani keltirish mumkin. Masalan, baqa orqa miyasining bir segmentini ajratib olamiz. Bu segment bir juft orqa va bir juft oldingi ildizlarga ega. Oldingi ildizlar efferent, orqa ildizlar esa afferent tolalardan iborat. Oldingi ildizda qayd qiluvchi elektrodlar o'rnatib, ossillografga ulanadi, orqa ildizga esa qo'zg'atuvchi elektrod o'rnatiladi. Orqa ildizga elektr toki bilan ta'sir qilsak, ossillograf oldingi ildizda impulslarni qayd qiladi. Agar elektrodlar o'rnini almashtirib, tajriba takrorlansa, orqa ildizda impulslar qayd qilinmaydi. Buning sababi shundaki, neyronlarni reflektor yoyga ulab turgan kimyoviy sinapslar qo'zg'alishni faqat bir tomonlama, presinaptik membranadan postsinaptik membranaga o'tkazadi.

Qo'zg'alishni to'xtatib o'tkazish. Nerv markazining bu xossasi ham sinaps faoliyatiga bog'liq. Afferent tola bo'ylab yuqori tezlikda o'tayotgan impulslar markazga kelib ma'lum vaqtga to'xtab qoladi, chunki markazda qo'zg'alish bir yoki bir necha sinapsdan o'tishi kerak. Qo'zg'alishning sinapsdan o'tishi quyidagi uchta asosiy jarayondan iborat. Nerv oxirlariga yetib kelgan impulslar ta'sirida mediator ajraladi, mediator sinaps yorig'idan o'tib, postsinaptik membranaga ta'sir qiladi, bu membrananing ionlar uchun o'tkazuvchanligini o'zgartirib, qo'zg'atuvchi postsinaptik potensial

hosil qiladi. Qo'zg'alishning markaz ichida afferent neyron dan efferent neyron ga o'tkaziladigan vaqti refleksning *chin yoki markaziy vaqti* deb ataladi. Monosinaptik reflektor yo'ylarda bu vaqt 1,5-2 ms.

Polisinaptik reflekslarning markaziy vaqti ikki, uch va bundan ko'p marta oshadi. Refleksning markaziy vaqti uning umumiy vaqtining bir qismini tashkil qiladi. Refleksning umumiy vaqtiga markaziy vaqtdan tashqari, retseptorning qo'zg'alishiga zarur bo'lgan vaqt qo'zg'alishning afferent va efferent tolalar bo'ylab o'tishiga ketgan vaqt va ishchi a'zoning latent davri kiradi. Reflektor yoyniing tuzilishiga ko'ra reflekslarning umumiy vaqti 4-5 millisekunddan 20 sekundgacha bo'lishi mumkin.

Qo'zg'alishlar ritmini o'zgartirish. Tabiiy sharoitda ma'lum markazga afferent tolalar orqali kelayotgan va undan efferent tolalar bo'ylab ketayotgan impulslarni bir vaqtda qayd qilsak, bu impulslar ko'rsatkichlarida farq borligini ko'rish mumkin. Birinchi galda bu impulslar chastotasining teng emasligi bilinadi. Demak, markaz o'ziga keluvchi impulslar ritmini o'zgartira oladi. Bu hodisa ritmning transformatsiyasi deyiladi. Nerv markazlari yakka stimullar bilan ta'sirlanganda qo'zg'alish ritmi transformatsiyasi ayniqsa yaqqol ko'rinadi. Afferent tola orqali berilgan yakka stimulg'a javoban markaz odatda bir necha efferent impuls shakllaydi.

Nerv markazlarining charchashi. Baqa umurtqa pog'onasining bel qismini ochib, orqa miyaning orqa ildizi ostiga elektrodlar o'rnatiladi. Elektrodlar orqali berilgan ketma-ket ta'sirotlar shu segmentning oldingi ildizini nervlaydigan muskullarni qo'zg'atib, qisqartiradi. Ta'sirlash uzoq davom ettirilsa, muskullarning qisqarishi tabora sustlashib, oxiri yoqoladi. Shu vaqtda muskulga oldingi ildizni ta'sirlab, impulslar berilsa, muskulning qisqarish qobiliyatini saqlab qolganini ko'ramiz. Demak, orqa ildizga berilgan ta'sirot markazdan o'tmay qolgan. Bu tajriba avvalo nerv markazining charchashini isbot etadi.

Nerv markazlarining charchashi neyronlararo sinapslarda qo'zg'alish o'tishining buzilishi bilan bog'liq. Bu buzilish nerv o'zirlaridagi mediator keskin kamayib ketishi, postsinaptik membranadagi mediator retseptorlarning sezgirligi kamayishi, sinaps faoliyatini energiya bilan ta'minlovchi moddalarning kamayishi natijasidir.

Nerv markazlarining tonusi. Nerv markazlari tinch holatda bo'lganda ham ishchi a'zolarga uzluksiz ravishda siyrak impulslar yuborib turishi aniqlangan. Bu impulslar skelet muskullarining tonusini, kovak a'zolar va tomirlar devoridagi silliq muskullar tonusini vujudga keltiradi, ba'zi a'zolar faoliyatiga manfiy yoki musbat ta'sir o'tkazib turadi. Nerv markazlari tonik faolligining kelib chiqishi va doimiy saqlanishi tashqi va ichki retseptorlardan markazga yetib keluvchi afferent impulslarga bog'liq. Bu Bronjest tajribasida va boshqa tajribalarda isbotlangan. Baqa orqa miyasining bel segmentlaridan chiqqan oldingi ildizlar qirilsa, hayvonning keying oyog'i shol bo'ladi, muskullar tonusi yo'qoladi. Chunki oldingi ildizlar harakatlantiruvchi tolalardan iborat. Ammo o'sha segmentlarga bog'liq bo'lgan orqa sezuvchi ildizlar kiritilgandan keyin ham muskullar tonusi juda pasayadi.

Demak, muskullar tonusi nerv markazlari tonusiga bog'liq. Nerv markazlarining tonusini esa muskul retseptorlaridan va boshqa periferik retseptorlardan keladigan afferent impulslar saqlab turadi.

Nerv markazlarining kislorod yetishmovchiligiga sezgirligi. Bosh miya bir necha lazha qon bilan ta'minlanmasa odam hushidan ketadi. Chunki neyronlar kislorod tanqisligiga nihoyatda sezgir bo'ladi. To'qimaning kislorodga ehtiyoji qanchalik yuqori bo'lsa, uning faoliyati kislorod yetishmovchiligida shunchalik tez buziladi. Bosh miyaning massa birligiga nisbatan kislorod sarfi tinch holatdagi muskulnikiga qaraganda 22 hissa, jigarnikiga nisbatan 10 hissa ko'p. Shuning uchun ham miyaga qon kelishi qisqa muddat

to'xtab qolgudek bo'lsa neyronlarda asliga kelmaydigan o'zgarishlar sodir bo'ladi.

Markaziy nerv tizimining turli qismlaridagi neyronlarning kislorod tanqisligiga chidashda farq bor: yarim sharlar po'stlog'ining neyronlari qon aylanishi 5-6 minutga to'xtaganda nobud bo'ladi, orqa miyaning neyronlari 20-30 minutqan keyin ham o'z faoliyatini tiklashi mumkin. Tana haroratini sun'iy yo'l bilan pasaytirib gipotermiya chaqirib, neyronlarning nobud bo'lmaydigan vaqtini ancha uzaytirish mumkin. Harorat past bo'lganda almashinuv jarayonlari juda susayadi va kislorodga bo'lgan ehtiyoj kamayadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Refleks nima?
2. Reflektor yoyi nechi qismdan iborat?
3. Markaziy nerv tizimining asosiy vazifalari nimalardan iborat?
4. Neyronning tuzilishi va fiziologiyasini tushuntiring?
5. Neyrogliya hujayralarining fiziologiyasini tushuntiring?
6. Neyronning qanday turlari mavjud?
7. Gliya hujayralari muhim xossalari nima?
8. Sinapslarning tuzilishini ta'riflang?
9. Sinapslarning ishlash mexanizmini tushuntiring?

19. MAVZU. NERV-MUSHAK APPARATINING FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Nerv-mushak apparati tushunchasi. Harakat birligining funktsional xususiyatlari.
2. Mushaklar qisqarishining shakllari va turlari. Ish turlari.
3. Mushaklar qisqarishining yakka va tetanik usullari.
4. Silliq mushaklarning funktsional xususiyatlari.
5. Galvani-Matteuchi klassik tajribalari.

Tayanch tushunchalar: *nerv-mushak apparati, harakat birligi, motoneyron, izotonik qisqarish, izometrik qisqarish, auksototonik qisqarish, tishli tetanus, silliq tetsnus.*

19.1. Nerv-mushak apparati tushunchasi. Harakat birligining funktsional xususiyatlari

Nerv-mushak apparati orqa miya motor neyronlari to'plami bilan ifodalanadi va miya ustuni, shuningdek ular innervatsiya qiladigan mushaklardan iborat bo'ladi. O'tilgan mavzularda keltirilgandek mushaklar ikki guruhga bo'linadi: ko'ndalang targ'il va silliq.

Ko'ndalang va silliq mushaklar uchta asosiy xususiyatga ega: qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik va qisqaruvchanlik.

Skelet mushaklarining qisqarishidan oldin ularga markaziy asab tizimidan asab tolalari orqali keladigan qo'zg'alish bo'lishi kerak.

Mushak tolasining ultrastrukturali tuzilishi va mushaklarning qisqarish mexanizmi bo'yicha ma'lumotlar ushbu o'quv qo'llanmaning uchinchi mavzusida, muskullarning ichki tuzilishi bandida keltirilgan.

Harakat tizimining tarkibiy va funktsional birligi bu harakat birligidir.

Harakat birligi - bu *motoneyron*, uning aksoni va bu akson tomonidan innervatsiya qilingan mushak tolalari guruhi. Terminal novdalar soniga, motoneyron va uning aksonining o'lchamiga va funktsional xususiyatlariga, shuningdek mushak tolalarining o'ziga

qarab, harakat birliklari kichik harakat birliklari va katta harakat birliklariga bo'linadi.

Kichik harakat birligi kichik motoneyron, ingichka akson, o'z miqdordagi terminal shoxlari, o'z miqdordagi mushak tolalari innervatsiya qilinadi. Ular qisqa mushaklarning bir qismi (barmoqlar, yuz mushaklari va oyoq-qo'llarning katta mushaklarining bir qismi).

Katta harakat birligi nisbatan qalin aksonli katta motoneyronni, ko'p sonli terminal shoxlarini o'z ichiga oladi va yuzlab, minglab mushak tolalarini innervatsiya qiladi. Ular magistral va oyoq-qo'llarning katta mushaklarining bir qismidir.

Funksional nuqtai nazardan harakat birliklari ikkita asosiy turga bo'linadi: *sekin harakat birliklari* va *tez harakat birliklari*.

Sekin harakatlanuvchi birliklar yuqori qo'zg'aluvchanlik va past chegaraga ega, mushaklarning tonusini va tananing ishini nisbatan o'rtacha intensivlikda ta'minlaydi. Ular kam charchashadi, chunki ular aerob sharoitda (daqiqalar, soatlar) sezilarli charchoqsiz ishlaydi. Ular asta-sekin qisqaradi. Bunday harakat birliklaridagi mushak tolalari ham quyidagilarga tegishli sekin turi (qizil mushak tolalari).

Tez harakat birliklari past qo'zg'aluvchanlikka, yuqori chegaraga ega, ish boshida qisqa vaqt ichida yoqiladi. Ular anaerob sharoitda yuqori intensivlikda ishlaydi, lekin sekin harakat birliklari charchaganida o'rtacha intensivlikda ishlaganda yoqilishi mumkin. Ular tezda charchashadi va uzoq vaqt ishlay olmaydilar. Shu bilan birga ular mushaklarning qisqarishining yuqori tezligi va kuchini ko'rsatadi va shuning uchun tez vosita birliklari deb ataladi. Bunday harakat birliklaridagi mushak tolalari ham tez turga kiradi (oq mushak tolalari). Ularning kiritilishi hissiy qo'zg'alish bilan, qonda adrenalinning yuqori miqdori bilan osonlashadi.

19.2. Mushaklar qisqarishining shakllari va turlari. Ish turlari

Skelet mushaklari tomonidan bajariladigan jismoniy ish mushaklarning tonusini va uzunligini izchil o'zgartirish orqali amalga oshiriladi. Uzunlikning o'zgarishiga qarab mushak tolasi uning qisqarishining 3 turini ajratadi:

1. **Izotonik tur** doimiy tashqi yuk ostida uning kuchlanishini o'zgartirmasdan mushakning qisqarishi bilan tavsiflanadi.

Mushak bir uchidan mahkamlanganda va erkin qisqarganda mushakka yuk bo'lmaganda kuzatiladi. Undagi kuchlanish o'zgarmaydi. Ushbu tartibda inson tanasida faqat bitta mushak ishlaydi – *til mushaklari*.

2. Mushak tolasining qisqarishining **izometrik turi** mushakning kuchlanishining oshishi bilan birga, uning uzunligini o'zgartirmasdan, ikkalasidan ham mahkamlanganda yoki mushak juda ko'p yuk ko'tarolmasa kuzatiladi. Ushbu turdagi qisqartirish statik ishini tavsiflaydi. Muskullarning statik ishi natijasida odam tanasi va uning ayrim qismlari ma'lum vaqt davomida zarur bo'lgan vaziyatni saqlaydi. Masalan, tik turish, qo'lni oldinga yoki yuqoriga ko'tarib turish, star toldi holati kabilar. Muskullarning statik ishi tanani harakatga keltirmaydi, balki ma'lum vaziyatni saqlashga yordam beradi

3. Mushak tolasining qisqarishining *auksotonik yoki anizotonik* turi mushakning uzunligi va kuchlanishining o'zgarishi bilan ifodalanadi. Izotonik va auksotonik qisqarish turlari insonning harakat apparatlarining *dinamik* ishlashiga asoslanadi.

Dinamik ish - bu mushaklar qisqarib, tanani yoki uning qismlarini fazoda harakatga keltiradigan ish bo'lib, qarshilik kuchi yengilganda, ya'ni yengib o'tish orqali ishi bajariladi. Ushbu turdagi mushaklarning ikki turi mavjud: yengib o'tish (*konsentrik*) va salbiy past (*ekstsentrik*).

1. *Konsentrik* qisqarish turi, bu yerda tashqi yuk mushak tomonidan ishlab chiqilgan kuchlanishdan kam bo'ladi. Bunday holda, mushak qisqaradi va harakatni keltirib chiqaradi.

2. *Ekstsentrik* qisqarish turi, bu yerda tashqi yuk mushaklarning kuchlanishidan kattaroqdir. Bunday sharoitda taranglashgan mushak hali ham cho'ziladi, shu bilan birga, salbiy (past) *dinamik* ishlarni bajarish.

19.3. Mushaklar qisqarishining yakka va tektonik usullari

Mushaklarning o'ziga xos xususiyati qisqaruvchanlik. Qisqarish mushakning torayishi va uning mexanik kuchlanishining rivojlanishida namoyon bo'ladi. Stimulyatsiya sharoitlariga va mushakning funktsional holatiga qarab, mushaklarning yakka, birlashtirilgan (tetanik) qisqarishi yoki kontrakturasi paydo bo'lishi mumkin.

Izolyatsiya qilingan skelet mushaklari tok oqimining muayyan chegarasi kuchi yoki undan yuqori yakka impulsi bilan harakatlari ta'sirida, bitta mushak qisqarishi 110 ms davomiyligi bilan sodir bo'ladi. Unda 3 bosqich mavjud:

1. *Yashirin (latent) davr* (10 ms) – ta'sirotda ta'sir qilgan paytidan qisqarish boshlanishigacha. Ushbu davrda metabolizm kuchayadi, fermentativ faollik paydo bo'ladi Na^+ va K^+ ionlarining qayta taqsimlanishi.

Yashirin davrda harakat potentsiali hosil bo'ladi va mutloq refrakter faza (3 - 5 ms) sodir bo'ladi. Undan keyin nisbiy qo'zg'aluvchanlik bosqichi keladi (mushak qisqarishni boshlaganda), so'ngra qo'zg'aluvchanlikning kuchayishi bosqichi – yuksalish yoki ekzaltatsiya). Ushbu davrlarning davomiyligi morfofunktsional xususiyatlarga bog'liq mushak tolasi: ko'z mushaklarining eng tez burishadigan tolalarida kuchlanish fazasi 7-10 ms, eng sekin kambalasimon mushak tolalarida esa 50-100 ms.

2. *Qisqartirish (qisqarish) bosqichi* – 50 ms, qisqarish boshidan egri chiziqning yuqori qismigacha.

3. *Uzayish (boshash) bosqichi* – 50 ms.

Tabiiy sharoitda tanada mushaklarining yakka qisqarishi kuzatilmaydi, chunki mushaklarni innervatsiya qiluvchi vosita

nervlari bo'ylab chastota impulsi mavjud bo'lib, bu yakka qisqarishning yig'indisini keltirib chiqaradi.

Tetanik qisqarish - bu skelet mushaklarining birlashtirilgan, uzoq muddatli qisqarishi. Mushakning bo'shashishi paytida impulslar paydo bo'lganda (3-bosqich), tishli tetanus paydo bo'ladi, qisqarish paytida silliq tetanus – bu bo'shashish bilan to'xtamaydigan uzoq muddatli qisqarish.

Tetanus amplitudasi mushaklarning maksimal bitta qisqarishi qiymatidan kattaroqdir.

Silliq tetanusda mushak tolalari tomonidan ishlab chiqilgan kuchlanish bitta qisqarishga qaraganda 2-4 baravar ko'p, ammo mushak tezroq charchaydi. Mushak tolalari davomida sarflangan energiya manbalarini tiklash uchun vaqt topolmaydi qisqartmalar. Silliq tetanusning amplitudasi asab stimulyatsiyasi chastotasining oshishi bilan ortadi.

Har bir keyingi oqim impulsi mushaklarning qo'zg'aluvchanligi fazasiga to'g'ri keladigan chastota tetanusning eng yuqori amplitudasini keltirib chiqaradi ya'ni optimal chastota.

Agar impulslar qo'zg'aluvchanlikning pasayishi davriga kirs, bu qisqarish amplitudasining keskin pasayishiga olib keladi (pessimal chastota). Bizning barcha qisqarishlarimiz chastotali impulslar stimulyatsiyaga javoban yuzaga keladi va tetanik.

Mushaklar kontrakturasi - bu stimulyatsiya to'xtaganidan keyin davom etadigan doimiy, uzoq muddatli, ba'zan qaytarib bo'lmaydigan mushaklarning qisqarishi. Buning sabablari ba'zi zaharlar va dorilar bilan zaharlanish, metabolizmning buzilishi bo'lishi mumkin, tana haroratining ko'tarilishi va mushak to'qimalarining oqsillarida doimiy o'zgarishlarga olib keladigan boshqa omillar.

Tabiiy sharoitda mushak tolalari tishli tetanus yoki hatto bitta ketma-ket qisqarish rejimida qisqaradi. Biroq, mushaklarning qisqarish shakli odatda silliq tetanusga o'xshaydi. Buning sababi motorli neyron zaryadlarining asinxronligi va individual mushak

tolalarining qisqarishining asinxronligi, ularning ko'p sonli qisqarishiga jalb qilish, natijada mushak silliq qisqaradi va silliq bo'shashadi. O'zgarish tufayli uzoq vaqt davomida qisqartirilgan holatda bo'lishi mumkin.

19.4. Silliq mushaklarning funktsional xususiyatlari

Silliq mushaklar ichki organlarning devorlarida, qon va limfa tomirlarida, terida uchraydi va morfologik jihatdan skelet va yurakdan mushaklar ko'rinadigan ko'ndalang chiziq yo'qligi bilan farq qiladi. Ular uzoq muddatli tonik qisqarishlarni va nisbatan sekin, ko'pincha ritmik harakatlarni amalga oshiradi.

Silliq mushaklarning asosiy xususiyatlaridan biri bu yuqori egiluvchanlikdir, bu ularga cho'zish natijasida olingan uzunlikni uzoq vaqt saqlashga imkon beradi.

Yana bir muhim xususiyat – tashqi va ichki kimyoviy va biologik faol moddalarga, shu jumladan vositachilar va gormonlarga yuqori sezuvchanlik.

Mushaklarning qisqarish tezligi va silliq miotsitlarda ATP gidroliz darajasi ancha past (100 - 1000 marta). Shuning uchun silliq mushaklar ozgina energiya sarflab charchoqni rivojlantirmasdan uzoq muddatli tonik qisqarishga moslashgan. Lekin ichida shu bilan birga, ular kamroq energiya talab qiladi (100-500 marta).

Mushak tolalari cho'zilgan, duksimon shaklida, kalta, bitta yadroli, aktin va miyozindan iborat bo'lib, ko'ndalang chiziqlarga ega emas, chunki ularning qo'shni miofibril sarkomerlari bir-biriga mos kelmaydi. Sarkoplazmatik retikulum kam rivojlangan, shuning uchun kaltsiyning asosiy manbai hujayradan tashqari suyuqlikdir.

Tolalar bir – biriga juda yaqin joylashgan va past omli (om- bu elektr qarshilik birligi) elektr kontaktlari - nexus bilan bog'langan. Silliq mushak sintsiy vazifasini bajaradi – funktsional shakllanish, unda qo'zg'alish bir hujayradan ikkinchisiga (bitta nur ichida) erkin o'tishi mumkin. Ushbu xususiyat bilan silliq mushaklar skelet mushaklaridan farq qiladi va yurakka o'xshaydi. Biroq, yurakda bitta

miositni qo'zg'atish kifoya va qo'zg'alish butun miyokardni qamrab oladi.

Silliq mushak hujayralari orasida fonoaktiv-yurak stimulyatori mavjud. Ularning harakat potentsialining bevosita sababi membrananing o'z-o'zidan sekin depolarizatsiyasi. Boshqa silliq mushak hujayralari, ma'lum darajada cho'zilganda, qo'zg'alish va qisqarish orqali bu cho'zilishga javob berishi mumkin. Silliq hujayralarning uchinchi turi kuchli innervatsiyaga va hujayralararo aloqalarning zaif rivojlanishiga ega. Ular avtonom asab tizimining impulslari ta'siri ostida kamayadi.

O'z-o'zidan faol bo'lmagan silliq mushaklarda qo'zg'alish bir hujayradan ikkinchisiga membranalarining zich aloqalari orqali uzatiladi.

Shunday qilib, ularning faoliyati odam ixtiyorida boshqarilmaydi, ularning ko'pchiligining funktsiyalari markaziy asab tizimi tomonidan zaif boshqariladi, ularning ba'zilari avtomatizmga ega va ko'pincha o'zlarining intramural (o'z ichidagi) chigaliga ega bo'lib, ularning o'zini - o'zi boshqarishini ta'minlaydi. Shuning uchun silliq mushaklar, shuningdek yurak mushaklari, odam ixtiyoriga bo'ysinmaydigan mushaklar deb ataladi.

19.5. Galvani-Matteuchi klassik tajribalari

Luidji Galvani-italiyalik shifokor, anatomist va fiziolog. Mushak qisqarishini o'rganish bo'yicha tajribalar olimga shon-sharaf keltirdi. 1771 yilda Galvani elektr toki ta'sirida baqa nerv-mushak preparatini tayyorlangan va mushaklarining qisqarishi hodisasini kashf etdi. Galvani fizik sifatida emas, balki fiziolog sifatida, o'lik preparatning o'zini tirik material sifatida namoyon qilish qobiliyatiga qiziqdi. U ushbu hodisani juda ehtiyotkorlik bilan o'rganib chiqdi, turli xil parametrlarni o'zgartirdi.

Galvanining klassik tajribalari uni eksperimental elektrofiziologiya asoschisi, elektrofiziologiya va elektr doktrinasining (ilmiy tamoyil) asoschilaridan biriga aylantirdi.

Birinchi tajribada baqaning orqa oyoq-qo'llarini tayyorlash, mis ilgak yordamida rux ustuniga osilgan. Baqaning oyoq-qo'lli rux ustuniga tegsa, uning mushaklari qisqaradi. Galvanining ta'kidlashicha, bu qisqarishlar mushaklarda elektr tokining paydo bo'lishi natijasida yuzaga keladi. Biroq, bu taxmin noto'g'ri edi. Bunday holda, mushaklarning qisqarishi ikkita metall (rux ustuni va mis ilgak) aloqa qiladigan joyda paydo bo'lgan elektr toki tufayli yuzaga keldi. 1792-1794 yillarda bu haqiqatni to'g'ri tushuntirish Alessandro Volta tomonidan berilgan.

Ikkinchi tajribada Galvani mushakning qisqarishini kuzatdi, agar unga bir vaqtning o'zida asabning buzilmagan bo'ylama qismi va uning ko'ndalang qismi qo'llanilsa. Bu holda elektro harakatlantiruvchi kuchning manbai asabning buzilmagan va shikastlangan (kesilgan) qismlari orasidagi potentsial farq edi. Ushbu tajriba bilan Galvani "hayvon elektrmanbai" deb nomlangan narsaning mavjudligini isbotladi.

Kuzatishlar natijalari va "hayvonlarning elektr manbai" nazariyasi olim tomonidan "mushaklar harakatidagi elektr kuchlari to'g'risida risola" (1791) asarida bayon etilgan. Keyinchalik Galvani kashfiyotlari Matteuchi (1837) asarlarida tasdiqlangan. Biroq, Matteuchi ikkilamchi yoki induksiya qilingan qisqarish hodisasini aniqladi: bitta nerv-mushak preparatining nervini boshqa preparatning mushaklariga qo'yish va ikkinchi nervining ta'sirlanish xususiyati bilan Matteuchi ikkala mushaklarining qisqarishini kuzatdi. Ushbu hodisaga asoslanib, Matteuchi asab to'qimalarining qo'zg'alishi paytida elektr zaryadlarining o'zgarishini bashorat qildi.

To'qimalarda bioelektrik hodisalarning tabiati haqidagi zamonaviy g'oyalar 1940-1950 yillarda Alan Xodjkin, Endryu Xaksl, Bernard Katsning asarlari natijalariga asoslangan. Hozirgi vaqtda ularning bioelektrik hodisalarning tabiati haqidagi qarashlari universal e'tirofga sazovor. Ularning g'oyalariga ko'ra, tirik hujayralarda elektr potentsiallarining mavjudligi Na^+ , K^+ , Ca^{2+} va Cl^- ionlarining hujayra ichida va tashqarisida har xil konsentratsiyasi,

shuningdek ular uchun hujayra membranasining har xil o'tkazuvchanligi bilan bog'liq. Ion qo'zg'alish mexanizmi nazariyasini ishlab chiqqanligi uchun ushbu mualliflar Nobel mukofoti sovrindorlari unvoniga sazovor bo'lishdi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qo'zg'alish haqida tushuncha bering?
2. Nerv mushak apparatini harakat birliklarini tushuntiring?
3. Izotonik qisqarish, izometrik qisqarish, auksototonik qisqarish haqida tushuncha bering?
4. Tishli va silliq tetanus qisqarishlarini izohlang.
5. Galvani tajribalarini tushuntiring?
6. Matteuchi tajribalarini tushuntiring?
7. Silliq mushaklarning funktsional xususiyatlarini tushuntiring?

20-MAVZU. OLIY NERV FAOLIYATI FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Oliy nerv faoliyati to'g'risida tushuncha.
2. Katta yarim sharlar po'stlog'ining hujayra strukturasi.
3. Po'stloq faoliyatini o'rganishda I.M.Sechenov va I.P.Pavlovning roli.
4. Katta yarim sharlar po'stlog'i turli qismlarining funksional va struktura xususiyatlari.
5. Integrativ faoliyatlar oliy nerv faoliyati shartsiz refleks va instinktlar.
6. Shartli reflekslar. Shartli reflekslarning hosil qilish mexanizmi.
7. Shartli reflekslarning tormozlanishi. Shartsiz tormozlanish.
8. Hissiyotlarning turlari va biologik ahamiyati.

Tayanch tushunchalar: *refleks, asab tizimi, asb hujayralari, neyron, shartli refleks, qo'zg'alish, tormozlanish, kibernetik usul, neyroglia, miya.*

20.1. Oliy nerv faoliyati to'g'risida tushuncha

Oliy asab faoliyati - markaziy asab tizimining misli ko'rilmagan darajada rivojlangan oliy qismi - bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'i va unga yaqin turadigan po'stloq osti tuzilmalarining muqarrar ishtirokida yuzaga chiqadigan reflektor reaksiyalar tushuniladi. Ma'lumki, katta yarim sharlar po'stlog'i va po'stloq osti tuzilmalarining muqarrar ishtiroki bilan yuzaga chiqadigan reflektor reaksiyalar - sharlli reflekslardir.

Demak, shartli reflekslar po'stloq faoliyatining, binobarin, oliy asab faoliyatining mazmunini, mohiyatini tashkil qiladi va organizmning xulq-atvorini belgilaydi. Miya po'stlog'ining faoliyati tufayli organizm uzluksiz o'zgarib turadigan tashqi muhit shart-sharoitlariga doimo asta-sekin moslashadi. Xilma-xil ta'sirotlarga nisbatan esa, eng qulay vaziyatni egallaydi. Hayvonot olamining evolyutsion taraqqiyotida katta yarim sharlar po'stlog'i

organizmning boshqa organlariga qaraganda keyinroq vujudga kelgan.

Miyaning kulrang moddasini hosil qiladigan asab hujayralari, dastavval, sudralib yuruvchilardagina paydo bo'ladi. Bularda miya po'stlog'ining asosiy qismini targ'il tana tashkil qiladi. Bir oz yuqoriroqda turadigan hayvonlarda miya po'stlog'i ancha tez taraqqiy etib boradi. Masalan, qushlar miyasining po'stlog'ida egatlar bo'lmasada, targ'il tana ancha yaxshi rivojlangandir. Miya po'stlog'i sutemizuvchilardagina o'z taraqqiyotining yuksak nuqtasiga erishadi. Sut emizuvchilarning katta yarim sharlar po'stlog'i o'rta miyani deyarli batamom o'rab oladi, egatlarining soni ko'payib, kulrang moddasining sathi kengaygan bo'ladi. Sut emizuvchilar qancha rivojlangan, taraqqiy etgan bo'lsa, miyasining po'stlog'i ham shuncha yaxshi takomil yetgan bo'ladi. Shunday qilib, katta yarim sharlar po'stlog'i sut emizuvchilarning oliy vakili bo'lmish odamlarda misli ko'rilmagan darajada taraqqiyotga erishadi.

Miya po'stlog'i nihoyatda zo'r taraqqiy etganligi munosabati bilan odam xulq-atvor va ong nuqtai nazaridan boshqa sut emizuvchilar oldida sifat tomonidan tubdan farq qiladigan darajaga ko'tarilgan. Demak, evolyutsion taraqqiyotning ma'lum bir bosqichida hayvonot olamining tegishli vakillarida miya po'stlog'ining paydo bo'lishi, keyinchalik esa uning tegishli rivojlanib borishi organizm funksiyalarining markaziy asab tizimi boshqa qismlari bilan bir qatorda miya po'stlog'i tomonidan ham boshqarilishini taqozo qilgan, funksiyalar kortikalizatsiyasi yuz bergan, ya'ni funksiyalar miya po'stlog'iga bog'liq bo'lib qolgan. Miya po'stlog'i tashqi muhit bilan bevosita bog'lanmasdan, balki markaziy asab tizimining quyi qismlari orqali aloqada bo'lib turadi. Tashqi muhitdan keladigan ta'sirotlar muayyan asab tolalari orqali markaziy asab tizimining tegishli quyi qismlariga uzatiladi, u yerdan esa tegishli asab tutamlari - asab bog'lamlari orqali miya po'stlog'iga beriladi, po'stloqning javob reaksiyasi ham tegishli asab yo'llari

orqali avvalo markaziy asab tizimining quyi qismlariga va ular orqali organizmning tegishli organlariga uzatiladi.

Demak, miya po'stlog'i organizmning tegishli organlariga o'z ta'sirini markaziy asab tizimining quyi qismlari orqali o'tkazadi.

Katta yarim sharlar po'stlog'i funksiyalarini o'rganish usullari. Katta yarim sharlar funksiyalarini nihoyatda xilma-xil usullar yordamida o'rgansa bo'ladi. Shulardan ba'zilarini aytib o'tamiz:

1. Kuzatish usuli - hayvonning xulq-atvorini muayyan vaqt oralig'ida kuzatib borish. Turli sharoitlarda, ya'ni hayvonga xilma-xil ta'sirlar berilganda xulq-atvorni kuzatish, aytarli qiyinchilik tug'dirmaydi. Biroq bu usulning o'zi hayvonning oily asab faoliyati to'g'risida chuqurroq xulosa chiqarish imkonini bermaydi. Shu sababli u boshqa usullar bilan birga qo'llaniladi.

2. Miya po'stlog'ini ta'sirlash usuli - katta yarim sharlarining u yoki bu qismlari ta'sirlanganda organizmda yuz bergan o'zgarishlarga qarab, ta'sirlangan shu joyning vazifasi to'g'risida fikr yuritisa bo'ladi.

3. Miya po'stlog'ini batamom yoki qisman olib tashlash usuli. Tajriba hayvonni operatsiya qilinib, miyasining po'stlog'i batamom yoki qisman olib tashlanadi. Natijada organizmda ro'y bergan o'zgarishlarga qarab, shu hayvon miyasi po'stlog'i yoki ma'lum qismlarining organizm uchun qanday ahamiyati borligi aniqlandi. Hayvon qancha yuqori taraqqiy etgan bo'lsa, po'stloqning batamom yoki qisman olib tashlanishi uning xulq-atvoriga shuncha ko'p o'zgarishlar kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

4. Po'stloq biotoklarini qayd qilish (elektro ensefalografiya) usuli - miya po'stlog'ida paydo bo'ladigan biotoklarni elektroensefalograf asbobi yordamida yozib olish. Bunda chizilib boradigan egri chiziqqa - elektroencefalogrammaga qarab, miya funksiyasi to'g'risida fikr yuritiladi.

5. Kibernetik usul -keyingi paytlarda keng tarqalayotgan usuldir. Xilma-xil nozik va nihoyatda aniq ishlaydigan mexanizmlar

yordamida miya faoliyatining u yoki bu tomonlarini sun'iy yo'l bilan gavdalandirish, modellash. Bu usul miya faoliyatini aniqroq o'rganishga yordam bermoqda.

6. Klinik usul - xilma-xil kasalliklar paytida miya faoliyatini o'rganish.

7. Shartli reflekslar usuli - po'stloq faoliyatining mazmunini shartli reflekslar bo'lganligidan xilma-xil shartli reflekslarni hosil qilish po'stloq faoliyatining mohiyatini yoritadigan eng qulay usuldir. Shartli reflekslar usuli yordamida po'stloqning asl fiziologiyasini, funksiyalarining istalgan tomonini o'rganish mumkin. Po'stloq faoliyatini o'rganishda bulardan tashqari anatomik, gistologik, gistoximik, bioximik va biofizik usullar ham keng qullaniladi.

20.2. Katta yarim sharlar po'stlog'ining hujayra strukturasi

Miya po'stlog'i asab va tayanch to'qima (neyroqliya) hujayralaridan tashkil topgan. Katta yarim sharlar po'stlog'ida asab hujayralari ustma-ust joylashgan bo'lib, bir necha qavatni hosil qiladi.

Birinchi qavat - molekulyar qavat, po'stloqning eng sirtqi qavati. Bu qavat asosan neyroqliya hujayralaridan tashkil topgan bo'lib, asab hujayralari kamroq uchraydi.

Ikkinchi qavat - tashqi donali qavat, xilma-xil shakldagi mayda asab hujayralaridan tashkil topgan.

Uchinchi qavat - o'rta va katta piramidali qavat, bu qavat o'rta va katta piramidasimon hujayralardan tuzilgan.

To'rtinchi qavat - ichki donador qavat, huddi ikkinchi qavat kabi, bu qavat ham mayda hujayralardan tashkil topgan.

Beshinchi qavat - ganglioz qavatning asosiy hujayralari - yirik piramida hujayralaridan tashkil topgan. Qavatning markaziy jo'yagida yirik (gigant) piramidasimon hujayralar (Bets hujayralari) joylashgan.

Oltinchi qavat - polimorf hujayralar qavati, bu qavat ikkiga bo'linadi - uchburchaksimon hujayralardan tashkil topgan tashqi qavat va duksimon hujayralardan tashkil topgan ichki qavat.

Miya po'stlog'i faoliyatida asab hujayralaridan tashqari po'stloqning turli qismlarini o'zaro va markaziy asab tizimining quyi qismlari bilan bog'lanishini ta'minlaydigan asab tolalari ham katta rol o'ynaydi. Miyaning oq moddasini tashkil qiladigan asab tolalari uch guruhga bo'linadi: 1) assotsion, ya'ni biriktiruvchi tolalar, bir yarim sharning ikki qismini o'zaro bog'laydi; 2) kommisural, ya'ni tutashtiruvchi tolalar, ikki yarim sharning o'zaro o'xshash, mos qismlarini bir-biri bilan ulaydi; 3) proeksion, o'tkazuvchi tolalar, po'stloq bilan markaziy asab tizimi quyi qismidagi kulrang modda to'plamlarini bir-biriga bog'laydi. Mana shu uch xil tolalarning hammasi afferent va efferent tolalardan iborat.

20.3. Po'stloq faoliyatini o'rganishda I.M.Sechenov va

I.P.Pavlovning roli

Yarim sharlar po'stlog'ining faoliyatini o'rganishda buyuk fiziologlar I.M.Sechenov va I.P.Pavlovlarning roli benihoyat katta bo'ldi. Bosh miya faoliyatining reflektor xarakterga ega ekanligini dastlab, I.M.Sechenov o'zining mashhur "Bosh miya reflekslari" asarida ta'riflab berdi va shu bilan oily asab faoliyati haqidagi ta'limotga zamin yaratdi. Keyinchalik po'stloqning faoliyatini o'rganish I.P.Pavlov zimmasiga tushdi. I.P.Pavlov po'stloq faoliyatini atroflicha o'rganib, oily asab faoliyati haqida materialistik ta'limot yaratdi.

I.P.Pavlov asoslagan shartli reflekslar usuli katta yarim sharlar po'stlog'ining faoliyatini o'rganishda muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Faqat ana shu usul tufayli katta yarim sharlarning asl fiziologiyasini o'rganish imkoniyati tug'ildi.

I.P.Pavlov o'zi yaratgan oily asab faoliyati haqidagi ta'limot asosida uchta materialistik prinsipni olg'a surdi. Bular quyidagilardir:

1) *determinizm prinsipi* - bu prinsip mohiyati shundan iboratki, tabiatda, organizmda sodir bo'ladigan har qanday hodisalarning sababi bo'lgani kabi katta yarim sharlar po'stlog'ida yuz beradigan hodisalar ham muqarrar ravishda biror sababga bog'liqdir;

2) *analiz va sintez prinsipi* - miya po'stlog'i ta'sirotlarni analiz qilib, ayrim qismlarga ajratadi va shu qismlarni darrov o'zaro birlashtirib, yaxlitlaydi, sintez qiladi, po'stloqning analiz faoliyati tufayli predmetlarning alohida-alohida shakli farq qilinadi, rangi, hidi ajratiladi, sintez faoliyati tufayli esa, belgili predmet to'g'risida yaxlit tushuncha hosil qilinib, ta'sirotni keltirib chiqargan predmet haqida yakun yasaladi;

3) *tuzilish-struktura prinsipi* - bu prinsipning mohiyati shundaki, organizmda istalgan jarayon zaminida belgili struktura yotadi, ya'ni har bir jarayonni anatomo-fiziologik birlik, tegishli struktura keltirib chiqaradi.

Demak, organizmdagi barcha jarayonlar moddiy bo'lgani kabi, po'stloqdagi jarayonlar ham moddiydir, chunki ularning ham moddiy asosi-struktura zamini bor.

20.4. Katta yarim sharlar po'stlog'i turli qismlarining funksional va struktura xususiyatlari

Organizmda qanday bo'lmasin biror funksiyaning boshqarilishi bosh miya katta yarim sharlarining qaysi qismiga bog'liq degan muammo azaldan munozarali masala bo'lib kelgan. Bu haqida nihoyatda xilma-xil va bir-biriga tamomila qarama-qarshi fikrlar bayon qilingan. Ba'zi olimlar bosh miya po'stlog'ining qat'iy an'um bir nuqtasi organizmning muayyan bir funksiyasini boshqaradi deb ta'kidlasa, boshqalari bu fikrni inkor qilar edilar ular miya po'stlog'ining hamma qismi siruktura va funksional jihatidan bir xil deb hisoblab, belgili bir funksiyaning boshqarilishida butun miya po'stlog'i ishtirok etadi deb e'tirof qilar edilar.

Bosh miya yarim sharlar po'stlog'ining turli sohalari turli funksiyalarni boshqarishga moslashganligini dastavval I.P.Pavlov isbotladi. Uning ta'limotiga ko'ra, miya po'stlog'ining tegishli

qismlarida maxsus funksiyalarni boshqarishga birmuncha ixtisoslashgan hujayralar guruhi, analizatorlar yadrosi joylashgan. Ammo analizatorlar yadrosi po'stloqning turli qismlarida tarqoq holda joylashgan hujayralar bilan yaqindan boshlangan bo'lib, ular o'rtasida aniq chegara yo'q. Agarda biror analizator yadrosi shikastlansa, uning vazifasini po'stloqning turli qismlaridan joy olgan, analizator bilan bog'langan hujayralar ma'lum darajada bajara oladi. Biroq bu hujayralar analizatorning o'z yadrosi singari mukammal analiz va sintez qila olmagan sababli, uning vazifasini to'la bajara olmaydi.

Shunday qilib, miya po'stlog'ida funksiyalarni boshqaradigan aniq markazlarning borligi nisbiy tushunchadir, belgili funksiyaning yuzaga chiqishi po'stloqning turli qismlaridagi hujayralar faoliyatiga bog'liqdir.

Biror xil funksiyalarni boshqarishga ozmi-ko'pmi ixtisoslashgan po'stloq hujayralari tuzilish va funksional xususiyatlariga qarab bir qancha zonalarini hosil qiladi. Katta yarim sharlar po'stlog'i quyidagi zonalariga bo'linadi: *ko'ruv zonasi* – ko'ruv analizatorining po'stloqdagi zonasi bo'lib, po'stloqning ensa sohasida joylashgan, po'stloqning chakka qismida esa eshitish analizatorining markaziy qismi o'rnashgan, shu sababli bu yer *eshituv zonasi* deyiladi.

Teri muskul va paylardan keladigan ta'sirotlar po'stloqning markaziy pushtasida, Roland egatining orqa sohasida analiz va sintez qilinadi. Shu sababli po'stloqning bu qismi teri va proprioretsepsiyaning po'stloq zonasi deb yuritiladi.

Po'stloqdagi Roland egatining oldingi sohasi harakat reaksiyalarining boshqarilishida ishtirok etadi.

Harakatni yuzaga chiqaradigan gavda muskullarining faoliyatini po'stloqning ana shu qismi nazorat qiladi. Shu sababli po'stloqning bu qismi *motor zona* deyiladi. Po'stloqning motor zonasidagi yirik piramidasimon hujayralar po'stloq osti yadrolar bilan qolaversa, markaziy asab tizimining yana ham quyi qismi va hatto orqa miya bilan ham bog'langandir. Bu piramidal hujayralarning

o'simtalari po'stloqning targ'il tana, qizil yadro, qora substansiya, miyacha va orqa miyaning harakatlantiruvchi yadrolari bilan bog'laydigan pastga tushuvchi yo'llari hosil qiladi. Po'stloq motor zonasining shikastlanishi organizm turli qismlarining falaj bo'lib qolishiga olib keladi. Motor zonadan sal oldinroqda premotor zona, po'stloqning medial sohasida esa, qo'shimcha motor zona joylashgan.

Po'stloqning hamma zonalarini organizmning tegishli qismlaridan kelayotgan impulslarni qabul qiladi va ularga tegishli ravishda javob qaytaradi. Bu javob reaksiyalari markaziy asab tizimining tegishli quyi qismlari orqali belgili organlarga uzatiladi, natijada muayyan reflektor akt ro'yobga chiqadi. Demak, miya po'stlog'ining barcha zonalarini tegishli ravishda tashqi muhitdan, moddiy dunyodan axborot oladi, bu axborotga kerakli javob berib, organizm funksiyalarining tashqi muhitga mukammal moslashuvini ta'minlaydi. Miya po'stlog'i zonalaridagi hujayralarning ta'sirotlarga javoban ana shu tariqa ko'rsatadigan reaksiyasi o'sha hujayralar bilan bog'langan boshqa zonalaridagi hujayralarning ishtiroki bilan yuzaga chiqadi.

20.5. Integrativ faoliyatlar, oliy nerv faoliyati, shartsiz refleks va instinktlar

Organizmni o'zi yashashga moslashgan tashqi muhitdan ajratib bo'lmaydi. Bir butun bo'lgan organizmning tashqi muhit bilan aloqadorligi xilma-xil bo'lib, turli funksional tizimlar (ovqatlanish, nafas, ajratish) orqali amalga oshiriladi. Bu tizimlar ichida eng muhimi nerv tizimidir.

Oliy nerv faoliyati deb, nerv tizimining organizmning tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlarini yuzaga chiqarishga qaratilgan faoliyati deb ataladi, oliy nerv faoliyati reflektor faoliyatdir. Bu faoliyat organizmning tashqi muhit o'zgarishlariga moslashishini ta'minlaydi. Bunga avvalo nasldan-naslga o'tadigan shakldagi reaksiyalar orqali erishiladi. Avlodlar tajribasi asosida filogeneza

hosil bo'lgan moslashish reaksiyalariga sodda shartsiz reflekslar va instinktlar, ya'ni murakkab shartsiz reflekslar kiradi.

Shartsiz refleks tug'ma bo'lib, retseptor sohasi adekvat ta'sirlaganda qonuniy ravishda ma'lum reflektor yoy bo'ylab rivojlanadigan reaksiya hisoblanadi. Bu reflekslar turli xildagi somatik, visseral va vegetativ jarayonlarni birlashtirib, organizm ichki muhitining doimiyligi saqlanishini va uning tashqi muhit bilan o'zaro bog'lanishlarini ta'minlaydi.

Shartsiz reflekslar juda xilma-xil, ularning turlari va ta'snifi to'g'risida yuqorida aytib o'tilgan edi.

Organizmning hayotida, uning muhit o'zgarishlariga moslashishida sodda shartsiz reflekslar bilan bir qatorqa instinktlarning ham ahamiyati katta. I.P.Pavlov ularni murakkab shartsiz reflekslar, deb ifodalagan.

Instinktlar maqsadga erishishga qaratilgan xatti-harakatlarning tug'ma turi bo'lib, ular ontogenetik rivojlanish jarayonida ro'yobga chiqadi va turning xar bir namoyondasida tegishli rag'bat yoki sharoit yuzaga kelganda, o'zgarmas holda kuzatiladi. Ovqatlanish, tahlid qilish, ko'payish va boshqa instinktlar individual hayotda va turni saqlanishida muhim rol o'ynaydi.

Instinktlarning oddiy shartsiz reflekslardan farqi shundaki, ular bir nechta reflektor harakatlardan iborat bo'ladi. Instinktning asosini va uning birinchi bosqichini organizmning ichki biologik ehtiyoji tashkil qiladi. Bu **ehtiyoj** (ochlik, jinsiy qo'zg'alish, qo'rqish) **ma'lum intilishni** (*motivatsiyani*) shakllaydi va unga erishish uchun organizm bir qator **stereotip** (doim bir xil bo'lgan) xatti-harakatlarni bajaradi.

Instinktli faoliyatning yuzaga chiqishida limbik tizim va ichki sekresiya bezlari katta ahamiyatga ega. Shuningdek, bu faoliyat tashqi muhit o'zgarishlariga ham bog'liq. Masalan, qushlarda in qurish, bola ochish instinkti paydo bo'lishi uchun kunlar uzayib, havo isishi kerak.

Odamning odob-axlodi ko'p jihatdan jamiyatning ijtimoiy qonunlariga bog'liq bo'ladi. Shu tufayli odamning instinktlari o'zgargan va ong nazoratiga bo'ysunadi.

Shartsiz reflekslar va instinktlar qanchalik muhim bo'lmasin, ularning moslashish uchun ahamiyatini mubolag'a qilmasdik kerak. Bu faoliyatlar organizmning deyarli o'zgarmaydigan sharoitlarga moslashishini ta'minlaydi. O'zlari ham o'zgarmaydi. Organizmning uzluksiz o'zgaruvchan sharoitlarga moslashishi uchun faqat shartsiz reflekslarning va instinktlarning o'zi kifoya qilmaydi.

20.6. Shartli reflekslar. Shartli reflekslarning hosil qilish mexanizmi

Shartli reflekslar. Odam va hayvonlar evolyutsiyasida hayotning o'zgaruvchan sharoitlariga to'la moslashishining murakkab va nozik shakli - shartli reflekslar paydo bo'lgan. Shartli reflekslar tug'ma bo'lmasdan, individual hayot jarayonida shartsiz reflekslar asosida hosil bo'ladi. Agar shartsiz refleks (masalan, so'lak ajralishi refleksi) boshqa yot ta'sirot bilan (masalan, tovush) ko'p marta takrorlansa, keyinchalik ana shu yot ta'sirot so'lak ajratish xususiyatiga ega bo'lib qoladi. Oldin bu faoliyatga aloqasi bo'lmagan retseptorlarni ta'sirlash yo'li bilan maxsus hosil qilingan yangi reaksiya shartli refleks deyiladi.

Shartli reflekslar organizmning moslanishida katta ahamiyatga ega. Shular tufayli, xatti-harakatlarda o'zgaruvchan sharoitlarga mutanosiblik va egiluvchanlik paydo bo'ladi. Shartli reflekslar individual hayot davomida hosil bo'ladi va yo'qoladi. Ular signal ahamiyatga ega shartli rag'bat shartsiz ta'sirotidan oldin paydo bo'lib, organizmni shartsiz reflektor faoliyatga tayyorlaydi. Shartli refleks tufayli organizm xavfni oldini olish, o'ljani qo'lga kiritish va boshqa harakatlarga oldindan tayyorlanish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Demak, shartli refleks xar bir organizmning hayoti davomida qo'lga kiritgan tizimiy moslashuv reaksiya. U markaziy nerv tizimida

shartsiz refleks markazi va shartli signal ta'sir qiluvchi markazlar o'rtasida vaqtincha bog'lanish paydo bo'lishi tufayli yuzaga chiqadi.

Shartli refleks hosil qilish qoidalar

Shartli refleksli shartsiz refleks asosida ma'lum qonun qoidalarga rioya qilgan taqdirdagina yuzaga chiqarish mumkin.

1. Shartli refleks hosil qilish uchun shartli signal (bu shartsiz refleks uchun befarq ta'sirot, masalan, qo'ng'iroq) shartsiz ta'sirot (ovqat) bilan bog'langan holda takroran qo'llanilishi kerak.

2. Shartli signal shartsiz ta'sirotidan sal oldin berilishi zarur.

3. Shartli signal shartsiz ta'sirotga nisbatan kuchsizroq bo'lishi kerak (shartli signalning biologik ahamiyati shartsiz ta'sirotning biologik ahamiyatidan kamroq bo'lishi kerak).

4. Shartli refleks hosil qilish uchun markaziy nerv tizimi faol bo'lishi kerak.

5. Shartli refleks hosil qilish jarayonida bosh miya po'stlog'i yot ta'sirotlardan mutlaqo holis bo'lishi lozim.

Shartli reflekslar ta'snifi

Shartli reflekslarni ta'snif qilishning bir nechta tamoyili bor. Shartsiz ta'sirotning biologik ahamiyati jihatidan hayotiy (ovqatlanish, himoya va boshq.), ijtimoiy (jinsiy, otalik, o'z hududini himoya qilish) va o'z-o'zini rivojlantirish (tadqiqot, tahlid qilish, o'yinlar o'ynash) shartli reflekslar ajratiladi.

Shartli reflekslarni organizmning xar bir faoliyatiga bog'lash mumkin. Faoliyatlarga ko'ra ikkita katta guruh: harakat va vegetativ shartli reflekslar tafovut qilinadi. Harakat reaksiyalari asosida juda ko'p asboblarni ishlatishni talab qiladigan (instrumental) shartli reflekslar hosil qilish mumkin. Ba'zan bunday reflekslar shartsiz refleksning nusxasiga, ba'zan xoxish bilan bajariladigan xatti-harakatlarga o'xshab ketadi.

Shartli refleks hosil qilish jarayonida shartli signalni qabul qiluvchi retseptorga qarab, eksteroretseptiv, interoretseptiv va proprioretseptiv shartli reflekslar ajratiladi. Ko'z, quloq, og'iz va burun bo'shlig'idagi, teridagi retseptorlar yoki tashqi

retseptorlarning shartli signalni qabul qilishi asosida hosil bo'lgan shartli reflekslar eksteroretseptiv shartli reflekslar deyiladi.

Ichki a'zolar, qon tomirlar retseptorlari qo'zg'alishi bilan bog'liq bo'lgan shartli reflekslarni interoretseptiv shartli reflekslar deyiladi.

Muskul, pay va bo'g'in xaltachalaridagi retseptorlarni qo'zg'atish yo'li bilan hosil qilinadigan shartli reflekslar proprioretseptiv shartli reflekslar deb ataladi.

Shartli signallarning tabiatiga bog'liq holda tabiiy va sun'iy shartli reflekslarni tafovut qilish mumkin. Tabiiy shartli reflekslar shartsiz ta'sirlovchining tabiiy xususiyatlariga (masalan, ovqatning hidi va tashqi ko'rinishiga) hosil bo'ladi. Ovqatning o'ziga aloqador bo'lmagan, ammo ovqat bilan birga takrorlanadigan boshqa signal-larning hammasi (qo'ng'iroq, yorug'lik va boshqalar) sun'iy shartli reflekslarni vujudga keltirishi mumkin.

Shartli signalning tuzilishiga ko'ra, sodda ta'sirlovchiga (tovush yoki yorug'lik), bir nechta tarkibiy qismdan iborat bo'lgan ta'sirlovchilarga (masalan, ayni bir vaqtda tovush, yorug'lik va teriga mexanik ta'sirot), birin-ketin beriluvchi (oldin tovush, keyin yorug'lik, undan keyin terini ta'sirlash) ta'sirlovchilarga shartli reflekslar hosil qilish mumkin.

Shartli reflekslarni ta'snif etishda e'tiborga molik muhim xususiyatlardan biri - shartli va shartsiz ta'sirlovchilar o'rtasidagi vaqt nisbatidir. Shunga qarab, shartli signal shartsiz ta'sirot bilan deyarli bir vaqtda berilganida rivojlanadigan shartli reflekslar va kechiktirilgan shartli reflekslar ajratiladi.

Agar sodda shartsiz refleks shartli refleksga asos qilib olinadigan bo'lsa, birinchi tartibdagi shartli refleks vujudga keladi. Ammo, shartli refleks ilgari hosil qilingan shartli refleks negizida ham vujudga keltirish mumkin. Masalan, itda qo'ng'iroq chalinishiga ovqatlanish shartli refleks mavjud. Bu birinchi tartibdagi shartli refleks hisoblanadi. Endi bu refleksning shartli signaliga, ya'ni qo'ng'iroq tovushiga - terisini qashish kabi yangi befarq signal

qo'shiladi. Tajriba bir necha marta takrorlanadi: avval teri bir necha lahza qashib turiladi, so'ngra qo'ng'iroq chalinadi. Ilgari teri qashilganda hech ovqat berilmagan bo'lsada, ana shunday takrorlanishlardan keyin faqat terini qashishning o'zi shartli refleks vujudga keltira boshlaydi. Demak, ikkinchi tartibdagi shartli refleks hosil bo'ldi. Ana shunday yo'l bilan uchinchi va yuqori tartibdagi shartli reflekslarni hosil qilish mumkin. Yuqori tartibdagi reflekslar odamda osonlik bilan hosil bo'ladi va fikr yuritishning asosi bo'lib xizmat qiladi.

Shartli refleksning vujudga kelish mexanizmlari

Shartli refleks vujudga kelishi uchun miya po'stlog'idagi shartli signalni qabul qiluvchi markaz bilan shartsiz refleks markazlari o'rtasidagi vaqtincha aloqa o'rnatilishi kerak. Shartli refleks hosil qilinishi jarayonida bajariladigan ishlarni va sodir bo'ladigan hodisalarni tasavvur qilib ko'raylik. Birinchidan, ma'lum shartsiz refleks, masalan, ovqat ta'sirida so'lak ajralishi refleksini bo'lajak shartli refleks uchun negiz qilib oldik deylik. Ikkinchidan, bu refleks uchun befarq (indefferent) bo'lgan signalni, chunonchi, qo'ng'iroq tovushini shartli signal qilib olamiz. Shartli signalning o'zi so'lak ajralishi chaqirmaydi.

Endi shartli signalni qo'llab ko'ramiz, yani qo'ng'iroq chalamiz va shu ondayoq shartsiz refleks chaqiramiz - itga ovqat beramiz. Bunda so'lak bezlari qo'zg'alib, so'lak ajrata boshlaydi. Bir necha kun davomida bir necha martadan shartli signalni ovqat bilan bog'liq holda qo'llasak, shartli signalning o'zi yod (qo'ng'iroq) ovqat berilmasada, so'lak ajralishini yuzaga keltiradi. Nima uchun so'lak bezlari uchun ilgari befarq bo'lgan qo'ng'iroq, endi so'lak ajralishiga sabab bo'ladi? Gap shundaki, shartli refleks vujudga keltirish jarayonida xar gal ikkita shartsiz refleks chaqiriladi va miya po'stlog'ida ikkita markaz qo'zg'aladi.

Birinchisi - qo'ng'iroqdan chiqqan tovushni chamalash refleks (hayvon qulog'ining dikkayishi, boshning tovush kelgan tomonga burilishi va bir qator vegetativ o'zgarishlar). Bu refleksning yuzaga

chiqishi po'stloqdan pastdagi (to'rt tepalik) va po'stloqdagi (chakka soxasi) markazlarning qo'zg'alishiga bog'liq.

Ikkinchisi - ovqat ta'sirida yuzaga chiqadigan so'lak ajralishi refleks. Uning yuzaga chiqishi ham po'stloqdan pastdagi va po'stloqdagi markazlarning qo'zg'alish natijasi hisoblanadi.

Demak, shartli refleks vujudga keltirish jarayonida xar tajribada miya po'stlog'ining ikkita markazida qo'zg'alish rivojlanadi: birinchisi shartli signal markazi, ikkinchisi - shartsiz refleks markazi. Ammo, avval bu markazlar o'rtasida aloqa bo'lmagan. Shartli signal shartsiz ta'sirot bilan deyarli bir vaqtda berilish ko'p marta takrorlanganidan keyin bu markazlar o'rtasida ma'lum o'zaro munosabatlar rivojlanib, vaqtincha aloqa o'rnatiladi.

I.P.Pavlovning fikricha, miya po'stlog'ida ayni bir vaqtning o'zida ikki sohada qo'zg'alish paydo bo'lishi qo'zg'alish jarayoni kuchsizroq bo'lgan o'choqdan (shartli signal qo'zg'alish hosil qilgan sohadan) kuchliroq qo'zg'alib, dominant bo'lib qolgan soha (shartsiz refleks markazi) tomon harakat qilishiga olib keladi. Bu qo'zg'alish jarayonining bunday harakatlari takrorlanaverilganidan keyin miya po'stlog'ining bir soxasidan ikkinchi soxasiga qaratilgan yo'l ochilib, ular o'rtasida vaqtincha aloqa o'rnatiladi. Endi shartli signal faqat o'z markazini emas, balki shartsiz refleks markazini ham qo'zg'atadi, boshqacha aytganda shartli refleks vujudga keladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, hozirgacha miyada vaqtincha aloqalar o'rnatilishi mexanizmlari to'g'risida yagona fikr yo'q. Ba'zi olimlar bu jarayonda glial hujayralarning ahamiyati katta ekanligini e'tirof etdilar. Shartli refleks vujudga keltirish vaqtida, ularning fikricha, glial hujayralarning faolligi oshadi, shartli signal va shartsiz refleks markazlari orasidagi mielinsiz tolalarini mielin to'plab, bu tolalar o'tkazuvchanligini oshiradi. Natijada qo'zg'alishning shartli signal markazidan shartsiz refleks markaziga yetib borishi yengillashadi.

Boshqa olimlar vaqtincha aloqa o'rnatilishida neyronlarda oqsil sintezlanishining o'zgarishi yetakchi rol o'ynaydi deyilar. Ularning fikricha, ko'p neyronlarning (ikkala markazdagi) bir vaqtda

qo'zg'alishi RNK tuzilishiga ta'sir qiladi, buning natijasida maxsus «xotira» oqsillari paydo bo'ladi.

20.7. Shartli reflekslarning tormozlanishi. Shartsiz tormozlanish

Tashqi tormozlanish. Shartli refleks nozikligi va o'zgaruvchanligi bilan shartsiz refleksdan farq qiladi. Turli hildagi yot ta'sirotlar shartli refleksning susayishiga va tormozlanishig olib keladi. Masalan, shartli ovqatlanish refleksini paydo qilishdan oldin qandaydir yot ta'sirot paydo bo'lsa, shartli refleks yuzaga chiqmaydi, u tormozlanadi.

Agar tajribadagi hayvonning biror joyi og'risa, qovug'i to'lib ketsa, biror narsadan bezovtalansa ham shartli refleks tormozlanadi. Bu tormozlanishni shartli refleksga yot bo'lgan tashqi ta'sirotlar chaqiradi. Shuning uchun u *tashqi tormozlanish* deb ham ataladi.

Chegaradan tashqari tormozlanish. Agar shartli refleks yuzaga chiqaradigan shartli signal haddan tashqari kuchli bo'lsa, shartli refleks vujudga kelmaydi. I.P.Pavlovning fikricha, bu tormozlanish nerv hujayralarini haddan tashqari kuchli ta'sirot shikastlashidan saqlaydi.

Tashqi tormozlanish ham, chegaradan tashqari tormozlanish ham nerv tizimining tug'ma xossalariga bog'liq. Shu sababli I.P.Pavlov ularni shartsiz tormozlanish deb atalgan.

Shartli tormozlanish. Yuqorida aytib o'tilgan shartsiz tormozlanish ta'siroti birinchi marta qo'llanganidayoq kuzatiladi. Shartli tormozlanishni esa hosil qilish kerak. I.P.Pavlov shartli tormozlanishni to'rt turga: so'nish tormozlanish, farqlash tormozlanish, shartli tormozlanish va kechikish tormozlanishiga bo'lgan.

Sun'iy tormozlanish. Shartli refleks uzoq vaqt saqlanib turishi uchun uni vaqti-vaqtida shartsiz ta'sirlovchi bilan mustahkamlab turish kerak. Shartli signalning o'zi bir necha bor qo'llaniladigan bo'lsa, ilgari hosil qilingan mustahkam shartli

refleks sekin-asta so'na boshlaydi va pirovardida batamom yo'qolib ketadi. Shundan keyin shartli signal bir necha kungacha qo'llanilmasa, so'ngan shartli refleks o'z -o'zidan tiklanishi mumkin. Shartli signal shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlansa, shartli refleks bir necha bor takrorlanganidan so'ng tiklanadi.

Shartli refleksning so'nishi katta biologik ahamiyatga ega. Mustahkamlanmagan shartli refleks moslashish uchun o'z ahamiyatini yo'qotadi. Binobarin organizm kerak bo'lmay qolgan shartli reflekslardan xalos bo'ladi.

Shartli to'rmo'zlanish. Agar shartli signalga yana bir befarq ta'sirlovchi qo'shimcha qilinsa va bu ikki qismdan iborat ta'sirni shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanmasa (shartli signalning bir o'zi mustahkamlanib turadi) miya po'stlog'ida shartli tormozlanish rivojlanadi. Endi qo'shimchasi bo'lgan shartli signal shartli refleks yuzaga chiqarmaydi.

Shartli signalning bir o'zi esa avvalgidek musbat natija beradi.

Demak, shartli signalga bir narsa qo'shilsa, u musbat ta'sirlovchi sifatini yo'qotadi. Shartli signalga qo'shimcha bo'lib, shunday natijaga olib boruvchi qo'shimcha ta'sirlovchini shartli tormoz deb atashgan. Masalan, qo'ngiroq tovushi shartli tormoz vazifasini bajaradi.

Shunisi qiziqki, shartli tormoz avval hech qachon birga qo'llanmagan shartli signallarga qo'shilganda ham o'zining tormozlash xususiyatini yo'qotmaydi.

Farqlash tormozi va shartli tormoz shartli refleksning aniq bo'lishini ta'minlaydi, shartli signalga yaqin bo'lgan, ammo ahamiyatsiz shartli ta'sirotlarga bexuda javob berishdan saqlaydi.

Kechikish tormozlanishi. Yana so'lak yo'li tashqariga chiqarilgan itda quyidagi tajribani o'tkazamiz. Shartli signal sifatida qo'ng'iroqdan foydalanamiz. Tajribaning xususiyati shundan iboratki, shartli signal nisbatan uzoq vaqt davom etadi qo'ng'iroq 3 daqiqa davomida uzluksiz chalingandan keyin, shartsiz ta'sirot - ovqat beriladi. Shartli refleks vujudga kela boshlaganda shartli

signal tugamasdan, qo'ng'iroq chalinishining birinchi daqiqasidayoq so'lak ajrala boshlaydi. Ammo, tajribalar shu tarzda davom ettiraverilsa, so'lak ajralishi borgan sari kechikaveradi va shartli signal tugashiga yaqin (uchinchi daqiqada) so'lak ajraladi. Kechikkan shartli refleks vujudga keladi. Shartli signal boshlanib, so'lak ajralguniga qadar o'tgan vaqt davomida shartli refleks faol holda tormozlanib turadi.

Kechikish tormozlanishining biologik ahamiyati katta. Sichqon ov qilayotgan mushukni tasavvur qiling. Bu ishda tajribasi bor mushuk sichqonni poylab ini oldida yotadi. Indagi sichqonning harakatlarini, hidini sezadi. Bu ta'sirlovchilar mushuk uchun shartli signal bo'lib qolgan. Ammo, uning so'lak bezlari so'lak ajratmaydi. Faqat sichqonni mushuk ushlasagina, so'lak ajralish boshlanadi.

Demak, kechikish tormozlanishi shartsiz ta'sirot bilan mustahkamlanishi noaniq bo'lgan shartli signallarga behuda musbat javob berishdan saqlaydi.

20.8. Miya po'stlog'ida ta'sirotlarning tahlili va sintezi

Miya po'stlog'ining faoliyati organizmga tashqi muhitdan uzluksiz ravishda tushib turadigan ta'sirotlar va organizmning o'zida paydo bo'ladigan ta'sirlovchilar vujudga keltirgan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarini tahlil qilinishidan va uning asosida monand javob reaksiyalarining rejalarini sintezlashdan iborat.

Ta'sirotlar tahlili organizmga ta'sir etuvchi turli hildagi signallarni ajratish, ularning ahamiyatini baholashdan iborat. Yuqorida bunday tahlilning retseptor apparatda boshlanishi aytib o'tilgan edi. Oliy tahlilni miya po'stlog'i bajaradi.

Markaziy nerv tizimining quyi pog'onalarida, masalan, orqa miyada retseptorlardan kelgan qo'zg'alish doimo muayyan efferent yo'llarga o'tkaziladi, bunday reflektor yoylarda ulanish doim muayyan bo'ladi. Yuzaga chiqadigan refleks (javob reaksiyasi) har doim stereotip tarzida (bir xil) bo'ladi.

Ko'chirib ulash. Miya po'stlog'ida juda muhim bo'lgan o'zgaruvchan ulanish kuzatiladi. O'zgaruvchan ulanish ma'lum bir

signalning ta'sir sharoitiga qarab, juda ko'p vaqtincha bog'lanishlar sababchisi bo'lishini ta'minlaydi. Buning natijasida ma'lum bir signalga turli sharoitlarda olinadigan reaksiyalar ham xar hil bo'ladi. Masalan, ma'lum bir shartli signalni, chunonchi, qo'ng'iroq tovushini ertalab ovqat bilan mustahkamlaymiz, peshinda esa oyoq terisini elektr toki bilan ta'sirlab, shartsiz himoya refleksini (oyoqni tortib olishni) paydo qilamiz. Bu tajriba bir necha marta takrorlanganidan so'ng, yakka shartli signal (qo'ng'iroq tovushi) ertalab so'lak ajralish shartli refleksini, peshinda esa himoya shartli refleksini vujudga keltiradi. Bu misolda kun vaqti shartli reaksiya tabiatini belgilovchi, miya po'stlog'ini bir faoliyatdan ikkinchi faoliyatga ko'chiruvchi omil bo'lib chiqdi. Ko'chirib oluvchi vazifasini tajriba sharoitiga yoki tajriba o'tkazuvchiga bog'liq bo'lgan turli- tuman ta'sirlovchilar bajarishi mumkin.

Hayotda xar bir ta'sirlovchi goho shartli signal, goho tormozlovchi bo'lishini, turli reaksiyalar paydo qilishini xar kuni kuzatamiz. Masalan, hayol surib turgan odamning orqasidan kelib qolgan avtomobil signal chalsa, qochib qutilish shartli refleks va qo'rqish yuzaga keladi, holbuki, shu avtomobil signalini shoshib turgan odam eshitsa unga intiladi va hursand bo'ladi.

Dinamik stereotip. Miya po'stlog'ining sintetik faoliyatini stereotip shaklida vujudga keladigan shartli reaksiyalar misolida ham ko'rish mumkin. Bu usulda shartli refleks hosil qilish bir nechta tarkibiy qismdan iborat bo'lgan shartli signalni o'zgarmas (ularning kuchi, tartibi va oraliqlaridagi vaqt davomiyligi bir xil bo'lgan) holda qo'llashdan iborat. Ammo, bir nechta shartli signallarni birlashtirib, ulardan stereotip signal hosil qilishdan avval, ularning xar qaysisiga, masalan, yorug'lik, metronom - 120 (tebranish chastotasi 120/sek), qo'ng'iroq, metronom - 60, fushtakka so'lak ajralish shartli refleks vujudga keltiriladi.

Qiyoslash (differensirovka chaqirish) uchun qo'llangan metronom - 60 dan tashqari, hamma signallar ijobiy ta'sir ko'rsatib, so'lak ajralishiga olib keladi. Ammo xar qaysi shartli signalga uning

o'ziga xos miqdorda so'lak ajraladi. Endi bu signallar ma'lum tartibda, biri ikkinchisidan 5 daqiqa kechiktirilib qo'llaniladi. Musbat natija beradigan signallar o'zi uchun xos bo'lgan miqdorda so'lak ajratadi, metronom- 60 esa so'lak ajralishiga olib kelmaydi. Tajriba shu tartibda bir necha kun takrorlanib turilsa, miya po'stlog'i faoliyatida stereotiplik paydo bo'ladi.

Yuqoridagi signallarning faqat bittasi, masalan, qo'ng'iroq, xar 5 daqiqada qo'llanilsa, u holgan hamma signallarning o'rnini bosadi. Eng ko'p so'lak ajratgan metronom-120 o'rniga tushsa, ko'p miqdorda so'lak ajraladi, so'lak ajralishini paydo qilmaydigan metronom - 60 o'rnida qo'llanilganda arizmas natija beradi. Demak, miya po'stlog'i signalga vujudga kelgan dinamik stereotip bo'yicha javob beradi. Endi, qo'ng'iroq yakka signal tariqasida emas, balki signallar tizimining elementi sifatida qabul qilinadi.

Tabiiy sharoitda odatlanishlar, o'z -o'zidan bajariladigan xatti-harakatlarning shakllanishi dinamik stereotiplarga bog'liq.

Miya po'stlog'ida musbat va manfiy induksiya

Tezligi yuqori bo'lmagan yoyilish va to'planish jarayonlaridan tashqari, bosh miya po'stlog'ida rivojlangan qo'zg'alish hamda tormozlanish jarayonlarining atrofdagi sohalarga juda tez o'tkaziladigan ta'sirlari ham kuzatiladi. Bu *induksiya hodisasi* deb ataladi. Miya po'stlog'ining qaysi biror sohasida tormozlanish rivojlanishi bilan bir vaqtda atrofdagi neyronlarning qo'zg'aluvchanligi ortadi. Demak, tormozlanish o'chog'i atrofida musbat induksiya namoyon bo'ldi. Qo'zg'algan soha atrofida rivojlangan tormozlanish *manfiy induksiya* deyiladi.

Yoyilish va to'planish, musbat va manfiy induksiyalar qo'zg'alish hamda tormozlanish jarayonlarining o'zaro bog'lanishini, birinchisining ikkinchisiga o'tishini ta'minlab turadi.

20.9. Oliy nerv faoliyati tiplari

Qadim zamonlardan olimlar odamlarning mizojidagi tafovutlarga e'tibor berganlar. Bir odamning dadil, serharakat

bo'lishini, boshqa birovning g'amgin, shalpayganini ular «badan suyuqliklari» nisbati bilan bog'laganlar.

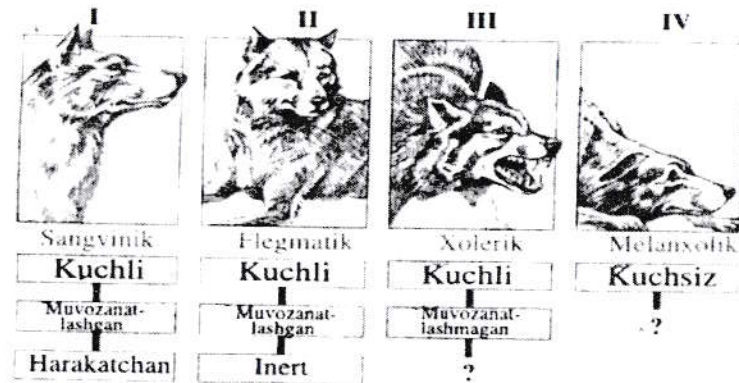
Buqrot fikricha, badanda issiq qonning ko'p bo'lishi odamni serharakat, dadil qiladi. Bunday mizojli odamlarni olim sangviniklar deb atagan. Sovud shilimshiqning ko'pligi insonning sovudqonligiga, vazminligiga sabab bo'lsa (flegmatik), achchiq o't-safroning ko'pligi qiziqqonlik, serjahllikka olib keladi (xolerik). Buzilgan o't-safroning nisbatan ko'pligi esa odamni o'ziga ishonmaydigan, g'amgin, bo'shang (melanxolik) qiladi.

Sharq mamlakatlarida ham o'z vaqtida mizojlar to'g'risidagi ta'limotga katta ahamiyat berilgan. Sharq hakimlari uchta asosiy mizojni – issiq, o'rtacha va sovud mizojlarni ajratganlar va odam o'z mizojiga qarab ovqatlanishi, hayot kechirishi, kasal bo'lsa, davolanishi kerak degan fikr aytganlar.

Mizojlarning chin tabiatini I.P.Pavlovning oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ta'limoti tufayli aniqlash mumkin bo'ldi. Tajribalar ba'zi itlarda shartli reflekslarning tez yuzaga kelishini va mustahkam bo'lishini, boshqalarida - sekin yuzaga kelib, tez so'nishini ko'rsatdi. Shu yo'l bilan shartli qo'zg'alishning kuchi ba'zi hayvonlarda yuqori, bazilarida kam bo'lishi aniqlandi. Qo'zg'alish jarayoni kuchli bo'lgan ba'zi itlarda farqlash (differensirovka) osonlik bilan vujudga keldi, boshqalarida farqlanishni hosil qilish qiyin bo'lardi. Bu natijalar miya po'stlog'ida shartli tormozlanishning ham kuchli va kuchsiz bo'lishini ko'rsatadi.

Musbat shartli signalni manfiy signalga, manfiy signalni musbat signalga aylantirish maqsadida o'tkazilgan tajribalarda ba'zi itlarda bunga tez, boshqalarida - juda sekin erishildi. Qo'zg'alishning tormozlanish bilan almashinish tezligi va aksincha tormozlanishning qo'zg'alish bilan almashinish tezligiga qarab, uchinchi ko'rsatkich - nerv jarayonlarining harakatchanligi ajratildi. To'rtinchi tipologik ko'rsatkich qilib qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining muvozanatlik darajasi olindi.

I.P.Pavlov nerv jarayonlarining to'rtta ko'rsatkichiga- shartli qo'zg'alishning kuchiga, shartli tormozlanishning kuchiga, bu jarayonlarning harakatchanligiga va ularning muvozanatlik darajasiga qarab, itlar oliy nerv faoliyatini 4 turga bo'ldi: 1) kuchli, muvozanatlashmagan (tiyib bo'lmaydigan) tur; 2) kuchli, muvozanatlashgan, harakatchan tur; 3) kuchli, muvozanatlangan, kamharakat tur; 4) kuchsiz tur (24-rasm).



24-rasm. Oliy nerv faoliyati turlari

Kuchli, muvozanatlashmagan turga mansub hayvonlarda qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari kuchli bo'lib, qo'zg'alish jarayoni ustunroq bo'ladi. Bunday itlarda shartli reflekslar tez va oson vujudga keladi, ayni vaqtda farqlash tormozlanishini yoki ichki tormozlanishning boshqa turini hosil qilish qiyin bo'ladi. Qo'zg'alish jarayoni ustun bo'lganidan, u miya po'stlog'iga keng yoyiladi.

Kuchli, muvozanatlashgan, harakatchan turdagi hayvonlarda shartli reflekslar tez hosil bo'lib, mustahkamlanadi, ichki tormozlanishning barcha xillarini vujudga keltirish oson bo'ladi. Bunday itlarda musbat va manfiy induksiyalar yaqqol ifodalanganidan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari juda keng yoyilmaydi.

Kuchli, muvozanatlashgan, inert tur uchun po'stloqdagi jarayonlarning kam harakatligi xos. Bunday hayvonlarda mustahkam shartli reflekslar va mustahkam farqlashlar vujudga keladi. Bosh miya po'stlog'ida rivojlangan jarayon (qo'zg'alish yoki tormozlanish) uzoq vaqt saqlanadi, yoyilmaydi, sekin so'nadi. Shuning uchun ham qo'zg'alish jarayonining tormozlanish bilan almashinishi ancha qiyin bo'ladi.

Kuchsiz, nimjon turga mansub hayvonlarning po'stloq neyronlarining ish qobiliyati chegaralangan bo'ladi. Shuning uchun ularda hosil qilingan shartli reflekslar turg'un bo'lmaydi, salga tashqi tormozlanishga uchraydi. Ularning miya po'stlog'ida qo'zg'alish jarayoni ham, tormozlanish jarayoni ham kuchsiz bo'ladi.

I.P.Pavlov oliy nerv faoliyatining hayvonlarda aniqlangan 4 turi odamlarga ham xos, degan fikrda bo'lgan.

Xoleriklar qizidqon, serjahl, xar narsaga qiziquvchan, shoshqalod, ko'p o'ylamay-netmay, bir qarorga keladigan odamlardir.

Sangviniklar vazmin, o'zini tuta biladigan, juda ishchan odamlardir, ular serg'ayrat, tirishqoq, intizomli bo'lib, o'zgaruvchan sharoitga juda tez moslashadilar.

Flegmatiklar hech shoshmaydilar, ularning yuqori muvozanatlangani shundoqqina ko'zga tashlanib turadi. Shoshmasalarda, tirishqoq, serg'ayrat bo'lganlaridan, o'z maqsadlariga erishadilar.

Melanxoliklarning maqsadiga erishishi qiyin. Chunki ular qiyinchiliklarni bo'rttirib yuboradilar, g'ayratsiz, imirsilagan, irodasiz bo'ladilar.

Shuni aytish kerakki, nerv tizimining turi bilan odam va hayvonlar xatti-harakati o'rtasida bevosita bog'lanish yo'q. Xatti-harakatlarga hayot sharoitlari kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Inson oliy nerv faoliyatining xususiyatlari

Yuqorida aytib o'tilgan shartli reflektor faoliyat qonuniyatlari hayvonlarga ham, odamga ham xosdir. Odamda ham tashqi va ichki muhitning turli signallariga shartli refleks hosil qilish mumkin, odamda ham tegishli sharoitda shartli reflekslar shartli va shartsiz tormozlanishga uchraydi va hokazo.

Odam ham hayvonlar kabi narsalar va muhit hodisalari to'g'risidagi signallarni sezgi a'zolari yordamida bevosita qabul qilish qobiliyatiga ega.

Analizatorlar orqali bevosita qabul qilingan axborotlarni tahlil va sintez qilish, tashqi va ichki muhitni bevosita tasavvur qilish odam hamda hayvon uchun yakka bo'lgan birinchi signal tizimini tashkil qiladi. Shu bilan bir qatorda insonda mehnat faoliyati va ijtimoiy rivojlanish tufayli ikkinchi signal tizimi – so'z bilan bog'liq bo'lgan tizim rivojlanadi va takomillashadi. Bu tizim yozma va og'zaki so'zni anglash va gapirish hamda yozishdan iborat.

So'zni tushunish, so'ng gapirish bolada sekin-asta ma'lum tovushlarni (so'zlarni) tashqi obektdan olingan ko'ruv, taktil va boshqa ta'sirotlar bilan bog'lanishi natijasida rivojlanadi.

Ikkinchi signal tizimi rivojlanishining dastlabki belgilari bola 6 oydan oshgandan keyin kuzatiladi. Ikkinchi signal tizimining shakllanishi uchun narsalar, hodisalar, odamlarning aniq siymosini ularning nomi bilan bog'lash kerak. Agar biror odamni yoki narsani bolaga ko'rsatib, uning nomi ko'p martalab aytilsa, bolada ana shu suzga reaksiya paydo bo'ladi. Keyin bola narsalarning nomini aytishga o'rganadi, o'zi bilib olgan so'zlardan foydalana boshlaydi.

Nutqning rivojlanishi - murakkab jarayon. Gapirish uchun nafas muskullari, hiqildoq muskullari, til, halqum va lablar uyg'un holda harakat qilishi zarur. Bu muskul a'zolarining ishi yuqori darajada bir-biriga moslashmaguncha, bola so'zlarni noto'g'ri gapiradi. Bolani juda yoshligidan to'g'ri gapirishga o'rgatish kerak.

20.10. Ijtimoiy omillarning ikkinchi signal tizimi

rivojlanishidagi ahamiyati

Ikkinchi signal tizimi insonning ijtimoiy hayoti bilan uzluksiz bog'liq. Odam bolasi jamiyatdan chetda bo'lsa, boshqa odamlar bilan muloqotda bo'lmasa, ikkinchi signal tizimi rivojlanmaydi. Urg'ochi bo'ri tarbiyalagan afsonaviy Romul va Remlar ulg'ayib, Rim shadriga asos solgan bo'lsalar, hayotda hayvon iniga tushib qolgan inson bolasining taqdiri achinarli bo'ladi. Misol taridasida 1920 yilda bo'ri inidan topib olingan hind qizaloqlari Kamola va Amolalar tarixini keltirish mumkin. Sharqiy Hindistonning Dengali qishlog'ida yashovchi dehqonlar o'rmonda odamga ham, hayvonga ham o'xshaydigan allaqanday mavjudotlarni ko'rganlarini Singx nomli ziyoli odamga aytadilar va ular yashiringan termit uyasini ko'rsatadilar. U yerga borib, yashirinchilik kuzatgan Singx bir mahal termit uyasidan urg'ochi bo'ri chiqqanini ko'radi. Uning ketidan ikkita odam bolasi emaklab chiqadi. Singxning aytishicha: «Bular bir-biridan hunuk, biri kattaroq, boshqasi kichikroq mahluq bo'lib, dumalashib chiqib kelardilar. Ularning badani, oyoq qo'llari odamniki edi. Ammo ko'zlari yaxshiylarcha yonib turardi. Xar ikkalasi ham qo'l va oyoqlari bilan emaklab, harakat qilar edi». Singx ona bo'rini o'ldirib, bolalarni tutib oladi va Mihnapur shahridagi yetimxonaga joylashtiradi. Biri uch yoshlar atrofida, ikkinchisi 5-6 yoshda bo'lgan qizaloqlarga Amola va Kamola deb ism berishadi. Yetimxonada qizlarni shifokor, psixiatr, pedagoglar kuzatadilar, ularni odam jamiyatiga qaytarishga ko'p harakat qiladilar, ammo baribir buning uddasidan chiqmaydilar. Qizlarga bir amallab kiyim kiygizishsa, bir zumda burda-burda qilib tashlashadi, taglariga ko'rpacha to'shshsa, qanchalik sovuq bo'lmasin, qoq yerda yotaverishadi. Amola va Kamolalarning yetimxonaga keltirilganiga 4 oy o'tganda, Singx o'z kundaligiga ularning taraqqiyotida hech qanday o'zgarish ro'y bermaganini taassuf bilan yozib qo'yadi. Aksincha, qizaloqlar odamlarga nisbatan yanada yovvoyiroq munosabatda bo'la boshlaydilar.

Kamola va Amolaning biror marta bo'lsada jilmayganini, kulganini hech kim ko'rmaydi. 8-9 oyda gizlar go'shtni qo'li bilan ushlashga o'rgandilar. Keyin kichigi sut solingan idishni ko'tarib, labiga olib kelishga o'rganadi, ammo idishdan sut ichishga aslo o'rgana olmadi. Qizaloqlar bo'ri inidan qutqarilganiga bir yil bo'lmasdan dizenteriya bilan kasallandilar. Bu kasallikdan Amola o'ldi, opasi tuzalib ketdi. Ammo, ko'p vaqt o'tmasdan u ham boshqa kasallikdan vafot etdi.

Bunga o'xshagan hodisalar vaqti-vaqti bilan uchrab turadi, ammo natijasi bir xil bo'ladi. Yaqinda (1985 y.) Ugandaning tropik o'rmonlarida bir necha yil babuin maymunlar orasida yashagan o'g'il bola topildi. Bir yil davomida uni kuzatgan mutaxassislar bolaning xatti-harakatlarida biron-bir ijobiy o'zgarish ro'y bermaganini aytib, uning odamlar orasida yashashi gumon dedilar.

Inson shaxs sifatida faqat boshqa odamlar jamoasida shakllanadi. Shaxsning ichki qiyofasi boshqa odamlar bilan muloqot qilish natijasida vujudga keladi. Odamlar bilan muloqotda bo'lish jarayonida odam o'z xatti-harakatlari chegaralarini aniqlaydi, o'z xulq-atvorini boshqalar tomonidan baholanishiga ahamiyat beradi va uni atrofdagilar talabiga monan moslashtirishga intiladi. Shuni aytish kerakki, xar bir odam ma'lum guruh a'zosi bo'ladi, bu guruhning o'zi to'g'risidagi fikriga qiziqadi, ularning talablariga bo'ysinadi.

Insonning shaxs sifatida shakllanishi juda erta, bolalik davridan boshlanadi. Bolaning bolalar jamoasiga qo'shilish davri juda muhim. Jamoaga qo'shilish jarayonidagi muvaffaqiyatsizliklar kelajakda bolaning atrofdagilar bilan chiqisha olmasligiga, ba'zan kasal bo'lishiga ham olib keladi. Bolaning tengdoshlari bilan yaxshi munosabat o'rnatilmasligi unda jizzakilik, serg'azablik, qaysarlik xususiyatlari rivojlanishiga olib keladi, u o'ziga ishonmaydigan, atrofdagilarga loqayd bo'lib o'sadi.

Ko'pincha bola reaksiyalari sustligi, o'ynashga yaxshi o'rganmagani tufayli jamoaga qo'shilishga qiynaladi. Bola organizmi

juda nozik, uni ehtiyot qilish kerak, degan fikr bor. To'g'ri, ammo bolaning nozikligi, uni tez o'sib, rivojlanishi va shakllanishiga bog'liq. Bola hayotining birinchi yillarida o'zlashtirgan ma'lumotlar miqdori keyin bir umr olgan axborotlardan ko'p bo'ladi. Shuning uchun bolani asrab-avaylayman, deb atrofdagi muhit ta'sirotlaridan ajratib qo'ymaslik kerak, balki bu muhit bilan bo'ladigan munosabatlarni osonlashtirish, bola qabul qiladigan ma'lumotlarni o'zlashtirishi va singdirishi uchun kerakli sharoit tug'dirishdan iborat bo'lishi kerak.

Bolaning nerv tizimi evolyutsiya jarayonida behisob ma'lumotlarni qabul qilishga moslashgan. Ana shu tibbiy ehtiyoj qondirilmasa, bolaning harakatlari chegaralab qo'yilsa, bu uning rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi, oliy nerv faoliyati shakllanishiga zarar yetkazishi mumkin.

20.11. Hissiyot. Hissiyotlarning turlari va biologik ahamiyati

Biz hissiyotlar to'g'risida gap yuritib, bir-birimizni yaxshi tushunishimiz mumkin. Masalan, daxshatli voqealar to'g'risida gapirilganda, qo'rquvni yaxshi tasavvur qilamiz. Ammo, hozirgacha olimlar hissiyotlar nima, degan savolga aniq, sub'ektiv tushunchalarsiz javob bermaganlar.

Hissiyotlar tashqi yoki ichki ta'sirotlar natijasida shakllangan odam va hayvonlarning sub'ektiv holati bo'lib, mamnunlik, hazillashish yoki qanoatlanmaslik, noroziliklarni his etishdan iborat bo'ladi. Hissiyotlarning yuzaga chiqishi markaziy nerv tizimining ixtisoslashgan tuzilmalari faollashishiga bog'liq. Bu tuzilmalardan bazilarining qo'zg'alishi ijobiy hissiyotlarni paydo qiladi va organizm ularni saqlab qolish, kuchaytirish va takrorlashga intiladi. Boshqa xil tuzilmalarning qo'zg'alishi manfiy hissiyotlarni rivojlantiradi, ularni organizm yo'qotishga yoki salbiylashtirishga intiladi.

Hissiyotlar shaxsiy (individual) hayotiy tajriba orttirishning (o'rganishning) asosidir. Hissiyotlar musbat yoki manfiy

mustahkamlovchi vazifasini bajarib, biologik maqsadga muvofiq xatti-harakatlarning rivojlanishi, biologik jihatdan ahamiyatsiz reaksiyalarning yo'qotilishini ta'minlovchi, uning moslashuvchanlik imkoniyatlarini kengaytiruvchi omil vazifasini bajaradi, ruhiy faoliyatga ta'sir qiluvchi asosiy mexanizmlardan biri hisoblanadi.

Odamning hissiyotlari odatda, ijtimoiy asosga ega, ular ma'lum jamiyatning qonun qoidalari, urf-odati, axloqiga bog'liq bo'ladi. Odamning oliy hissiyotlari ma'naviy, estetik, zakovatli ehtiyojlar asosida shakllanadi.

Odamning qaysi bir ehtiyojini olmaylik, u qoniqmaslikdan kelib chiqadi. Odam o'z maqsadiga erisha olmasa, ehtiyojini qondira olmasa, qaysi yo'l bilan bo'lmasin oldida turgan qiyinchiliklarni yengishga harakat qiladi. Maqsadga erisha olmaslik, ko'ngil to'lmasligi kabi manfiy hissiyotlarni paydo qiladi, ular organizmning qondirilmagan ehtiyojlarini qondirishga harakat qilishga undaydi.

Ehtiyojni qondirish qarama-qarshi holatga olib keladi, ijobiy hissiyot yuzaga chiqadi. U subektiv mamnunlik, lazzatlanish, xursandchilikdan iborat bo'ladi. Odamning o'z ehtiyojlarini takroran qondirishga, ijobiy hissiyotlarni boshdan kechirishga intilish tug'diradi.

Hissiyotlari nazariyasi. O'tgan asrning oxirlarida hissiyotlar yuzaga chiqishini tushuntirish uchun taklif qilingan *birinchi nazariya periferik nazariya*, deb ataladi. Bu nazariyaga ko'ra ichki a'zolar va muskullar faoliyatining o'zgarishi hissiyotlarning yuzaga chiqishiga sabab bo'ladi. Periferik nazariyaga rioya qilgan holda, tub hissiyotlar kelib chiqishini tushuntirish mumkin, ammo bu nazariya yuqori ijtimoiy darajadagi hissiyotlar yuzaga chiqishini tushuntira olmaydi.

XX asrning yigirmanchi yillarida *markaziy* yoki *talamik nazariya* taklif qilindi. Bu nazariya hissiyotlarning yuzaga chiqishini periferiyadan keladigan afferent impulslar ta'sirida o'zgaradigan talamus faoliyatiga bog'laydi. Talamusda rivojlangan qo'zg'alish ikki yo'l bo'ylab tarqaladi.

Birinchi yo'l bo'ylab u miya po'stlog'iga yetadi va subektiv tuyg'ular – qo'rqish, g'azablanish, quvonishni yuzaga chiqaradi.

Ikkinchi yo'l bilan qo'zg'alish gipotalamusga yetib keladi va hissiyotlarning obektiv qismi bo'lgan vegetativ o'zgarishlarni yuzaga keltiradi: yurak urishi tezlashadi, tomirlar kengayadi yoki torayadi, nafas olish o'zgaradi va xokazo.

Hozir keng tarqalgan *Peyps nazariyasini* talamik nazariyaning rivoji desa bo'ladi. Peyps fikricha, hissiyotlarning shakllanishida miyaning limbik tuzilmalari asosiy rol o'ynaydi. Gippokampda paydo bo'lgan hissiyot qo'zg'alishi mamillar tanalarga tarqaladi, keyin talamus orqali belbog' pushtaga o'tadi va undan miya po'stlog'iga yetib keladi. His- hayajon qo'zg'alishi bu tuzilmalar o'rtasida (Peyps halqasida) uzoq vaqt aylanib yurishi mumkin. Ba'zi hissiyotlarning turg'unligi ana shu halqada qo'zg'alishning uzoq vaqt uzluksiz harakatda bo'lishi bilan tushuntiriladi.

Miya turli tuzilmalarining hissiyotlar rivojlanishidagi ahamiyati

Hissiyotlarning yuzaga chiqishi gomeostazni ta'minlovchi va fiziologik ritmlarni boshqaruvchi tuzilmalarga bog'liq. Buning ajablanadigan joyi yo'q, chunki och yirtqich hayvon ovqatga bo'lgan ehtiyojini qondirish uchun (gomeostazni saqlash) o'zidan kichikroq hayvonga hujum qiladi va o'zidan kuchliroq hayvonning tajovozidan qo'rqib, vahimaga tushadi (hissiyotlar).

Hissiyotlarga dahlli miya tuzilmalaridan eng muhimi **limbik tizimdir**. Bu tizimga talamusning oldingi yadrolari va sal pastroqda joylashgan gipotalamus kiradi. Hissiyotlar qo'zg'atuvchi vegetativ reaksiyalarni gipotalamusning ma'lum qismlari yuzaga chiqaradi. O'rta miyaning yon qismida chuqur joylashgan bodomsimon yadro, u bilan yonma-yon turgan gippokamp ham limbik tizim tarkibiga kiradi. Gippokamp va limbik tizimning boshqa tuzilmalarini belbog' pushta o'rab olgan. Deyarli barcha analizatorlardan miya po'stlog'iga keluvchi afferent impulslar limbik tizimning qaysidir

tuzilmasidan o'tadi. Po'stloqdan chetga yo'l olgan impulslar ham o'z navbatida bu tuzilmalardan o'tadi.

Bodomsimon yadroni elektr toki bilan bevosita ta'sirlash qo'rqish, g'azablanish, tajovoz hissiyotlarini yuzaga chiqaradi. Bu yadroni gippokamp bilan qo'shib olib tashlash tajovozkor maymunlarni yuvvosh va ishonuvchan qilib qo'yadi.

Hissiyotlar rivojlanishi ko'p jihatdan to'rsimon tuzilmaga ham, po'stloq osti yadrolariga (qora substansiya) ham bog'liq.

Katta yarim sharlar po'stlog'ining talamus bilan bevosita bog'langan peshona sohalari hissiyotlar uchun katta ahamiyatga ega. Buning isboti sifatida fiziologiya va psixologiya darsliklarida ko'p marta keltirilgan misolni eslatamiz. 1848- yil 13-sentyabr kuni yuz bergan baxtsiz hodisa natijasida Geydja ismli kishining boshidan uzunligi 1 m, vazni 5 kg temir nayza teshib o'tib, chap yarim sharning peshona bo'lagini kesib ketadi. U tirik qoladi, ammo fel-atvori butunlay o'zaradi. Yoqimtoy, hushchaxchax, ishchan bo'lgan Geydja, tuzalganidan keyin qo'pol, baqiroq, jonsarak shaxsga aylanadi.

Birinchi jaqon urushida miyasining peshona soxasidan yarador bo'lganlarda o'tkazilgan kuzatishlar ham bu soxalarning hissiyotlar shakllanishida muhim ahamiyati borligini ko'rsatdi.

Hissiy zo'riqish. Hissiyotlarni ichki ehtiyojlarning paydo bo'lishi yoki tashqi ta'sirotlar, jumladan xotiradagi ma'lumotlarni eslash uyg'otadi. Hissiyotlar odam kayfiyatini o'zgartirishdan tashqari, bir qator ichki a'zolar faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi: qonda adrenalin miqdori o'rtadi, yurak faoliyati kuchayib, qon bosimi ko'tariladi, gazlar, modda va energiya almashinuvi jadallashadi. Skelet muskullari faoliyati o'zgaradi. Oddiy sharoitda muskullar birin-ketin ishga tushirilsa, his-hayajon vaqtida hammasi birdan faol holatga kelishi mumkin. Muskullarda charchash jarayoni sekinlashadi. Bundan tashqari, ta'sirotlarga sezgirlik ortadi.

Demak, his-hayajon qo'zg'alish organizmning foydalanilmagan imkoniyatlarini yuzaga chiqaradi va maqsadga erishishini yengillashtiradi.

Bir tomondan, ehtiyojning paydo bo'lishi, ikkinchi tomondan bu ehtiyojni qondirish uchun zarur bo'lgan omil va imkoniyatlarning yetishmovchiligi hissiy zo'riqishga olib keladi. Maqsadga erishish uchun zarur bo'lgan omillarni bilim, ko'nikmalar, tajriba, energiya va vaqt tashkil qiladi. Bu omillardan biriga organizm yetarli miqdorda ega bo'lmasa, zo'riqish holati rivojlanadi. Ehtiyoj, maqsadning ahamiyati qanchalik katta bo'lsa, omil yetishmovchiligi qanchalik ko'p bo'lsa, zo'riqish darajasi shunchalik yuqori bo'ladi.

Zo'riqish ma'lum darajaga yetganda hissiyotni uygo'tadi. Uning 4 darajasi tafovut qilinadi. Zo'riqishning birinchi darajasi organizmning diqqat-e'tibori, ish qobiliyati ortishi bilan ifodalanadi. Odam oldida turgan vazifa yangi bo'lsa, unga nisbatan qiziqish ortadi, ruhiy va jismoniy imkoniyatlarini ishga soladi. Bunday holat organizmni chiniqtiradi, ish qobiliyatini oshiradi, foydali bo'ladi.

Ehtiyojni qondirish, maqsadga erishish uchun birinchi darajadagi zo'riqish holatida ishga solingan imkoniyatlar yetarli bo'lmasa, zo'riqishning ikkinchi darajasi rivojlanadi, manfiy hissiyot paydo bo'ladi. Odam norozi bo'ladi, jahli chiqadi. Ammo, u imkoniyatlarini iloji boricha ishga solib, oldida turgan masalani yechishga harakat qiladi.

Agar qondirilishi zarur bo'lgan ehtiyoj omillarni organizm ega bo'lganidan ko'p miqdorda talab qilsa, organizmning imkoniyatlari turgan masalani yechish uchun yetarli bo'lmasa, zo'riqishning uchinchi darajasi rivojlanadi. Maqsadiga erishishga ko'zi yetmagan odam siqilib, eziladi. Zo'riqishning bu darajasida organizm a'zolari va tizimlarining faoliyati keskin salbiylashadi. Aqliy va jismoniy imkoniyatlari kamayadi, odam hech bir ishga qo'l urgisi kelmaydi, zarar yetkazuvchi omillarga qarshiligi susayadi. Bunday holatning uzoq davom etishi organizmga ziyon qilib, turli kasalliklar

rivojlanishiga olib keladi. Shu sababdan, *zo'riqishning uchinchi darajasini astenik zo'riqish* deydlar.

Zo'riqishning uchinchi darajasini organizmning o'ziga xos himoya reaksiyasi desa bo'ladi. Imkoniyatlari yetarli emasligini bilgan organizm maqsadga erishishdan voz kechishga majbur bo'ladi. Ammo, maqsadning ahamiyati, o'nga erishish zaruriyati saqlanib qolsa, organizm mushkul ahvolga tushadi, endi zo'riqish to'rtinchi darajaga o'tadi. Bunda nevroz holat ro'y berib, ba'zi boshqaruv mexanizmlarining shikastlanishiga olib keladi.

Zo'riqish darajalarining biri ikkinchisiga osoyishta o'tishi shart emas. Sharoitga qarab, birdan ikkinchi yoki uchinchi darajadagi zo'riqish holati yuzaga chiqishi mumkin. Nerv tizimi birinchi galda organizm yechishi zarur bo'lgan masalaning ahamiyati va murakkabligini, bu masalani hal qilish uchun zarur omillar miqdorini va shu vaqtda organizmda mavjud bo'lgan omillar miqdorini belgilaydi. Zarur miqdor bilan bor bo'lgan miqdorlar o'rtasidagi munosiblik qancha kam bo'lsa, taraqqiy etgan zo'riqish darajasi shuncha yuqori bo'ladi.

Zo'riqishning bu 4 darajasi sof holda kam uchraydi. Ko'pincha oraliq darajalar kuzatiladi. Masalan, ikkinchi va uchinchi darajalar oralig'idagi bo'lgan zo'riqish holatida organizmning aqliy imkoniyatlari pasayib ketgan bir vaqtda, uning energetik imkoniyatlari saqlanib qoladi, ortib ketishi ham mumkin. Bunday aql-idrokni yo'qotgan, vahimaga tushgan odam bemani ishlarni qilib qo'yadi. Zo'riqishning oraliq darajalari boshqa bir shaklda namoyon bo'lishi ham mumkin: odamning aql-idroki o'zgarmaydi, o'z holatini va tevarak atrofdagi xavfni to'g'ri baholash qobiliyati saqlanib qoladi, ammo energiya manbalari kamayib ketganidan o'zini xavf-xatardan saqlashga kuchi yetmaydi.

Ma'lum sharoitda rivojlangan zo'riqish darajasi past yoki yuqori bo'lishi odamning hayotiy tajribasiga ham bog'liq. O'xshash sharoitni boshidan kechirgan tajribali odam unga iztirob chekmaydi. Qiyinchiliklarni yengishga o'rganmagan, tajribasiz, kuchsiz

odamlarda zo'riqish juda kuchli bo'ladi. Odam zo'riqishlarni ishg'ol qilish uchun zarur bo'lgan omillarga - bilim, kunikmalar, vaqt, energiyaga yetarli miqdorda ega bo'lishiga harakat qilishi kerak.

20.12. Xotira

Xotira - tirik organizmning muhim xususiyati. Xotira tufayli organizm tashqi ta'sirotlarni qabul qilib, olingan axborotni o'zida saqlaydi va kerak bo'lganda uni qayta tiklaydi, ya'ni eslaydi.

Xotira - markaziy nerv tizimining asosiy vazifalaridan biri. Xar lahzada organizm o'z o'tmishidan kelajakka qadam qo'yadi va uning hozirgi va kelajakdagi xatti-harakatlari boshidan kechirgan tajribasiga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Hayot davomida orttirilgan tajriba va bilimlarni xotirada saqlanishini markaziy nerv tizimida yuzaga chiqadigan tuzilma - faoliy o'zgarishlar ta'minlaydi. Ba'zi olimlar xotirada saqlanadigan axborotlar genetik axborot kabi DNK yoramida kodga solinadi, degan fikrni aytadilar. Lekin, bu taxminni isbot qilishga qaratilgan tadqiqotlar ijobiy natija bermadi. Olingan ma'lumotlar xotira mexanizmlarida RNK ma'lum ahamiyatga ega bo'lsa kerak, degan fikrga olib keldi. RNK sintezini tezlashtiradigan moddalar, masalan, fenamin o'rganish jarayonini jadallashtiradi. O'rgatish davomida hayvonlarning miyasida RNK sintezlanishi tezlashadi. Ayni vaqtda miyada kichik peptidlar miqdori oshadi. Bu peptidlar postsinaptik membrananing ion o'tkazuvchanligiga ta'sir qiladi.

Xotira mexanizmlari miya neyronlarining o'zaro bog'lanishlari takomillashishi, ular o'rtasidagi sinapslar faoliyatining faollashishiga ham bog'liq. Xususan, o'zgaruvchan sharoitda o'stirilgan hayvonlarda (ko'p narsaga o'rganib, o'zgaruvchan sharoitga moslashishga majbur bo'lgan hayvonlarda) miya neyronlari o'rtasidagi sinapslar soni ko'payadi, postsinaptik membrana qalindlashadi, sinaptik tugmachalar kattalashadi va boshqa o'zgarishlar ro'y beradi. Ma'lumotni esda saqlash vaqtiga qarab bevosita xotira, **qisqa** va **uzoq vaqtli xotiralar** tafovut qilinadi. Avtobus oynasidan ko'rib ketilayotgan narsalar 400-500

millisekund davomida esda turadi. Agar yaqqol, ko'zga tashlanadigan narsa bo'lmasa, ular darrov esdan chiqadi. Bu juda qisqa muddatli bo'lgan bevosita xotira. Ammo, shu payt nimadir bizning e'tiborimizni o'ziga tortsa, shu axborot *qisqa muddatli xotiraga* o'tkaziladi.

Qisqa muddatli xotirada axborot bir necha lahza saqlanadi. Masalan, siz kimdandir tanishingizning telefon raqamini so'radigiz, ammo yozib olishga qog'oz-qalam yo'q. Bu raqamni dilda takrorlab, telefon apparatiga yetib borguncha esda saqlaysiz, keyin unutib yuborasiz. Ammo, telefon izlab yurganingizda nimadir diqqatingizni bo'lsa, raqam esdan chiqadi. Bu misol qisqa muddatli xotira uzoq vaqt davom etmasligini, juda nozik bo'lishini ko'rsatadi. Uni narkoz, miyaga elektr toki bilan ta'sir qilish, gipoksiya va boshqalar shikastlaydi. Chamasi, qisqa muddatli xotiraning elektrofiziologik mexanizmlari impulslarning xalqa hosil qilib ulangan neyronlar o'rtasida aylanib yurishidan iborat bo'lsa kerak. Qisqa muddatli xotiradan ba'zi ma'lumotlar uzoq vaqtli xotiraga otkaziladi. Bu tizimda axborot oylab, yillab, ko'pincha bir umrga saqlanadi.

Hozir sodir bo'lgan voqealarni eslash bilan uzoq o'tmishdagi voqealarni eslash o'rtasida juda katta farq bor. Birinchisi juda tez esga keladi, o'tmishdagi voqealarni eslash esa ancha qiyin bo'lib, vaqt talab qiladi. Axborotlarni uzoq, vaqti xotiraga o'tkazish murakkab, mashaqqatli jarayon. Qisqa muddatli xotiraning hajmi juda oz, bir necha saqlanish birligini tashkil qiladi, xolos.

Uzoq muddatli xotirada saqlanadigan axborot hajmi chegarasiz. Shuning uchun ham kerakli axborotni izlab topish uzoq muddatli xotiraning asosiy muammolaridan hisoblanadi. Hayotda orttirilgan tajriba, bilimlar (ona va chet tillar alifbosi, grammatikasidan tortib, juda murakkab matematik formulalargacha) uzoq muddatli xotirada saqlanadi. Bu xotiraning hajmi milliard-milliard saqlash birligiga teng bo'lishiga qaramay, kerakli axborot ancha tez topiladi. Asab kasalliklariga duchor bo'lgan odamlarda o'tkazilgan kuzatishlar yangi axborotlarni

o'zlashtirish va eski axborotni esda saqlash jarayonlarining mexanizmlari bir emasligini ko'rsatdi. Bu jarayonlarning biri yo'qotilganda, ikkinchisi saqlanib qolishi mumkin. Axborotni xotiradan izlab, yuzaga chiqarish jarayonini axborotni saqlash jarayonidan farqlash kerak. Biz xar qaysi faoliyatning katta yarim sharlar po stlog'ida o'z «vakolatxonasi» bo'lishini aytib o'tdik. Miyaning ensa soxasi ko'rish bilan, chakka sohalar eshitish bilan, peshona sohalar hissiyotlar bilan bog'liq.

Xotiraning ma'lum tuzilmalar bilan bog'liqligini aniqlashga qaratilgan tekshirishlar natija bermadi. Axborotni eslab qolish miya ma'lum soxasining emas, balki bir butun miyaning vazifasidir. Miyasi jarohatlangan odamlarni kuzatish bu taxminning to'g'riligidan dalolat beradi: miya po'stlog'i to'qimasi qancha ko'p yo'qotilsa, xotiraning buzilish darajasi shuncha yuqori bo'ladi.

Ammo, bosh miya tuzilmalarining bazilari xotira mexanizmlarida, xususan axborotni qisqa muddatli xotiradan uzoq muddatli xotiraga o'tkazishda muhim bo'lsa kerak. Maxsus adabiyotlarda tutqanoq kasalini davolash maqsadida gippokampni jarrohlik yo'li bilan olib tashlangan odam tog'risida axborot bor. Operatsiyadan keyin kasal- hodisa, jism, shaxslarni juda qisqa vaqt eslab qolardi. U bilan suxbatlashib, xonadan chiqib ketib, bir necha daqiqadan keyin qaytib kelsangiz, sizni ko'rganini eslay olmasdi. Oilasi yangi joyga ko'chganidan bir yil keyin ham yangi manzilini eslay olmadi, yangi uyini topolmas, doim eski uyiga borardi. Operatsiyadan oldingi hodisalarni unutmagan edi. Demak, gippokampni olib tashlash uzoq muddatli xotiraga ta'sir qilmasdan, axborotlarni qisqa vaqtli xotiradan qisqa muddatli xotiraga o'tkazish jarayonini buzgan.

Uzoq muddatli xotira mexanizmlari sinapslar o'tkazuvchanligiga bog'liq. O'rgatish jarayoni sinapslarda faol xolinoretseptorlar sonini oshiradi, po'stloq neyronlarining asetilxolinga sezgirligini oshiradi. Bu eslab qolishni yaxshilaydi. Asetilxolinning antagonistlari xotirani shikastlab, amneziyaga (xotira yo'qolishiga) olib keladi.

Katexolaminergik va serotoninergik tizimlar ham uzoq muddatli xotira mexanizmlarida ishtirok etadi. Xususan, noradrenalin shartli signal yuzaga chiqargan qo'zg'alish vaqtini uzaytiradi va shu yo'l bilan tezlashtirib, hosil bo'lgan ko'nikmalarning xotirada saqlanishini ta'minlaydi. Xotiralarni ta'snif etilishining boshqa tomoyili ham bor. I.S.Beritashvili namoyon bo'lishiga qarab, obrazli, shartli reflektor, hissiy va so'z mantiq xotiralarini ajratgan. Obrazli xotira hayotiy ahamiyatga ega bo'lgan oldin uchratilgan ob'ekt qiyofasini esda saqlash va qayta tiklash imkoniyatini beradi.

Shartli reflektor xotira shartli harakat va sekretor reaksiyalar hosil bo'lganiqan ancha vaqt o'tgach, ularni eslab, takrorlashdan iborat. Hissiy xotira boshdan kechirilgan sharoit va hodisalar qayta uchraganida avval shu sharoitlarda namoyon bo'lgan hissiyotlarni eslashni ta'minlaydi. So'z mantiq xotirasi tashqi jism va hodisalarni ham o'z kechirmayu xatti-harakatlarni ifodalovchi so'zlarni xotirada saqlash va eslashdir.

Diqqat. Odam va yuqori hayvonlarning ayni paytda ahamiyatga molik narsa yoki hodisaga nisbatan bilim orttirish faoliyatini qaratish diqqat deyiladi. Uzoq yillar davomida bir-birini ko'rmagan sinfdoshlar yig'ilishini ko'z oldingizga keltiring. Ular guruhlariga bo'linib, hayajonlanib, suxbatlashmoqdalar. Bir guruhning suxbatiga quloq solsangiz, hamma gapni bilib olishingiz mumkin. Boshqa guruhlarning gapi esa shu asnoda qulog'ingizga kirmaydi: ulardan kelayotgan tovushlarni eshitgandek bo'lasizu, ammo gapning ma'nosini tushunmaysiz. Demak, diqqat tanlash xususiyatiga ega. Ayni vaqtning o'zida bir nechta guruhning suxbatida ishtirok etishga harakat qilish mumkin. Ammo, gap jiddiy narsalar ustida ketganda, ular o'rtaqidagi gap so'zlarning mag'ziga yetolmaysiz. Diqqat bir vaqtning o'zida turli manbalardan, turli kanallar bo'ylab kelayotgan va biri ikkinchisiga halaqit berayotgan axborotlar ichidan hozirning o'zida kerakli (qiziqarli) bo'lganini ajratib olish imkonini beradi. Agar ajratish qobiliyatimiz bo'lmaganida edi, hayot alg'ov-dalg'ov

bo'lib ketardi, chunki sodir bo'layotgan hodisalar mohiyatini ular bitta-bitta yuzaga chiqqan taqdirdagina anglash mumkin bo'lardi.

Ikkinchi tomondan, diqqat bir vaqtning o'zida sodir bo'layotgan voqealarni nazorat qilish imkoniyatini chegaralaydi. Diqqatni asosan bitta kanaldan kelayotgan axborotga qaratsak, boshqa kanallardan kelayotgan, xatto ahamiyatli axborotlar nazoratdan chetda qolib ketadi.

Diqqatni bitta hodisaga qaratgan holda qolganlarini ham ma'lum darajada nazorat qilib 4 xil qobiliyatini rivojlantirish juda muhim. Bunga *axborotni saralash, e'tiborni ayni vaqtda muhim bo'lgan axborotga qaratish, boshqa kanallardan kelayotgan axborot miqqorini kamaytirish yo'li bilan erishish mumkin.* Markaziy nerv tizimining tuzilishi va faollik ko'rsatish tomoyillari ko'rsatilgan jarayonlarning yuzaga chiqishiga imkoniyat tug'diradi.

Masalan, retseptorlarning axborotlarni saralashga ixtisoslashgani ma'lum. Ikkinchi darajali axborotlarni MNT ga o'tishini chegaralashda afferent yo'llarning tuzilishida uchratiladigan torayuvchi voronka tomoyili katta ahamiyatga ega. Bu tuzilish xususiyatlardan tashqari, diqqat-e'tibor hodisasida markaziy nerv tizimining faoliyat ko'rsatishidan induksiya, to'planish va dominanta tomoyillari katta rol oynaydi» Shular tufayli, diqqat muhim axborotga qaratiladi, ana shu axborotga qiziqish turg'unlashadi.

Ikkinchi signal tizimi va abstrakt tafakkur

Oliy nerv faoliyati to'g'risidagi ta'limot ikkinchi signal tizimining faoliyat ko'rsatish qonuniyatlarini aniqlash imkoniyatini berdi. Asosan bu qonuniyatlarning ikkala signallar tizimi uchun bir ekanligi ko'rsatildi. Bolalarda tovush yoki yorug'lik shartli signaliga, masalan, qo'ng'iroq tovushiga yoki qizil lampa yoqilishiga shartli refleks hosil qilinganidan so'ng, qo'ng'iroq yoki qizil lampa so'zlarining o'zi (avval shartsiz ta'sirotlar bilan biron marta ham mustahkamlanmagan bo'lsada) shartli refleksni paydo qiladi. Tajriba aksincha o'tkazilganida, masalan» avval so'zga shartli refleks

hosil qilib, shartsiz ta'sirot bilan hech mustahkamlanmagan qo'ng'iroq chalinganda yoki qizil chiroq yoqilganda shartli refleks yuzaga kelgan. Gap shundaki, tajribalardan ancha oldin, bolaning tili chiqayotgan vaqtida miya po'stlog'idagi nutq markazi va turli jislardan keladigan signallarni qabul qiluvchi markazlar o'rtasida mustahkam bug'lanishlar hosil bo'lgan. Shular tufayli, nutq markazlari vaqtinchalik aloqalarning yuzaga chiqishida ishtirok etadi.

Yuqorida keltirilgan tajribalarda elektir yoyilish hodisasini ko'ramiz. Bu hodisa qo'zg'alistning birinchi signal tizimi markazlaridan ikkinchi signal tizimi markazlariga va aksincha, ikkinchi signal tizimi markazlaridan birinchi signal tizimi markazlariga yoyilishidan iborat.

Odam so'zni bitta tovush yoki tovushlar majmuasi (tovush signali) sifatida emas, balki ma'lum mazmun sifatida qabul qiladi, so'zning ma'nosini idrok etadi. Masalan, «alanga» so'ziga shartli refleks vujudga keltirilgan. Agar shartli refleksni paydo qilish vaqtida «alanga» o'rniga uning sinonimi «olov» so'zi ishlatilsa, bu so'z ham ijobiy natija beradi. Tahsil olish jarayonida o'quv va yozuv markazlari va miya po'stlog'ining boshqa markazlari o'rtasida ham aloqa o'rnatiladi. Shu tufayli, qo'ng'iroq tovushiga shartli refleks vujudga keltirilgandan keyin, odamga «qo'ng'iroq» so'zi yozilgan qog'oz ko'rsatilsa, shartli reflektor reaksiya paydo bo'ladi.

Birinchi va ikkinchi signal tizimlarini bir-biridan ajratib bo'lmaydi. Odamning barcha tuyg'ulari, idroki, tasavvuri so'z bilan ifodalanadi. Binobarin, birinchi signal tizimida tashqi dunyodagi jism va hodisalar paydo qilgan qo'zg'alist ikkinchi signal tizimiga o'tkaziladi. Birinchi signal tizimini ikkinchi signal tizimi bilan bog'lanmagan holda faollik ko'rsatishini faqat tili chiqmagan bolalardagina kuzatish mumkin. Xar qanday o'qish, o'qitish, xar qanday ijodiy faoliyat ikkinchi signal tizimini taraqqiy ettiradi, takomillashtiradi.

Fikrlovchi miyaning voqelikni aks ettirishning turli shakli bor. Muayyan - hissiy aks ettirish ular ichida nisbatan soddarog'i, u tuyg'u, tasavvur, idrok etish sifatida namoyon bo'ladi. Atrof dunyoni mavxum - umumlashtirilgan holda aks ettirish ancha murakkab, u mantiqiy fikr yuritishdan iborat bo'lib, miyaning mavhumiy faoliyat natijasi bo'lmish xulosa va muloxazalar shaklida namoyon bo'ladi.

Tashqi muhitning va organizmning o'z ichki holatini muayyan hissiy aks ettirish birinchi signal tizimi orqa qiladi. Dastlab organizm retseptorlari ta'sirlovchi va hodisalarning ayrim xususiyatlarini sezadi. Bu bevosita sezgi asosida haqiqatni aks etishning boshqa shakllari, hususan idrok qilish rivojlanadi.

Idrok qilish jismning ayrim xususiyatlarini emas, balki uning ko'p xususiyatlarini mujassamlash orqali, bir butun qilib aks ettirishni ta'minlaydi. Ko'p xususiyatlarga ega bo'lgan jismni yaxlit idrok etish miyaning analitik sintetik faoliyatiga bog'liq. Jism va hodisalarning turli xususiyatlari idrok qilinganda miya po'stlog'ida bir vaqtning o'zida turli soxalar qo'zg'aladi, ular o'rtasida vaqtincha aloqalar o'rnatiladi.

Vaqtincha aloqa - juda muhim fiziologik va psixologik hodisadir. Psixologlar vaqtincha aloqalarni assotsiatsiyalar deb atashadi. Bir jism (yoki hodisa) xususiyatlari tog'risida olingan turli signallar asosida paydo bo'lgan vaqtincha aloqalar keyin shu jismning (yoki hodisaning) ayrim xususiyatlari sezilganda ham uni bir butundek idrok etilishini ta'minlaydi.

Tasavvur - muayyan hissiy aks ettirishning mukammal shaklidir. Tasavvur etilganda avval organizmni ta'sirlagan narsa va hodisalarning muayyan tasvirlari paydo bo'ladi. Tasavvur avvalgi ta'sirotlarning miyada qoldirgan izlarini oliy tahlili va sintezi natijasidir. U assotsiatsiyalar zanjiriga yoki murakkab vaqtincha aloqalarga asoslangan.

Voqelikni mavhum - umumlashtirilgan holda aks ettirish faqat odamga xos. Dildagi, gapiriladigan, yoziladigan so'zlar (ikkinchi signal tizimi) orqa miya, mavhum tushunchalarga asoslanib fikr

yuritish qobiliyatining rivojlanishi atrof dunyoni mavhum umumlashtirilgan holda aks ettirishini yuzaga chiqardi. Natijada insoniyat tabiat hodisalarini bilish va ulardan foydalanishida katta ustunlikni qo'lga kiritdi.

Miya po'stlog'ining ikkinchi signal tizimi faoliyatiga dahldor sohalari

Odamning tanasi simmetriyalikka ega. Uning ikki qo'li, ikki oyog'i, ikki ko'zi, ikki qulog'i bor. Bosh miyasi ikki yarim sharlardan iborat. Asrlar davomida miya yarim sharlarining anatomik va faoliy simmetriyaligi bor, deb hisoblanar edi. Chindan ham, bir yarim sharda uchraydigan egat va pushtalar ikkinchi yarim sharda ham bor. Har qaysi yarim sharda eshitish, ko'rish va boshqa sezgi markazlari, harakatlarni boshqaruvchi markazlar mavjud. Shunday ekan, balki har qaysi yarim shar mustaqil bo'lib, biri ikkinchisi bilan bog'liq bo'lmagani holda faoliyat ko'rsatar? Haqiqatan ham, somatik faoliyatlarni boshqarishda bunday mustaqillikni kuzatish mumkin. Masalan, chap yarim sharning motor sohasi shikastlansa, tananing shu yarim shar nazoratida bo'lgan o'ng tomonida harakatlar buziladi va aksincha, o'ng yarim sharning shikastlanishi chap tomonda harakatlar buzilishiga olib keladi. Ammo, ikkinchi signal tizimi bilan bog'liq faoliyatlarni olsak, ularning yuzaga chiqishida ikkala yarim sharning ishtiroki teng emas. Bosh miyaning funksional asimmetriyaga ega ekanini yarim sharlari qadoq tanasi ma'lum sabablarga ko'ra kesib, ajratilgan odamlarda aniqlash mumkin.

Tutqanoq hurujining paydo bo'lishi miya po'stlogining bir sohasida rivojlangan qo'zg'alishning boshqa sohalarga yoyilishiga bog'liq. Bu qo'zg'alish qadoqtana orqali bir yarimshardan ikkinchi yarimsharga ham tarqaladi va hurujning zo'rayishiga olib keladi. Hurujlari tez-tez va kuchli takrorlanadigan bemorlarda yarimsharlarni ajratish uchun qadoq tana tilinadi. Miyasi tilingan bemorlarni bir qaraganda boshqalardan ajratish qiyin bo'ladi. Ularning aqli idroki, xatti-harakatlari deyarli o'zgarmaydi. Ammo,

maxsus murakkab tekshirishlar bunday operatsiya insonning ongiga, fikr yuritishiga chuqur ta'sir qilishini ko'rsatadi. Bunday bemorlarda ikkala yarimsharlar faoliyatini alohida o'rganish imkoniyati tug'iladi.

Tilingan miya faoliyatini o'rganish chap yarimsharning asosan nutqda javobgarligini, o'ng yarimshar esa ko'rish va fazoni idrok qilishga bog'liq bo'lgan ko'nikmalarni boshqarib turishini ko'rsatadi. Bundan tashqari, yarimsharlarning axborotni qayta ishlash usulida farq borligi aniqlandi. Chap yarimshar axborotlarni parchalab, izchillik bilan qayta ishlasa, o'ng yarimshar uni bir vaqtning o'zida yaxlit holda qabul qiladi.

Nutqning qaysi yarimshar bilan aloqadorligini aniqlashning maxsus usuli bor. Jarrohlik stolida yotgan odamning uyqu arteriyalaridan biriga naycha kiritiladi. Narkotik modda (masalan, amitil natriy) eritmasi tayyorlanadi. Bemordan ikkala qo'lini ko'tarib yuzdan boshlab orqaga sanash taklif qilinadi. Eritma uyqu arteriyasiga yuborilgandan keyin o'sha tomondagi yarimsharda narkotik holat paydo bo'ladi. Bundan qarama-qarshi tomondagi qolning tushib ketishi va harakatsizlanishi dalolat beradi. Bemor sanashdan ham to'xtaydi. Agar nutuqni nazorat qiluvchi yarimsharlar karaxtlangan bo'lsa, odam bir, necha dadiqagacha gapirmaydi. Karaxtlangan yarimshar nutqni bevosita nazorat qilmasa, bemor faqat bir necha, lahza sanashdan to'xtaydi, keyin sanashda davom etaveradi.

Shu usul va boshqa psixologik testlar yordamida o'naqay odamlarning 95% ida nutqni chap yarimshar bo'ldi, qoldan 5% hodisada bu vazifani o'ng yarimshar bajarishi aniqlandi. Chapaqay odamlarning ko'pchiligida ham (70% da) nutqni chap yarimshar nazorat qiladi. Qolgan 30% ning yarmida, nutqni o'ng yarimsharning bir o'zi, ikkinchi yarmida ham chap, ham o'ng yarimshar bo'lishi ma'lum bo'ldi. Demak, odamlarning aksariyatida nutqdan foydalanish qobiliyati chap yarimsharga bog'liq. Miyaning o'ng

yarimshari nutqni shakllantirish qobiliyatiga ega emas, ammo u nutqni tushunish imkoniyatiga ega.

Oxirgi 10 yilda yarimsharlarni sinchiklab o'rganish natijasida ularning anatomik tuzilishida ham assimetriya borligi aniqlandi. Tekshirilgan miyalarning 65% ida po'stloqning chakka sohasidagi Vernike sohasi bilan tutashgan qismi chap yarimsharda kattaroq bo'lib chiqdi. O'ng yarimsharda peshona va ensa bo'laklar chap yarimshardan kengroq. Bu anatomik assimetriyalar chamasi, yarimsharlar faoliyatidagi tafovutlarning tuzilma asosi bo'lsa kerak.

Bosh miya yarimsharining ixtisoslanish darajasi erkaklarda ayollarga nisbatan yuqori bo'ladi. Shuning uchun chap yarimsharning shikastlanishi erkaklarda nutq va ikkinchi signal tizimiga aloqador bo'lgan faoliyatlarda jiddiyroq o'zgarishlar keltirib chiqaradi.

1866 yilda faransiyalik shifokor Pol Broka chap yarimsharlarning peshona bo'lagi shikastlangan bemorni kuzatgan. Bu kasal gapirish qobiliyatini yo'qotgan, ammo hamma singari yozgan va o'qigan, gaplarni tushungan. Chap yarimsharning peshona bo'lagida po'stloqning harakat sohasiga yaqin qismi broka sohasi (zonasi) nomini olgan. Broka sohasi yuz, til, jag', halqum muskullari faoliyatini boshqaradi. Bu sohasi shikastlangan odam yaxshi gapira olmaydi, ammo tildan foydalanish qobiliyatini yo'qotmaydi. Nutqning bu tarzda buzilishi *broka afaziyasi* deyiladi. Afaziyaning boshqa turi ham bor. Unda kasal buyron gapiradi, gapida mano bo'lmaydi, ammo gapining bemaniligini o'zi tushunmaydi.

Vernike afaziyasi deb atalgan bu holat chakka bolagining yuqori orqa qismi - vernike sohasi shikastlanganda kuzatiladi. Gapni tushunish va to'g'ri so'zlash uchun Broka va Vernike sohalari hamda ularni bog'lovchi yo'llar bekamu ko'st bo'lishi shart: ikki nutq sohasi o'rtasidagi aloqalarning uzilishi ham afaziya olib keladi: kasal eshitgan va o'qiganining ma'nosini tushinishga qiynaladi, bir nechta so'zdan tuzilgan gapni to'g'ri takrorlay olmaydi. Po'stloqning tepa

sohasi shikastlanganda afaziyaning maxsus turi - *amneziya* rivojlanadi. Bunda bemor ayrim so'zlarni esdan chiqaradi. Amneziyaga uchragan odam nima demoqchi ekanini biladi, ammo kerakli so'zlarni topib gapira olmaydi. Ayni vaqtda *akalkuliya* - sanashning buzilishi ham kuzatiladi. Miyaning ensa sohasi shikastlanganda ko'z bilan ko'rib tanish jarayoni buziladi. Bu holat *ko'rish agnoziyasi* deyiladi: odam narsalarni ko'radi, ularga qoqilmasdan, atrofidan aylanib o'tadi, ammo uning nimaligini bilmaydi.

Eshitish agnoziyasi chakka sohalarning shikastlanishiga bog'liq. Bemor tovushni eshitadi, ammo tovushni nima paydo qilganini aniqlay olmaydi. Qo'ng'iroqni ko'rib taniydi, ammo eshitib, tanimaydi. Miyasining tepa sohasi shikastlanib, taktil agnoziyaga uchragan odam biror narsa tekkanini sezsa ham, osha narsani paypaslab, tanib bilolmaydi.

Ikkinchi signal tizimi faoliyatlari po'stloqning ma'lum sohalari shikastlanishida yuzaga chiqishini ko'rdik. Qaysi murakkab faoliyatni (so'zlash, yozish, o'qish, sanash) olmaylik, unga bir-biridan ancha uzoq bo'lgan sohalarning shikastlanishi ta'sir qiladi. Boshqa tomondan, bir sohaning shikastlanishi bir qancha faoliyatning buzilishiga olib keladi. Shuning uchun ham psixik faoliyat bir butun miyaning vazifasi desak tog'ri bo'ladi.

Odamning maqsadga erishishga qaratilgan faoliyatlari mexanizmi

Odam oliy nerv faoliyatining ajralib turadigan asosiy xususiyatlaridan biri kelajakni oldindan ko'rmoq va bo'lajak xatti-harakatlar rejasini tuza bilmoqdir. Shartli refleks oliy nerv faoliyatining muhim mexanizmi hisoblanadi. Ammo, odamning yurish-turishi, fel-atvorini shartli reflekslar yig'indisi deb, tushunish noto'g'ri bo'lar edi. Odam faoliyatlari uni o'z oldiga qo'ygan maqsadni, shu maqsadga erishish yo'llarini va qo'lga kiritiladigan natijani oldindan tasavvur qilishga bog'liq.

O'rgimchak to'r toqishda, ari in qurishda ko'p memorlardan afzal ish tutadi, ammo eng yomon memorning eng usta aridan farqi shuki, memor qurmoqchi bo'lgan binoni avval miyasida quradi. Qurilish tugaganida o'z tasavvurida bo'lgan natijaga erishadi.

Odamning maqsadi uning biologik va ijtimoiy ehtiyojlariga bog'liq. Tub (biologik) va oliy (ijtimoiy) ehtiyojlarni qondirish inson hayotini ta'minlashning asosiy shartidir. Maqsadga erishishning rejasi uch ustivor zamin - dominant intilish (motivatsiya), hayotiy tajriba (uzoq vaqtli xotira) va xozir mavjud sharoitni baholash asosida tuziladi. Paydo bo'lgan biologik yoki ijtimoiy ehtiyoj ma'lum miya tuzilmalarida qo'zg'alish hosil qilib, u yoki bu intilishni yuzaga chiqaradi. Xar zumda ahamiyati kattaroq bo'lgan intilish dominantli, ya'ni ustivor bo'lib olib, unga sababchi bo'lgan ehtiyojni birinchi galda qoniqtirishni talab qiladi. Ehtiyojning qondirilishi intilishning so'nishiga olib keladi ehtiyojni qondirish uchun ma'lum rejaga asoslanib, tegishli xatti-harakatlarni amalga oshirish zarur. Hayotiy tajribasi boy bo'lgan odam xar gal yangi reja tuzib o'tirmaydi, avval shunday sharoitda tuzilgan rejani xotirasidan topib (eslab), kerak bo'lsa, unga qoshimchalar kiritib, amalga oshiradi.

Qaysi bir ehtiyoj o'zgarimas sharoitda ko'p martalab qondirilsa, ancha mustahkam bo'lgan ko'nikma rivojlanadi, uning rejasi xotirada saqlanadi, murakkab xatti-harakatlar tuzilmasiga tarkibiy qismi sifatida kiritilishi mumkin.

Maqsadga erishishni ta'minlovchi xatti-harakatlar rejasini tuzish uchun xozir bo'lgan sharoitni baholash zarur. Birinchi galda organizm o'zining tashqi muhitdagi holatini aniqlab oladi. Keyin o'zi uchun foydali bo'lgan axborotni chamalaydi, sharoitdagi muhim o'zgarishlarga ahamiyat beradi. Shular asosida tayyor reja xotiradan tanlab olinadi yoki yangi reja tuziladi va uning asosida zarur harakatlar bajariladi.

Istakni qondirishga qaratilgan xatti-harakatlarning natijasi miyadagi rejaning natija modeli bilan solishtiriladi. Agar olingan

natija kutilganidek bo'lsa, maqsadga erishilgan bo'ladi, intilish ishg'ol topadi.

Kutilgan natijaga erishilmasa turli mexanizmlar ishga tushadi: 1) natijasiz reja (dastur) qisda muddatli xotirada saqlanadi va uning asosida harakatlar takrorlanadi; 2) maqsadga erisha olmaslik salbiy hissiyotlar tug'diradi, ular esa intilishning o'zini o'zgartirishi mumkin; 3) istak turg'unlashadi, uni qondirish uchun xatti-harakatlar dasturi qayta ishlanadi va maqsadga erishishga qaratilgan faoliyat davom etadi.

Uyqu, tush ko'rish, gipnoz

Odam umrining deyarli uchdan bir qismi uyquda o'tadi. Uyqu inson va yuqori hayvonlar uchun juda zarur holat. Inson ovqatsiz ancha uzoq yashashi mumkin, ammo uyqudan mahrum qilinganda tez halok bo'ladi.

Uyqu odam hushini yo'qotadi, MNT ning, xususan miya po'stlog'ining faolligi pasayadi, muskullar tonusi va sezgirlik susayadi. Shartsiz reflekslar kuchsizlanadi, shartlilari esa tormozlanadi.

Uyquning bir necha turi bor: 1) kecha-kunduzgi davri uyqu; 2) narkotik uyqu; 3) gipnotik uyqu; 4) patologik uyqu.

Davriy uyqular - oddiy sharoitdagi fiziologik holatdir. Narkotik, gipnotik va patologik uyqular maxsus nofiziologik ta'sirotlar natijasida rivojlanadi.

Gipnotik uyqu - ko'pchilikda qiziqish uyg'otadi. Bu uyqu maxsus sharoitda gipnozchi tomonidan ishontirish yo'li bilan paydo qilinadi. Gipnoz vaqtida miya po'stlog'i faoliyati tormozlansada, tashqi muhit bilan aloqa qisman saqlanib qoladi, gipnozlangan shaxs gipnozchi ko'rsatmalarini bajaradi.

Narkotik uyqu - maxsus narkotik moddalar paydo qiladi.

Xar kungi davriy uyqu katta yoshli odamlarda bir bosqichli bo'ladi - tunda bir marta yotib, uxlab turiladi. Bolalarda bu uyqu ko'p bosqichli. Endi tug'ilgan chaqaloq bir kecha-kunduzda 21 soat, 6 oydan 12 oylik bo'lgan bola - 14 soat, 4 yoshda - 12 soat, 10

yoshda - 10 soat uxlaydi. Kattalarning tungi uyquasi 7-8 soat davom etadi. Bedorlik holatidan uyquga o'tish asta-sekin emas, balki bir zumda sodir bo'ladi. Buni EEG da ko'rish mumkin.

Bedor bo'lgan katta yoshli odamning elektroensefalogrammasi chastotasi 13 Gs dan yuqori bo'lgan kichik amplitudali to'lqinlar qayd qilinadi (beta-ritm). Osoyishta, ko'zini yumib o'tirgan odamning EEG si alfaritm qiyofasiga kiradi (8-12 Gs li, kichik amplitudali to'lqinlar (1- bosqich). Odam uxlashi bilan teta-ritm paydo bo'ladi, to'lqinlar chastotasi 3-7 Gs dan oshmaydi (2-bosqich). Uyqu chuqurlashganda, teta-ritmga 12-15 Gs li, davomi 1s bo'lgan «uyqu duklari» qo'shiladi (3-bosqich). Uyquning chuqurlashuvi yanada davom etadi, endi yuqori amplitudali 0,5-2 Gs chastotaga ega bo'lgan to'lqinlar - delta-ritm qayd qilinadi (4-bosqich).

Uyquning 5- bosqichiga ko'z soqqalarining tez harakatlanishi xos. Shuning uchun uni uyquning tez davri deb atashgan. EEG da yuqori chastotali, kichik amplitudali to'lqinlar paydo bo'ladi, miya po'stlog'ining elektr faolligi desinxronizatsiyaga uchraydi. Shu vaqtda uxlab yotgan odam uyg'otilsa, u tush ko'rayotganini aytadi. Shuning uchun bu 5-bosqichni uyquning tush ko'rish davri ham deyishadi. Undan oldin bosqichlar - sekin uyqu bosqichlaridir.

Sekin va tez uyqular davriy bo'lib, xar bir yarim soatda takrorlanadi. 7,5 soat uxlagan katta yoshli odam 1,5-2 soatni tez uyquda qolgan 5,5-6 soatni sekin uyquda o'tkazadi.

Sekin uyqu vaqtida vegetativ faoliyatlar susayadi - qorachiqlar torayadi, tomirlar kengayadi, ter ajralishi ko'payib, ko'z yoshi va so'lak ajralishi kamayadi, yurak-tomir, nafas, hazm, ajratuv tizimlari faoliyati sustlashadi.

Tez uyqu davrida, aksincha «vegetativ to'zon» kuzatiladi. Skelet muskullari tinch va tonusi pasaygan holatda bo'lsada, bu davrda odam ko'rayotgan tushida «ishtirok» etadi, ichki a'zolari tushdagi harakatlar va hissiyotlarni taminlash uchun zarur bo'lgan darajada o'z faoliyatini tezlashtiradi.

Chuqur sekin uyqu faqat odamga xos. Uni odamzod uy-joy qurib, o'zini tunda turli xavflardan saqlash imkoniyatiga ega bo'lganidan keyin orttirgan. Sekin uyqu davrida ba'zi odamlar uyqusirab yurishadi, bu - *somnambulizm*dir.

O'z vaqtida uyqu rivojlanishini tushuntirish uchun qon aylanishi, gistologik, kimyoviy nazariyalar taklif qilingan edi.

Hozirgi kunda bedorlikdan uyqu holatiga o'tishni, uygonishni miya po'stlog'i va po'stloq osti tuzilmalari, xususan to'rsimon formatsiya o'rtasidagi o'zaro munosabatlar o'zgarishiga bog'lashadi. Miya stvolida, asosan uzunchoq miya va varoliy ko'prigida joylashgan to'rsimon formatsiyani ko'tariluvchi yo'llar talamus yadrolari, ular orqali katta yarimsharlar po'stlog'i bilan aloqador qiladi. Pastga tushuvchi yo'llar, o'z navbatida, to'rsimon formatsiyani orqa miya segmentlari bilan bog'laydi. Po'stloq to'rsimon formatsiya, to'rsimon formatsiya - orqa miya munosabatlari yuqorida ko'rilgan edilar.

Oxirgi o'n yillarda to'rsimon formatsiyaning ko'prik qismidaga ma'lum neyronlarning elektr faolligi uyqu davrlari almashinuvida avval qonuniy ravishda o'zgarishi aniqlangan. Masalan, uyquning tez davri boshlanishidan avval bu neyronlar impulslari chastotasi bedorlik holatidagiga nisbatan 50-100 marta oshadi. Bu o'zgarish EEG da tez uyquning dastlabki belgilari paydo bo'lishidan sal oldin qayd qilinishi uning uyqu davrlari almashinuviga daxldorligini ko'rsatadi.

Varoliy ko'prigidagi boshqa ikki guruh neyronlar faolligi uyquning sekin davri tez davrga o'tishi oldidan susayadi. Bu neyronlarning bir guruhi varoliy ko'prigining havorang dog' yadrosida joylashgan bo'lib, noradrinalinga boy. Ikkinchi guruh neyronlar serotoninga ega, ular ko'prikning chok yadrolarida bo'ladi. Bu guruhlardagi yakka neyronlar faolligini qayd qilish ularning impuls chastotasi bedorlikda juda yuqori bo'lishini sekin uyqu davrida esa asta-sekin kamayishini, uyquning tez davrida umuman impulslar yuzaga chiqmasligini ko'rsatadi.

Tez uyqu boshlanishi oldidan faollashadigan neyronlar ham, ko'prikdagi davrining dog' va chok yadrolaridagi neyronlar ham yoyiluvchi (*divergent*) yo'llar orqali po'stloqning ko'pgina sohalariga bog'langanlar. Ulardan po'stloqda yetib kelgan impulslar keng doiradagi neyronlarni faollashi yoki tormozlashi mumkin.

Ko'prikning uyquga daxldor neyronlarida serotonin va noradrenalin ko'pligini aniqlash uyquning kimyoviy nazariyasiga yana qiziqish uyg'otdi. Ko'tariluvchi po'stloqni faollashtiradigan tizimning adrenergikligi, uyquni qochiruvchi moddalarning ko'pi katexalaminlarga o'xshashi katexolaminlar bedorlik holatini saqlash uchun zarurligidan darak beradi. Miyada serotonin miqdorining ortishi tez uyqu davrini uzaytiradi, ammo uyquni sekin davr hisobiga qisqartiradi.

Boshqa fiziologik faol moddalar ham uyquga ta'sir qilishi mumkin. Masalan, oxirgi yillarda epifizdan ajratib olingan peptidning faqat 600 molekulasi mushukni uxlatib qo'yish qobiliyatiga ega.

Uyquning biologik ahamiyati

Uzoq yillar davomida miya hujayralarini uzluksiz faoliyat natijasida holdan toyib, nobud bo'lishdan saqlaydi va ish qobiliyati tiklanishi uchun imkoniyat tug'diradi, degan fikr ustivor bo'lgan. Uyquning himoya ahamiyati hayvon yoki odam uyqudan maxrum qilinganda yaqqol bilinadi. 3-4 kun uxlamagan odam o'zini juda yomon his qiladi, borgan sari darmoni quriydi, aqliy mehnat faoliyati keskin pasayadi, 5 kundan keyin aqliy mehnat qobiliyatini umuman yo'qotadi, gallyutsinatsiyalar (yo'q narsaning ko'rinishi, eshitisli, sezilisli) paydo bo'ladi; 7 kunda hushidan ketadi.

Uyquning asosiy ahamiyati miyani himoya qilishdan iborat, degan olimlar keltirilgan dalillarni o'z fikrlarining isboti deyilar. Bu fikrning isboti sifatida yana bir dalilni keltiraylik. Organizm qancha yosh bo'lsa, miyaning ish qobiliyati shuncha kam, uyquning davomiyligi esa shuncha uzoq bo'ladi. Juda tez charchoq miyaga ega bo'lgan chaqaloq kuniga 16-17 soat (ba'zi ma'lumotlarga ko'ra

bundan ham ko'p uxlaydi. 4 yoshli bola kechasi 12 soat, kunduzi 1,5-2 soat, jami 14 soatga yaqin uxlaydi. 10 yoshga yetganiqa uyquning davomiyligi 10 soatgacha kamayadi. 15 yoshda bola 9,5 soat chamasi uxlashi kerak. 17-19 yoshdagi yigit-qizlar, katta yoshdagi odamlardek, bir kunda 7-8 soat uxlashi zarur.

So'nggi yillarda uyqu himoya ahamiyatiga ega tormozlanish jarayonidir, degan fikr anchagina olimlarni shubxaga soldi. Buning sababi shundaki, uyqu vaqtida miya po'stlog'i neyronlarining ko'p qismi o'z faolligini saqlab qoladi. Bu olimlarning fikricha, miya kun bo'yi shunchalik ko'p axborot yig'adiki, kechga borib yangi ma'lumotlarni qayta ishlash qobiliyati yo'qoladi. Shu vaqtda neyronlar faolligining maxsus shakli sifatida uyqu rivojlanadi. Odam uxlaganda neyronlar faoliyati tashqi muhit signallarining miyaga o'tishini to'xtatib, kuni bilan qabul qilingan axborotlarni saralaydi. Bu axborotlarning bir qismi davomli xotiraga o'tkaziladi va kelajakda bajariladigan ishlarning dasturi sifatida saqlanadi. Axborotlarni saqlash va xotiraga o'tkazish asosan uyquning tez davrida sodir bo'ladi. Kun davomida olingan axborotlar avval xotirada yig'ilgan ma'lumot va taassurotlar bilan taqqoslanadi va organizmning atrofdagi muhit to'g'risidagi mavjud bo'lgan tasavvurlari o'rtasida o'z o'rnini topadi. Yangi axborotlar ipga munchoq tergandek, passiv yig'ilmaydi, balki idrok etilib, mavjud tasavvurlarni tug'diradi, ba'zan ularni tubdan qayta ko'rib chiqilishini talab qiladi. Buning uchun miya zo'r berib ijodiy faoliyat ko'rsatishi kerak.

Axborotlar saralanib bo'lgandan keyin miyaning ularga bo'lgan sig'imi tiklanadi va uyquga ehtiyoj qolmaydi, odam uyg'onadi.

Organizmning sirkad (kecha-kunduzgi) ritmlari uyqu va bedorlik holatlarining po'stloq osti mexanizmlarini bevosita ishga soluvchi omil bo'lib hizmat qiladi.

Uyquning buzilishlari

AQSh kongressining aholi uyqusini baholash maxsus komissiyasining rasmiy ma'lumotlariga ko'ra, faqat birgina AQSh

ning o'zida 40 millionga yaqin odamda uyquning turli buzilishlari kuzatilar ekan. Uyqusirash odamni ojiz qilib qo'yadi va fojialarga sabab bo'ladi. Avtomobil halokatlarining 10 % ga yaqini uyqusirashdan kelib chiqadi. Kam uxlash va qattiq charchash uyqusirashga sabab bo'ladi. Kam uxlash jamiyatning hayot tarziga bog'liq. Hozirgi kunda aholining ko'p qismi (yoshidan qat'i nazar) asr boshidagiga nisbatan 1,5-2 soat kam uxlaydi. Hayotning jadalligi, MNT ga behisob axborotlar yig'ilishi miriqib uxlashga halaqit beradi. Natijada odam to'yib uxlamaydi, uyqu qarzdorligi rivojlanadi. Uyquga to'ymaslik natijasida yuzaga chiqqan jismoniy va aqliy ish faoliyatining susayib ketishini birinchi galda uyqu yordamida davolash mumkin. Yetarli miqdorda uxlab, uyqu qarzdorligidan qutulish kerak.

Mutaxassislar uyqu buzilishining 15 dan ko'p turini ajratadilar. Ulardan eng xavfli - uxlab yotganda vaqti bilan nafasning to'xtab qolishidir. Bu holat emizikli bolalarda ko'proq uchraydi, bolalarning to'satdan o'lib qolishiga sabab bo'ladi. Odamning doimo uyqusirab yurishi, uyquga to'ymasligi narkolepsiya deyiladi.

Muttasil uyqusizlik (insoniya) odamning sillasini quritadigan, esankiratadigan, ish qobiliyati yo'qolishiga olib keladigan og'ir hastalik. Uyqu buzilishlariga katta ijtimoiy muammo, deb qarash ularni o'rganish va davolashga yetarli ahamiyat berish kerak.

Tush ko'rish. Uyquda ma'lum taassurot va obrazlarni idrok etish holati ko'p uchrab turadi. Ongning o'ziga xos bu holati tush ko'rish deyiladi. Tush ko'rish uyquning tez davrida sodir bo'lishi uning po'stloq hujayralari faolligi natijasi ekanini ko'rsatadi. Bu faollikni doimo mavjud bo'lgan kuchsiz ta'sirotlar (xonaning isib yoki ivib ketishi, to'shak ostidagi narsaning botishi, tovushlar, chanqash va boshqalar) kuchaytiradi. Ular turli tuyg'ularni yuzaga chiqaradi, bu tuyg'ular ko'rilaotgan tushga aralashib ketadi.

Tushning mavzusi ongda birin-ketin namoyon bo'ladigan ko'ruv va eshituv obrazlaridan iborat. I.P.Pavlovning fikricha, tush ko'rishning asosi avval kechirgan qo'zg'alishlarning uyqu vaqtida

o'ziga xos faollikda bo'lgan po'stloq hujayralarida qayta tiklanishidir. Ma'lumki, ko'rgan eshitganimiz po'stloq hujayralarida qayd qilinadi, izsiz yo'qolib ketmaydi, nerv tizimida iz qoldiradi. Bedorlik holatida bu izlar paydo qiladigan qo'zg'alishlar ko'pincha tormozlangan bo'lib, faqat eslaganda tormozlanishdan chiqishi mumkin. Uyqu vaqtida bu iz qo'zg'alishlarning tormozlanishdan chiqishi osonlashadi, ularning kuchi shunchalik ortadiki, tushimizda bo'lib o'tgan voqealarni bevosita ko'rayotgandek bo'lamiz.

Tush ko'rishga boshdan kechirilgan voqealar izlarining miyada qayta tiklanishi asos bo'lishini ba'zi dalillar isbotlaydi. Masalan, ko'r bo'lib tug'ilgan bola tushida xech qachon ko'ruv obrazlarni ko'rmaydi. Es-hushini tanib olgandan keyin ko'r bo'lgan odamning tushida ko'ruv obrazlar namoyon bo'ladi. Tushda avval boshdan kechirilmagan, ko'rilmagan, eshitilmagan hodisalar uchramaydi. Bo'lib o'tgan hodisalar izining markaziy nerv tizimida tiklanishi turli xarakterga ega bo'lishi mumkin. Ba'zan tushda o'tgan hodisalarning vaqtdagi va fazodagi tartibi saqlanib qoladi.

Ko'pincha tushda ancha ilgari sodir bo'lgan hodisalar kechagi, bugungi hodisalarga aralash-quralash bo'lib ketadi. Masalan, tushda ko'p yillar oldin olib ketgan odamni yaqinda tug'ilgan bola bilan ko'rish mumkin. Tushda umuman ko'rilmagan odam yoki tabiatda uchramaydigan hayvon qiyofasini, boshdan o'tmagan hodisalarni ham ko'rish mumkin, degan fikr bor. Ammo, bu fikr haqiqatdan uzoq. Sinchiklab tekshirilgan tushda ko'rilgan notanish odam yoki antiqa hayvon haqida qayerdadir o'qilgani, kim bilandir gaplashilgani, bo'lmagan hodisani odam hayolidan o'tkazgani ma'lum bo'ladi.

Gipnoz uyquga yaqin o'ziga xos holat. Bu sun'iy holat odam yoki hayvonga boshqa odam tomonidan faol ta'sir qilish yo'li bilan paydo qilinadi.

I.P.Pavlovning fikricha, gipnotik holatning rivojlanishi tormozlanish jarayonining miya po'stlog'iga yoyilishi natijasidir.

Gipnoz va uyqu bir xil sharoitda yuzaga chiqadi. Uyquga o'xshab, gipnozni kuchsiz, ritmik ravishda takrorlanadigan ta'sirotlar yuzaga chiqaradi. Gipnozga odatda uyqu chaqiradigan shartli ta'sirotlarni («uxlang, uxlang» degan so'zni) qayta-qayta takrorlash bilan erishiladi. Gipnozning uyqudan farqi shundaki, gipnoz vaqtida gipnotik ya'ni, gipnoz qilinayotgan odam bilan gipnozchi ya'ni gipnoz qiluvchi shaxs o'rtasida nutq orqali aloqa saqlanib qoladi.

Gipnozda uch davr ajratiladi: 1) mudrash davri, bu vaqtda gipnozchining gapiga qarshilik ko'rsatib, ko'zlarini ochishi mumkin; 2) yuzaki uyqu davri - gipnotik gipnozchining ishontirishiga qarshilik ko'rsata olmaydi, ko'zlarini ocha olmaydi; 3) somnambulizm, chuqur uyqu davri, gipnotik gipnozchiga butunlay bo'ysunadi va bo'lgan hodisalarni eslab qolmaydi.

Gipnozga moyillik odamning yoshi, jinsi, salomatligi, charchaganligi, idroki va boshqa shaxsiy xususiyatlariga bog'liq. Gipnoz vaqtida gipnozchi gipnotikning unga ta'sir o'tkazadi, uning xoxishi bilan hisoblashmasdan, o'zi xoxlagan narsaga ishontiradi. Gipnozning yillar davomida qo'llab kelinayotganiga qaramay, uning mexanizmlarida ko'pgina noaniqliklar bor, gipnoz nazariyasi hozirgacha to'la ishlab chiqilmagan.

Psixologiya nuqtai nazaridan, gipnoz odam idrokining taslim bo'lishi va gipnozchining buyruqlarini ko'r-ko'rona bajarishidan iborat. Gipnoz vaqtida odamning oliy nerv faoliyati keskin o'zgaradi, uni sezgilari o'zgarganiga, jumladan, og'riq yo'qolganiga ishontirish mumkin. Gipnotikka u boshqa yoshdaligini, boshqa kayfiyatdaligini ishontirish va gipnozchi xoxlagan xatti-harakatlarni bajarishga majbur qilish mumkin.

20.14. Oliy nerv faoliyatining shikastlanishlari nevrozlar

Ko'pgina asab kasalliklarining asosiy sababi markaziy nerv tizimida qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining buzilishiga bog'liq. Bu xulosaga kelishda tajribada nevrozlarni o'rganishning roli katta bo'ldi.

Tajribada nevroz chaqirish uchun qo'zg'alish yoki tormozlanish jarayonlarining kuchini haddan tashqari oshirib yuborish yoki bu jarayonlarni to'qnashtirish kerak.

Qo'zg'alishning juda kuchayib ketishi qanday salbiy oqibatlarga olib borishini 1924 yildagi Leningradda suv toshqinidan keyin tirik qolgan tibbiyot tajriba ilimgohi (Institut eksperimentalnoy meditsin) itlarida yaqqol ko'ringan. Toshqindan oldin bu itlarda mavjud bo'lgan mustahkam shartli reflekslar vivariy yer to'lasini suv bosganidan so'ng yo'qolib ketgan. Ikki uch oydan keyin shartli reflekslarning tiklanishiga erishilgan. Ammo, it oqayotgan suvning tovushini eshitishi bilanoq, bu shartli refleks yana buzilgan.

Tormozlanish o'ta zoriqishning oliy nerv faoliyatiga ta'sirini tajribadagi itdan bir-biriga juda yaqin bo'lgan shartli ta'sirotlarni farqlash talab qilinganida kuzatish mumkin.

Shartli reflektor faoliyatning buzilishini, nevrotik holat yuzaga kelishini musbat shartli signalni manfiyga aylantirishda, stereotiplar buzilganda ham kuzatish mumkin.

Qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining MNTda to'qnashishi ham nevrozga olib keladi. Tajribaviy sun'iy nevrozlar birinchi marta shu yo'l bilan I.P. Pavlov laboratoriyasida paydo qilingan. Masalan, maymunlarda shartli reflekslarni paydo qilish jarayonida ovqat beriladigan idish tagiga yasama ilon qo'yib qo'yish hayvonlarni nevroz holatiga olib kelgan.

Kundalik hayotimizda bunga o'xshagan «to'qnashishlar» ko'p uchrab turadi. Nevrozga ko'prok xolerik va melonxoliklar uchraydi. Ruhiy iztiroblar, hayotdagi qiyinchiliklar, surunkali charchash, asab buzilishlari unga sabab bo'lishi mumkin.

Nevrotik holat faqat oliy nerv faoliyatining buzilishi shaklida emas, balki xilma-xil vegetativ o'zgarishlar shaklida ham namoyon bo'ladi. Arterial qon bosimining ortishi, hazm shiralari ajralishining buzilishi, gormonal boshqaruvdagi o'zgarishlar ana shular jumlasidandir.

Tajribaviy nevrozlarni o'rganish gipertoniya va meda yarasi kasalliklari, erta qarish va boshqa holatlarning kelib chiqish mexanizmlarini tushunishda yordam beradi. Nevrozni davolashda dori-darmonlardan tashqari, tinch vaziyatda uzoq dam olish, to'yib uxlash kerak.

Tashqi va ichki muhit omillarining oliy nerv faoliyatiga ta'siri

Oliy nerv faoliyati, birinchi galda, markaziy nerv tizimining holatiga bog'liq. Bu holatga nerv tizimining oziq moddalar va kislorod bilan ta'minlanishi kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, bosh miyaga keluvchi qon tarkibidagi o'zgarishlar, undaga fiziologik faol moddalar miqdori miya holati uchun befarq bo'lmaydi.

Tashqi muhit omillarining nerv tizimi holatiga ta'siri juda kuchli. Odamlarda bu holatlarga ijtimoiy muhit omillari, yashash va mehnat qilish sharoitlarining ta'siri ham bor.

Ovqatlanishning oliy nerv faoliyatiga ta'siri

Nerv tizimining holati, u orqali oliy nerv faoliyati ovqat keragidan kam yoki ko'p iste'mol qilinganida o'zgaradi. Qisqa vaqt och qolish (ovqatlanishni bir necha soatga kechiktirish) so'lak ajralish shartli refleksini kuchaytiradi. Bu ovqatlanish markazining dominant holatda bo'lishiga bog'liq.

Hayvon uzoq vaqt och qolsa, shartli reflekslar susaya boradi, farqlash shartli reflekslari buziladi, yangi farqlashlarni esa hosil qilib bo'lmaydi. Och qolish natijasida hayvonning vazni ikki baravar kamayganda, avval sun'iy, keyin tabiiy shartli reflekslar yo'qoladi.

Ovqatning asosiy tarkibiy qismlari - oqsillar, yog'lar, uglevodlar, vitaminlar yetishmovchiligi va ularning ortiqcha bo'lishi ham oliy nerv faoliyatiga ta'sir qilishi mumkin. Oqsil yetishmovchiligi sekin-asta farqlashlarning yo'qolishiga olib keladi, ammo musbat shartli reflekslar uzoq vaqt saqlanib qoladi. Oqsilni keragidan ortiq iste'mol qilish farqlanishlarni aniqroq, musbat shartli reflekslarni mustahkamroq bo'lishini ta'minlaydi. Uzoq vaqt (o'ylab)

oqsilga boy ovqat yeyilsa, farqlanishlar o'zgarmaydiyu, biroq shartli reflekslar kuchi susaya boshlaydi.

Ovqatda uglevodlar miqqorining ozligi po'stloq hujayralarining ish qobiliyatini susaytiradi, ammo ularning qo'zgaluvchanligi ortadi. Uglevodlarni ko'p iste'mol qilish po'stloq qo'zgaluvchanligini susaytiradi.

Uzoq vaqt davomida juda yog'siz ovqat iste'mol qilish oliy nerv faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi, yog'li ovqat esa po'stloq jarayonlarini kuchaytiradi.

Ba'zi vitaminlar yetishmovchiligi oliy nerv faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, B₁ gipovitaminozi po'stloq hujayralarini nimjonlashtiradi, qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari kuchsizlanadi, ular o'rtasidagi muvozanat yo'qoladi. Bu tanqislik davom etaversa, yangi shartli reflekslar hosil qilib bo'lmaydi, borlari esa asta-sekin yo'qolib ketadi. Vitamin B₁ yetishmovchiligi yuzaga chiqargan o'zgarishlar yetarli miqdorda vitamin berila boshlagandan keyin ham uzoq vaqt saqlanib turadi.

Vitamin C yetishmovchiligi ham shunga o'xshagan o'zgarishlarni paydo qiladi, ammo yetarli miqdorda vitamanga ega bo'lgan ovqatga o'tish faoliyatlarning tez tiklanishiga olib keladi.

Boshqa vitaminlar ham mo'tadil nerv faoliyati uchun muhim.

Miyaning qon bilan taminlanishining oliy nerv faoliyati uchun ahamiyati

Miya tomirlaridan qon oqishining sal o'zgarishi ham oliy nerv faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bu tomirlarda qon oqimi 6-8 daqiqaga to'xtab qolsa, itlarda shartli reflekslar 5-10 kunga yo'qoladi. Ularni tiklash uchun shartli signalni shartsiz ta'sirlovchi bilan avvalo shartli refleks hosil qilganidek, ko'p marta mustahkamlash kerak. Yangi shartli reflekslar hosil bo'lishi juda qiyin kechadi. Itlarni qonsizlantirish po'stloq hujayralarini juda tez tormozlangan holatga soladi. EEG da 0,5-1,6 lahza davom etuvchi to'lqinlar paydo bo'lib, alfa - to'lqinlarning amplitudasi pasayadi. Keyin sekin to'lqinlar ham kichiklashadi, umumiy arterial qon

bosimi simob ustunining 40-50 mm ga tushganida miya biotoklari batamom yo'qoladi. Klinik olim sodir bo'lguniga (yurak urishi va nafas olish to'xtaguniga) qadar miya po'stlog'i tola tormozlanganicha qolaveradi. 3-4 daqiqalik klinik o'limdan keyin qon quyilib, it tiriltirilsa, bir oz vaqt o'tgach, oliy nerv faoliyati asli holiga keladi: 2-3 kundan keyin yo'qolgan shartli reflekslar yana paydo bo'ladi, bir xaftadan so'ng farqlanishlar tiklanadi. Ammo 3-5 oy davomida po'stloq hujayralarining zaifligi, ularning ish qobiliyati kamayganligi kuzatiladi. 5-7 daqiqali klinik o'limdan keyin tirilgan odamlarda ham xotiraning pasayishi, nutqning buzilishi, aqlning zaiflanishi kuzatiladi. Demak, miyaning qon bilan ta'minlanishi davomli buzilganda oliy nerv faoliyatida asli holiga kelmaydigan o'zgarishlar yuzaga keladi.

Gormonlarning oliy nerv faoliyatiga ta'siri

Organizmning moddalar almashinuvi va turli faoliyatlarini idora etishda ishtirok etadigan ichki sekresiya bezlari tizimi miya po'stlog'i hujayralarining mo'tadil holatini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ana shu tizimni tashkil qiluvchi bezlarning faoliyati odatdagidan sust yoki kuchli bo'lishi oliy nerv faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Giperterioz va gipoterioz holatlarida nerv tizimi, shu jumladan, oliy nerv faoliyatining o'zgarishi qadimdan ma'lum.

Qalqonsimon bez faoliyati kuchayishi natijasida rivojlanadigan Bazedov kasalligida shartli reflekslarning hosil bo'lishi tezlashadi, ularning kuchi o'rtadi, ammo ular turg'un bo'lmaydi. Qarama-qarshi holat - miksedema kasalligida po'stloq hujayralari zaif, qo'zg'aluvchanligi sust, shartli reflekslar yuzaga kelishi qiyin bo'ladi. Itlarning qalqonsimon bezi olib tashlanganda shu hildagi o'zgarishlar paydo bo'ladi. Tajribada qalqonsimon bez gormonini oz miqdorda hayvonlarga yuborilganda shartli reflekslar zo'rayadi, qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarining yig'ilishi kuzatiladi. Bolalarga oz miqdorda tiroksin berilsa, shartli reflekslar kuchayadi.

Gormon ko'p miqdorda qo'llanilsa, hayvonlarda shartli reflekslar kuchsizlanib, tormozlanish rivojlanadi.

Tiroksin yuborilganida modda almashinuvi jadallashishidan oldin oliy nerv faoliyatida o'zgarishlar sodir bo'ladi. Demak, tireoid gormonlar oliy nerv faoliyatini po'stloq neyronlarida modda almashinuvini tezlashtirish bilan emas, balki bevosita ularning o'ziga xos faoliyatlariga ta'sir qilib o'zgartiradi.

Buyrak usti bezlari gormonlari adrenalini va kortizon miya po'stlog'ida qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlarini kuchaytiradi.

Buyrak usti bezlarining po'stloq qismi olib tashlanganda itlar oliy nerv faoliyatida chuqur va davomli o'zgarishlar paydo bo'ladi: ichki tormozlanish juda kuchsizlanib ketadi, shartli reflekslar yo'qola boshlaydi.

Jinsiy gormonlarning oliy nerv faoliyatiga ta'siri urg'ochi hayvonlarda kuyikish davrida yaqqol bilinadi. Bu vaqtda shartli reflekslar kuchsizlanadi, farqlash buziladi, yangi shartli reflekslar hosil bo'lishi qiyinlashadi.

Gipofiz gormonlarning oliy nerv faoliyatiga ta'siri hali yetarlicha o'rganilmagan. Gipofizni olib tashlaganda, itlarda shartli reflektor faoliyat tormozlanadi. Bunday operatsiyadan keyin kalamushlarda shartli reflekslar hosil qilish jarayoni buziladi. AKTG kiritilganda, bu nuqson tez yo'qoladi. Alfa-melanotsitlarni rag'batlantiruvchi gormon ham shunga o'xshash ta'sir qiladi. AKTG va unga yaqin peptidlar shartli reflekslarni so'nishdan saqlaydi, yangi shartli reflekslar hosil bo'lishini osonlashtiradi. Gipofizning orqa bo'lagidan ajraladigan oksitotsin so'lak ajratish shartli refleksini to'rmizlaydi, antidiuretik gormon esa dastlabki kunlarda reflekslarni kuchaytiradi, keyin tormozlanishiga olib keladi.

Tashqi muhit omillarining oliy nerv faoliyatiga ta'siri

Tashqi muhit omillari - havo harorati, bosimi, harakati, yorug'lik va qorong'ulik hamda boshqalar oliy nerv faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bu omillardan O'zbekiston iqlimiga xos bo'lgani - yozgi yuqori harorat. Havo haroratining yuqori bo'lishi

po'stloqda qo'zg'alish jarayonini juda susaytiradi, uni va ayniqsa tormozlanish jarayoni harakatchanligini buzadi. Bu ma'lumotlar odamlarda o'tkazilgan tuzatishlarda va 20-45 daqiqa davomida 40-45° S darajadagi issiq xonada saqlangan itlarda o'tkazilgan tajribalarda olingan. Bunday tajribalarda shartli reflekslarning kuchi kamaygan, farqlanishlar tajriba vaqtida va undan bir necha kun keyin noaniq bo'lgan.

Agar harorat juda issiq bo'lmasa, uning ta'siri tana haroratini idora qiladigan mexanizmdagini shikastlamasa, issiq haroratning qayta-qayta ta'siriga moslashuv (adaptatsiya) rivojlanadi. Birinchi kunlarda kuzatilgan shartli refleksning yashirin davri uzayishi, farqlanishlarning noaniqligi 5-10 tajribalardan so'ng yo'qola boshlaydi, 4-7 hafta davomida issiq harorat bilan muntazam ta'sir qilish natijasida umuman yo'qolib ketadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Oliy nerv faoliyatining filogenezi tushuntiring?
2. Katta yarim sharlar po'stlog'i funksiyalarini o'rganish usullarini tushuntiring?
3. Katta yarim sharlar po'stlog'ida asab hujayralari qavatlarini tushuntiring?
4. Miyaning oq moddasini tashkil qiladigan asab tolalari nechi guruhga bo'linadi?
5. Po'stloq faoliyatini o'rganishda I.M.Sechenov va I.P.Pavlovning rolini tushuntiring?
6. Shartli reflekslar qachon paydo bo'ladi?
7. Shartli refleksning vujudga kelish mexanizmlarini tushuntiring?
8. Shartli refleksning to'rmozlanishini tushuntiring?
9. Dinamik stereotip nima?
10. Oliy nerv faoliyati tiplarini tushuntiring?

21-MAVZU. SEZGI ORGANLAR (ANALIZATORLAR) ASOSIY TUSHUNCHALAR

Reja:

1. Analizatorlar va ularning ahamiyati.
2. Sensor tizimning umumiy fiziologiyasi.
3. Retseptorlarning umumiy qo'zg'alish mexanizmlari.
4. Sensor tizimlarning o'zaro aloqasi.
5. Axborotlarni kodlash.

Tayanch tushunchalar: sezgi, analizator, retseptor, fiziologiya, retseptor potentsiali, membrana, harakat potentsiali, hujayra, visseroretseptorlar.

21.1. Analizatorlar va ularning ahamiyati

Organizmning tashqi va ichki muhitdan tinmay kelib turadigan ta'sirotlarni idrok etib, analiz (tahlil) qiladigan murakkab nerv mexanizmlaridan iborat anatomik-fiziologik tizimlariga analizatorlar deyiladi. Analizatorlar markazga intiluvchi nerv tolalari orqali markaziy asab tizimi va uning oliy qismi bo'lmish bosh miya katta yarim sharlarining po'stlog'i bilan aloqador maxsus sezuvchi hujayralar to'plangan sezgi organlarini o'z ichiga oladi.

Sezgi organlarga – ko'rish, eshitish, muvozanatni saqlash, hid bilish, ta'm bilish, muskul-bo'g'im yoki harakat, teri sezgisi va vitseral sezgi organlari kiradi.

Muskul-bo'g'im, ya'ni harakat va vitseral sezgilardan tashqari boshqa barcha sezgi organlarning retseptorlari ta'sirotni qabul qiluvchi hujayralarining sezuvchi uchlari organizmning tashqi tomonida ko'z, quloq, til, burun, teri yuzasida) joylashgan. Shu sababli bu sezgi organlarining retseptorlari eksteroretseptorlar deyiladi va tashqi muhitdan kelayotgan ta'sirlarnigina idrok etadi.

21.2. Sensor tizimning umumiy fiziologiyasi

Sensor tizim (I.P.Pavlov bo'yicha analizator) nerv tizimining bir qismi hisoblanib, u qabul qilishga ixtisoslashgan elementlar-sensor retseptorlar deyiladi, ular tashqi va ichki muhitdan ta'sirotlarni

qabul qiluvchi, retseptorlardan olingan axborotni miyaga o'tkazuvchi nerv yo'llari va olingan axborotni qayta ishlovchi bosh miyadan iboratdir. Sensor tizim bosh miyaga axborotni yetkazib beradi. Har qanday sensor tizimning ishi turli ko'rinishda qabul qilingan ta'sirotlarni nerv impulslariga aylantirib, ularni neyronlar zanjiri orqali markaziy nerv tizimiga yetkazib berishdan iborat bo'ladi. Impulslar kelishi tufayli bosh miya katta yarim sharlari sezgilar, idrok, tasavvurlar, ya'ni tashqi olam hissiy inikosining turli shakllari yuzaga chiqadi. Bosh miya yarim sharlariga kelgan axborotlar oddiy reflekslardan tortib, to insonning ruhiy faoliyati uchun zarurdir. Shuning uchun I.M.Sechenov «Bosh miya reflekslari» asarida «Psixik akt ongda tashqi hissiy qo'zg'alishdan tashqari hosil bo'la olmaydi» - deb yozgan edi.

I.P.Pavlov retseptorlarni - analizatorning periferik bo'g'ini, afferent neyronlar o'tkazuvchi yo'llar bo'limini tashkil etsa, katta yarim sharlar po'stlog'i analizatorlarning markaziy oxirlari deb hisoblanadi.

Sensor tizimning tekshirish usullari. Sensor tizimning elektrofiziologik, neyrokimyoviy, morfologik hamda asosan sog'lom va nosog'lom insonlarda qabul qilishning psixofiziologik analizi o'tkaziladi, bundan tashqari, sensor tizimni o'rganishda modellashtirish va protezlash usullari ham qo'llaniladi.

Modellashtirish - sensor tizimning biofizik va kompyuter modellaridir. Bu usul orqali eksperimental usullar bilan o'rganib bo'lmaydigan jarayonlarni va xossalarni modellashtirish orqali o'rganiladi.

Sensor tizim tuzilishining umumiy xossalari. Sensor tizim quyidagi xossalardan asosida tuzilgan.

1. Ko'pqatlamlilik - sensor tizim ko'p qatlamdan tashkil topgan nerv hujayralaridan iborat bo'lib, ularning birinchisi retseptorlar bilan bog' hosil qilsa, oxirigisi bosh miya katta yarim sharlaridagi neyronlar bilan bog'langan. Sensor tizimning bu xossasi

organizmning turli xildagi axborotlarga tezda javob berishini ta'minlaydi.

2. Ko'p kanallik - sensor tizim axborotni bir vaqtning o'zida juda ko'p kanal orqali (har bir kanalda o'n mingdan milliongacha nerv hujayralari bo'ladi) ular o'zaro bir-birilari bilan bog'langan bo'ladi. Sensor tizimda bir-biriga bunday parallel joylashgan kanallarning bo'lishi, axborotlarni uzatish va qayta ishlashini aniq va atroflicha sintezini ta'minlaydi.

3. Qo'shni qatlamlarda, elementlarning har xil bo'lishi «sensor voronkalari» ni hosil qiladi. Ko'zning to'r pardasida 130 mln.ga yaqin fotoretseptorlar mavjud, to'r pardaning ganglioz hujayralari qavatida esa 100 marotaba kam neyronlar topilgan (torayuvchi voronka). Ko'ruv tizimining keyingi qismida esa «kengayuvchi voronka» kuzatiladi. Po'stloqning birlamchi ko'ruv qismida to'r pardaning ganglioz qavatiga nisbatan neyronlar soni ming marotaba ko'p.

4. Sensor tizimning vertikal va gorizontal bo'yicha shakllanishi:

Sensor tizimning vertikal bo'yicha shakllanishining ma'nosi shundan iboratki, bir necha neyron qavatlari maxsus bo'limlarni hosil qiladi. Shunday qilib bunday bo'lim yirik morfofunktsional tuzilma bo'lib hisoblanadi. Har bir bo'lim (masalan, hidlov piyozchasi, eshituv tizimning koxlear (cochlea) yadrosi yoki tizzasimon tana) muayyan aniq bir vazifani amalga oshiradi.

Sensor tizimning gorizontal bo'yicha shakllanishida retseptorlar va neyronlar orasidagi bog'lanish shu qavatlar ichida yuz beradi.

Sensor tizimning asosiy vazifalari. Sensor tizim quyidagi asosiy vazifalarni amalga oshiradi. 1) signallarni topish (aniqlash); 2) signallarni bir-biridan ajratish; 3) signallarni o'tkazish va o'zgartirish; 4) ma'lumotlarni kodga solish; 5) signallarning u yoki bu xossalarni detektorlash; 6) obrazni topish.

Signallarni topish. Bu hodisa maxsus hujayra-retseptorlarida ro'yobga chiqadi. Bu hujayralar fizik va kimyoviy shakldagi ta'sirotlarni nerv impulslariga aylantiradi.

Retseptorlarning sinflanishi. Amaliyotda retseptorlarning psixofiziologik sinflanishi muhim ahamiyatga ega bo'lib, ta'sirotlarga nisbatan sezish xarakteriga ko'ra: insonlarda ko'rish, eshitish, hid bilish, ta'm bilish retseptorlari, termo-proprio vestibulo retseptorlar va og'riq retseptorlari tafovut etiladi.

Retseptorlar ichki va tashqi retseptorlar deb ataluvchi ikkita katta guruhga bo'linadi. Ichki retseptorlar (interoretseptorlar) va tashqi (ekstraretseptorlar).

Interoretseptorlarga vestibuloretseptorlar va proprioretseptorlar (tayanch-harakat apparatini retseptorlari) hamma visseroretseptorlar (ichki organlar holatidan signal beruvchi) retseptorlar kiradi. Ekstraretseptorlarga esa eshitish, ko'rish, hid bilish, ta'm bilish retseptorlari kiradi.

Retseptorlarning tashqi muhit bilan aloqasining xarakteriga ko'ra *distant*, ta'sirlovchi manbadan axborotni ma'lum masofadan qabul qilinadi (ko'rish, eshitish va hid bilish) va *kontakt* retseptorlar ta'sirlovchini bevosita ta'sirida qo'zg'aladi (ta'm bilish, taktil).

Ta'sirlovchilarning tabiatiga ko'ra retseptorlar: fotoretseptorlar, mexanoretseptorlar va boshqalarga bo'linadi.

Barcha retseptorlar birlamchi - sezuvchi va ikkilamchi - sezuvchi retseptorlarga bo'linadi.

Birlamchi sezuvchi retseptorlarga *hid bilish, taktil va proprioretseptorlar* kiradi. Ularning o'ziga xos tomoni shundan iboratki, ta'sirlovchi energiya nerv impulsiga sensor tizimning birinchi neyronida yuzaga chiqadi.

Ikkilamchi sezuvchi retseptorlarga *ta'm bilish, ko'rish, eshitish, vestibulyar apparat* kiradi. Ularda ta'sirlovchi bilan birinchi neyron o'rtasida maxsus retseptor hujayrasi bo'lib, impulslar generatsiya qilmaydi. Shunday qilib, birinchi neyron bevosita qo'zg'almasdan balki retseptor hujayrasi orqali qo'zg'aladi.

21.3. Retseptorlarning umumiy qo'zg'alish mexanizmlari

Retseptor hujayralarida tashqi muhitdan berilgan ta'sirotlar yangi retseptor signaliga aylanadi yoki sensor signal transduksiyasi amalga oshiradi. Bu jarayon 3 bosqichni o'z ichiga oladi.

1. Hid taratuvchi molekula yoki ta'm bilish moddasi (hid bilish, ta'm bilish) yorug'lik yoki mexanik ta'sirotlar bilan retseptorlar hujayra membranasida joylashgan oqsil molekulasi bilan o'zaro aloqasi yuzaga chiqadi.

2. Retseptor hujayralarida sensor signallarning hosil bo'lishi va uning uzatilishiga bog'liq bo'lgan jarayonlar ro'y beradi.

3. Retseptor membranasida joylashgan ion kanallari ochilish va ular orqali ion tok oqimi o'ta boshlaydi. Bu o'z navbatida retseptor hujayra membranasini depolyarizatsiyaga uchratadi ya'ni retseptor potentsiali deb ataluvchi potentsial yuzaga chiqadi).

Birlamchi sezuvchi retseptorlarda bu potentsial membranani o'ta sezuvchan qismlarga ta'sir etib, harakat potentsialni generatsiyasini yuzaga chiqaradi - (elektr nerv impulslari).

Ikkilamchi-sezuvchi retseptorlarda, retseptor hujayralarning presinaptik membranasidan mediatorlar ajratilishini yuzaga chiqaradi. Mediator (masalan, atsetilxolin) birinchi neyronni postsinaptik membranasidagi qutblanishni o'zgarishiga olib keladi (postsinaptik potentsial generatsiyasi yuzaga chiqadi) sensor tizimning birinchi neyronida hosil bo'lgan postsinaptik potentsial generator potentsial deb ataladi. Sensor tizimni absolyut sezgirliги bo'sag'a reaksiyasi bilan o'lchanadi. Sezgirlik va bo'sag'a bular xarakteriga ko'ra bir-biriga qarama-qarshi tushunchalardir: bo'sag'a qancha yuqori bo'lsa, sezgirlik shuncha past yoki aksincha.

Retseptor elementlarini adekvat ta'sirlovchilarga (odatda, ularga evolyutsion moslashgan) sezuvchanligi juda yuqori. Masalan, hid biluv retseptori, hid taratuvchi bitta molekula ta'sirida ham - hid bilish ro'yobga chiqadi. Eshituv retseptorlarning sezuvchanligi ham me'yorida: agar u juda yuqori bo'lganida edi, biz qulog'imiz ostida doimo shovqin eshitgan bo'lardik.

Signallarni bir-biridan ajratish. Sensor tizimning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, bir vaqtda yoki ketma-ket berilayotgan turli ta'sirotlarni bir-biridan ajrata oladi. Signallarni bir-biridan ajratish retseptorlardan boshlanadi va bu jarayonda sensor tizimning barcha neyronlari ishtirok etadi.

1834 yilda E. Veber ta'sirotning o'sishi sezilarli darajada bo'lishi uchun u ilgari ta'sirotidan muayyan qismdan ortiqroq bo'lishi kerak degan qonunni ta'riflab berdi. *E. Veber* o'z tajribalarida qo'l terisiga muayyan vaznli yuk qo'ydi. Ilgari ta'sir etgan yukning vaznidan muayyan miqdorda ortiq bo'lgan qo'shimcha yuk qo'yilgandagina bosim sezgisi kuchayadi. Masalan, odam qo'l terisini 100 g vaznli qadoq tosh bosib tursa, shu bosim sezgisini kuchaytirish uchun 3 g vaznli qadoq tosh qo'shish kerak. Terini 200 g vaznli qadoq tosh bosayotgan bo'lsa, bosim oshganligining minimal sezgisi kelib chiqishi uchun 6 g vaznli qadoq tosh qo'shish kerak, teriga 600 g vaznli qadoq tosh ta'sir etayotgan bo'lsa, 18 g yuk qo'shiladi.

21.4. Signallarni o'tkazish va o'zgartirish

Sensor tizimda signallarni o'zgartirish va o'tkazish jarayonlari bosh miyani oliy bo'limlariga shunday muhim axborotni olib boradiki, u yerda tez va aniq axborotning tahlili amalga oshadi. Signallarni o'zgartirish shartli ravishda ikki turga bo'linadi: fazoviy va vaqtga nisbatan. Fazoviy o'zgartirishlar ichida signallarning turli qismlarini bir biriga nisbatan o'zgarishi muhim o'rin tutadi.

Ko'ruv va somatosensor tizimni po'stloq bo'limida, signallarning miqyosi yoki nisbatini o'zgartirish ko'proq uchraydi. Masalan, to'r pardada ozgina joyni egallagan markaziy chuqurcha miya po'stlog'idagi ko'ruv sohasiga to'r pardaning ancha katta bo'lgan chet qismidan ko'proq joyga impuls yetkazadi. Axborotni vaqtga nisbatan o'zgartirilishi retseptorlarning uyg'un ritmdagi tonik impulsatsiyasini bosqichli, dastalangan impulsatsiyaga aylantirishdan iborat bo'ladi. Keragidan ortiq axborotlarni chegaralash va muhimini ajratib o'tkazish axborotlar

o'zgartirilishining yana bir turidir. Katta retseptiv sohadan yuzaga chiqadigan va uzoq vaqt davom etadigan impulsni ham uzluksiz ravishda sensor markazga o'tkazish shart emas. Masalan, taktil retseptorlar og'ir kiyim kiyganda va yechilganda kuchli qo'zg'aladi va rag'bat ta'siri boshlanishi va tugashi to'g'risida axborot beradi. Bu xildagi miyaga o'tkazuvchi axborot hajmini kamaytirish boshqa sensor tizimlarida ham uchraydi.

Ikkinchi darajadagi axborotlarni sensor tizimining periferik va o'tkazuvchi qismlarida tahlil qilib, yuqori markazlarga o'tkazmasligi bu markazlarni ortiqcha ishdan halos qiladi.

Axborotlarni kodlash. Retseptorlar berilayotgan turli ko'rinishdagi ta'sirotlarni sensor tizimning po'stloq markazi qabul qilib olishi uchun uni miyaga mukammal va tushunarli bo'lgan nerv impulsiga aylantirishi kerak.

Kodlash deb axborotlarni ma'lum qoidalarga asoslanib o'zgartirilishi, ya'ni shartli shaklga aylantirilishi tushuniladi. Ta'sirotlarni kodlashda, eng avvalo, rag'batning bor yo'qligi belgilanishi kerak. Bu vazifani odamda analizatorlarning po'stloq osti qismidagi **on-** va **off-** neyronlari bajaradi. Masalan, ko'ruv analizatorlarida yorug'lik paydo bo'lishini (**on-** neyronlar) va yorug'lik yo'qolishini (**off-** neyronlar) qayd qiladigan yoki yorug'lik paydo bo'lganida va yo'qolganida qo'zg'aladigan **on-**, **off-** neyronlar bor. Kodlash jarayonida faqat retseptorlar emas, balki sensor tizim zanjirining keyingi halqalari ham ishtirok etadi.

Tashqi ta'sirotlarni saralash va kodlash birinchi galda, retseptorlarning tuzilish xususiyatlarini, ularning ma'lum rag'batni qabul qilishga ixtisoslashganligini ta'minlaydi. Masalan, nurni qabul qilishga moslashgan ko'ruv analizatori tovushga nisbatan befarq. Shunday bo'lsa ham, barcha neyronlarning harakat potentsiallari deyarli bir xil bo'lsa, qanday qilib markazlar turli tabiatli ta'sirotlarning farqini bir-biridan ajratadi, degan savol tug'ilishi tayin. Ma'lumki, tabiati bir bo'lgan ta'sirlovchilarni qabul qiladigan retseptorlarda ham o'ziga xos farq bor. Demak, sensor tizim

ta'sirlarning turli belgilarini tahlil qilishda bir xil retseptorlardan emas, balki bir necha xil retseptorlardan markazga kelgan axborotlar inobatga olinadi. Kodlashning keng tarqalgan muhim usuli impulslarni boylamlar shaklida vujudga keltirish va har qaysi boylamda impulslar soni va joylashish tartibini o'zgartirishdan iborat. Bunday kodlash ta'sirlovchi xossalari to'g'risidagi axborotni boylamdagi impulslar soniga, boylamlar oralig'idagi masofaga, impulslarni boylamning bosh qismida, o'rtasida yoki oxirida zichroq bolishiga bog'lab sensor markazga yetkazilishini ta'minlaydi.

Signallarni detektorlash. Hozirgi zamon aloqa tizimlari axborotlar ma'lum manzilga uzatilishidan avval kodga solinadi, manzilga yetganida esa koddan chiqariladi. Masalan, telefon go'shagidagi mikrofondagi aytilgan gap kodlanib elektr impulslarga aylanadi, simning narigi uchida impulslar dekodlanib, asli holiga tovush to'liqlaridan iborat nutqqa aylantiradi. Sensor tizimlarda dekodlash, masalan, tovush retseptorlardan impuls shaklida markazga yetib kelganda yana tovushga aylanmaydi. Bu tizimlarda detektor aniq sodir bo'ladi, ya'ni ta'sirlovchining ayrim belgilari tahlil qilinadi va ularning biologik ahamiyati baholanadi. Bu tahlilni maxsus ixtisoslashgan detektor neyronlar bajaradi.

Obrazni tanish. Bu sensor tizimning oxirgi va o'ta murakkab operatsiyasidir. Bu jarayon obrazning sinflanishi bilan davom etib, uni oldin uchratgan va tanish bo'lgan obyektlarning qaysi biriga mansubligini aniqlashdan iboratdir. Sensor tizimning oliy bo'limi, neyron-detektorlardan qabul qilingan ta'sirlardan "obraz" ni yaratadi va xotirada saqlanayotgan boshqa obrazlar bilan solishtiradi. Obrazni tanish, organizmning qaysi obyekt yoki vaziyat bilan uchrashgani to'g'risida xulosa qilish bilan tugaydi, ya'ni oldimizda kim yoki nima turganini, kimning ovozi eshitayotganimizni, qanday hid yoki ta'm sezayotganimizni idrok etish imkoniyatini yaratib beradi. Obrazni tanish signalning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan holda ro'y beradi. Masalan, ko'ruv maydonida predmetni qanday yoritilganligi, rangi, o'lchami,

joylashuvi turlicha bo'lishiga qaramasdan ishonchli tarzda obrazni taniy olamiz.

Sensor tizimda axborotlarni qayta ishlash mexanizmlari

Sensor tizimda axborotlarni qayta ishlashida qo'zg'atuvchi va tormozlovchi neyronlar orasidagi o'zaro bog'lanish jarayonlari yotadi. Qo'zg'atuvchi o'zaro bog'lanish jarayoni negizida shu narsa yotadiki, markazga intiluvchi har bir akson yuqorida joylashgan sensor tizimni, bir necha neyronlari bilan aloqa hosil qiladi, bularning har bir oldingi qavatdagi hujayralardan bir nechtasidan signal oladi. Bir neyronga signallarni olib keluvchi retseptorlar majmuasiga *retseptor maydoni* deb ataladi. Retseptor maydon qo'shni neyronlar tomonidan qisman berkiladi. Sensor tizimdagi bunday bog'lanish nerv turi degan tuzilmani hosil qiladi. Bunday tur yordamida sensor tizimni kuchsiz signallarga ham sezuvchanligi ortadi, bundan tashqari o'zgaruvchan tashqi muhitga moslashuvini ta'minlaydi.

Sensor tizim tormozlovchi axborotlarni qayta ishlashida odatda, har bir qo'zg'atuvchi sensor neyron tormozlovchi interneyronni faollashtiradi. Interneuron o'z navbatida eng qo'zg'algan elementning impulsatsiyasini bo'g'lab qo'yadi (ketma-ket yoki qaytar tormozlanish) yoki shu qavatdagi qo'shnisini tormozlaydi (yon yoki lateral tormozlanish). Bu tormozlanishning kuchi qanchalik katta bo'lsa, unga yaqin qo'shni hujayralarga nisbatan shunchalik birinchi element qo'zg'alganligi yuqori bo'ladi.

Sensor tizimning moslashishi (adaptatsiyasi). Sensor tizim organizm ehtiyojiga hamda tashqi muhit sharoiti o'zgarishiga qarab o'zining xususiyatlarini o'zgartira oladi.

Sensor adaptatsiya - bu sensor tizimning umumiy xossasi bo'lib, uzoq vaqt mobaynida berilgan ta'sirotlarga moslashishi tushuniladi.

Adaptatsiya sensor tizimni absolyut sezuvchanligining kamayishi va differensial sezuvchanligining ortishi bilan namoyon bo'ladi. Subyektiv olib qaralganda, doimiy berilayotgan ta'sirotga

moslashishi yotadi (masalan, odatiy kiyimlarni teriga berayotgan doimiy bosimini sezmaymiz). Moslanish jarayonlari retseptorlardan boshlanib, asta-sekin sensor tizimning barcha neyronlarini qamrab oladi.

Vestibulo va propreoretseptorlarda moslashish jarayoni juda kuchsiz namoyon bo'ladi. Ushbu jarayonning rivojlanish tezligiga ko'ra barcha retseptorlar tez va sekin moslashuvchi retseptorlarga bo'linadi. Tez moslashuvchi retseptorlarda moslashish yuz bergandan so'ng ta'sirlovchi to'g'risidagi axborotlarni bosh miyaga umuman jo'natmaydi, sekin moslashuvchi retseptorlardan esa axborot kuchsizlangan ko'rinishda uzatilib turiladi. Doimiy ta'sirlovchi ta'siri tugashi bilanoq sensor tizimning absolyut sezuvchanligi qayta tiklanadi.

Sensor moslashishda sensor tizimning afferent idorasi muhim ahamiyat kasb etadi. Efferent idora etish yuqori bo'limlarni past bo'limlarga ta'sir etishi bilan namoyon bo'ladi. Sensor tizim holati retikulyar formatsiya tomonidan ham nazorat qilinadi. Sensor tizimda efferent ta'sirlar asosan tormozlovchi xarakterga ega bo'lib, bu o'z navbatida ularning sezuvchanligini kamayishiga olib keladi, hamda afferent signallar oqimini ham kamaytiradi. Retseptorlarga yoki sensor tizimning biror qavatiga keluvchi efferent neyronlarning umumiy soni odatda, shu qavatga kelayotgan afferent neyronlarning umumiy sonidan ko'p marotaba ozdir. Bu sensor tizim afferent nazorat bilan ta'minlangani holda uning tarqoq va keng tarmoqli harakterini ham ko'rsatib beradi.

Sensor tizimlarning o'zaro aloqasi. Sensor tizimlarning o'zaro aloqasi spinal, retikulyar, talamik va po'stloq darajasida yuzaga chiqadi. Ayniqsa signallar integratsiyasi retikulyar formatsiyada ro'y beradi. Bosh miya po'stlog'ida oliy tartibli signallar integratsiyasi amalga oshiriladi. Po'stloq neyronlarini ko'plab nospetsifik va sensor tizimlar bilan bo'lgan aloqasi har xil kombinatsiyalangan signallarga javob bera olish imkonini tug'diradi. Ayniqsa bu xususiyat miya katta yarim sharlari assotsiativ bo'limidagi nerv

hujayralarida yaqqol namoyon bo'ladi. Ular yuqori plastiklik xossasiga ega bo'lib, bu narsa doimo yangi obrazlarni tanishida yordam beradi.

Bosh miya po'stlog'idagi sensoraro (kross-modal) o'zaro aloqa "dunyo karta" sining shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Analizatorlarning ahamiyatini tushuntiring?
2. Sensor tizimning asosiy vazifalari?
3. Retseptorlarning umumiy qo'zg'alish mexanizmlarini tushuntiring?
4. Sensor tizimda axborotlarni qayta ishlash mexanizmlarini tushuntiring?
5. Ta'surotlarni kodlash qanday amalga oshiriladi?
6. E. Veber tajribasini ta'riflab bering?

22-MAVZU: KO'RISH ANALIZATORINING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Ko'zning optik tizimi tuzilishi va funksiyasi.
2. Akkomodatsiya mexanizmi.
3. Ko'z refraksiyasining anomaliyalari.
4. To'r pardaning tuzilishi va funksiyalari.
5. Ko'z to'r pardasi va ko'ruv nervidagi elektr hodisalar.
6. Rang sezish nazariyalari.

Tayanch tushunchalar: analizator, ko'rish, ko'z olmasi, shox parda, gavhar, shishasimon tana, ko'zning optik tizimi, akkomodatsiya, ko'rish-gipermetropiya, qorachiq, daltonizm, miopiya.

22.1.Ko'zning optik tizimi tuzilishi va funksiyasi

Ko'ruv sensor tizimi boshqa analizatorlar orasida muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki bu tizim miyaga tashqi muhitdan tushgan axborotlarning 90% ini yetkazadi.

Ko'rish - ko'p bo'g'inli jarayon bo'lib, ko'ruv obrazining shakllanishi va aks ettirilgan nurlarni to'r pardaga aniq proyeksiyalashdan boshlanadi va analizatorning po'stloq markazida ko'ruv doirasida qanday jism borligi to'g'risida xulosa chiqarish bilan tugaydi.

Ko'zning optik tizimi tuzilishi va funksiyasi. Ko'z olmasi sharsimon shaklga ega bo'lib, chap va o'ng, past va tepada harakat qiluvchi jismlarni ko'rish uchun ko'zni turli tomonlarga harakatlanishini ta'minlaydi. Ko'zga kiradigan yorug'lik nurlar to'r pardaga tushishdan oldin nur sindiruvchi bir necha yuzalar – shox parda, gavhar va shishasimon tananing oldingi va orqa yuzalaridan o'tadi.

Nurlarning bosib o'tgan yo'li shox parda, gavhar va shishasimon tana yuzasining nur sindirish ko'rsatkichlariga va egrilik radiusiga bog'liq. Ko'z optik tizimining nur sindiruvchi kuchi dioptriya

bilan ifodalanadi (D). 1 dioptriya (D)-fokus masofasi 100 sm bo'lgan linzaning nur sindiruvchi kuchidir. Nur sindiruvchi kuch oshganda fokus masofasi kamayadi. Fokus masofasi 50 sm bo'lganda linzaning nur sindiruvchi kuchi $2 D$ ga, fokus masofasi 25 sm bolganda nur sindiruvchi kuch $4 D$ ga teng va hokazo.

Ko'zning optik tizimida shox parda, gavhar va shishasimon tananing oldingi va orqa yuzasi har qaysi nurni turlicha sindiradi. Agar bu nur sinishlarining barchasi e'tiborga olinsa, ko'zning optik tizimini talqin qilish juda murakkablashib ketadi. Shuni e'tiborga olib masalani soddalashirish uchun nurlar ko'zning optik tizimidan o'tish jarayonida bir marta sinadi, deb faraz qilinadi. Ko'zning optik tizimi narsalarning kichraygan va teskari aniq ta'svirini to'r pardada hosil qiladi. Uzoqdagi narsalarga qaralganda ko'z optik tizimining nur sindirish kuchi 59 dioptriya atrofida, yaqindagi narsalarga qaralganda 70,5 dioptriya ga teng bo'ladi. Buning sababi shuki, uzoqdagi narsalardan kelayotgan nurlar ko'zga parallel tushadi va ularni to'r pardaga fokuslash uchun kuchli sindirish zaruriyati bo'lmaydi. Yaqin masofadagi jismdan nurlar ko'zga tarqoq tushadi. Ularni to'r pardaga fokuslash uchun kuchli sindirish kerak. Bu narsaga gavharning qabariqligini oshirish yo'li bilan erishiladi.

22.2.Akkomodatsiya mexanizmi

Akkomodatsiya. Narsani ravshan ko'rish uchun uning har bir nuqtasidan keluvchi nurlar to'r pardada bir nuqtaga yig'ilishi, ya'ni fokuslanishi kerak. Uzoqqa qaralsa, yaqindagi narsalar ravshan ko'rinmay, chaplashib ketadi. Buning sababi shundaki yaqin nuqtalardan keluvchi nurlar to'r parda orqasida to'planadi, to'r pardada esa yorug'likni sochish doiralari hosil bo'ladi. Ko'zdan turlicha masofadagi narsalarni bir vaqtda bir xil ravshan ko'rish mumkin emas. To'r pardadan yetarlicha uzoqdagi kitobni doka to'r orqali o'qishga ishonish qiyin emas. To'r pardadan turlicha masofada joylashgan narsalarni ravshan ko'rishga ko'zning moslashuvi *akkomodatsiya* deb ataladi.

Gavhar egriligining, binobarin, nur sindirish ko'rsatkichining o'zgarishi yo'li bilan akkomodatsiya yuzaga chiqadi. Yaqindagi narsalarga qaralganda gavhar qabariqroq bo'lib qoladi, shunga ko'ra taraluvchi nurlar bir nuqtada uchrashadi.

Akkomodatsiya mexanizmi. Gavharning qabariqligini o'zgartiradigan kipriksimon muskullarning qisqarishi ko'zning akkomodatsiya mexanizmida muhim ahamiyat kasb etishini G. Gelmgols ko'rsatib berdi.

Gavhar kapsulaga o'ralgan, bu kapsula chetlari esa kipriksimon tana (corpus ciliare)ga yopishuvchi Sinn boylamining tolalariga o'tadi. Sinn boylamlari hamisha tarang turadi va ularning tarangligi gavharni qisib yassilaydi. Kipriksimon tanada silliq muskul tolalari bo'lib bu tolalar qisqarganda Sinn boylamlari siqilib qoladi, natijada gavharni kamroq qisadi. Shundan ma'lumki, kipriksimon muskullar akkomodatsion muskullardir. Ularni harakatlantiruvchi nervning parasimpatik tolalari idora etadi. Yoshlarning normal ko'z uchun ravshan ko'rish uzoq nuqtasi cheksizdir. Ular uzoqdagi narsalarni akkomodatsiyaga zo'r bermasdan ko'raveradi. Ravshan ko'rishning eng yaqin nuqtasi ko'zdan 10 sm masofada bo'ladi. 10 sm dan yaqinroq turgan narsalarni 20 yashar odam hatto kipriksimon muskulni maksimal qisqartirganda ham ravshan ko'ra olmaydi.

Qarilik davrida uzoqdan ko'rish. Odamning yoshi ulg'aygan sayin akkomodatsiya kuchi kamayib boradi, chunki odam keksaygan sayin gavhar elastikligi kamayadi va Sinn boylamlari bo'shashganda gavhar qavariqligi o'zgarmaydi yoki salgina oshadi. Bu holat qarilikdagi uzoqdan ko'rish yoki *presbiopiya* deb ataladi. Shuning uchun keksaygan kishilar kitob o'qiyotganda uni ko'zlaridan uzoqroqda ushlaydilar.

22.3.Ko'z refraksiyasining anomaliyalari

Ko'zning asosan ikkita refraksiya anomaliyalari tafovut etiladi: yaqindan ko'rish *miopiya* va uzoqdan *ko'rish- gipermetropiya*. Bu anomaliyalar odatda nursindiruvchi muhitlarning kamchiligiga bog'liq bo'lmay, ko'z soqqasining anomal uzunligidan kelib chiqadi.

Ko'zda normal refraksiya (A), yaqindan ko'rish (B), uzoqdan ko'rish (G) yaqindan ko'nsh (B) va uzoqdan ko'rishning (D) korreksiyasi (25-rasm).

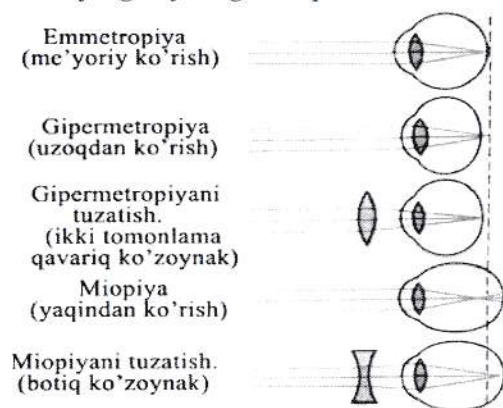
Yaqindan ko'rish. Ko'zning bo'ylama o'qi haddan tashqari uzun bo'lsa, asosiy fokus to'r pardada emas, uning oldida shishasimon tanada bo'ladi. Bunday ko'z yaqindan ko'ruvchi - miopik ko'z deb ataladi. Yaqindan ko'ruvchi kishida ravshan ko'rishning uzoq nuqtasi cheksizlikdan oxirgi va anchagina yaqin masofaga keladi. Yaqindan ko'ruvchi kishi uzoqni ravshan ko'rish uchun botiq ko'zoynak taqishi kerak. Botiq ko'zoynak gavharning nur sindiruvchi kuchini kamaytiradi va tasvirni to'r pardaga tushiradi.

Uzoqdan ko'rish. Uzoqdan ko'ruvchi ko'zning bo'ylama o'qi kalta, shu sababli uzoqdagi narsalardan kelayotgan parallel nurlar to'r parda orqasida to'planadi. To'r pardada esa yorug' sochish doirasi vujudga keladi, ya'ni narsa tasviri noaniq, yoyilib tushadi. Refraksiyaning bu kamchiligini bartaraf qilish uchun akkomodatsiyaga zo'r berish ya'ni, gavhar qabariqligini oshirish zarur. Shu sababli uzoqdan ko'ruvchi kishi faqat yaqinga qaraganda emas, balki uzoqqa qaraganda ham akkomodatsion muskullarga zo'r beradi. Uzoqdan ko'rishni bartaraf qilish uchun odamlar ikki tomoni qabariq ko'zoynak taqishadi. Gipermetropiyaning qarilik davridagi uzoqdan ko'rishga aralashtirmaslik kerak.

Astigmatizm. Turli yo'nalishlarda (masalan, gorizontaal va vertikal meridianlar bo'yicha) nurlarning turlicha sinishi astigmatizm deb yuritiladi. Astigmatizmi ham refraksiya anomaliyalariga qo'shmoq maqsadga muvofiq bo'ladi.

Barcha yoshdagi kishilarni bir qadar astigmatik hisoblanadi, shuning uchun astigmatizmni optik sistemabo'lgan ko'z tuzilishining takomillashmaganligiga yo'ymoq kerak. Astigmatizmning asosiy sababi, ko'zning shox pardasi tom ma'nodagi sterik yuzaga ega emasligida bo'lib, shox pardaning turli yo'nalishlardagi egrilik radiusi turlicha astigmatizmning kuchli darajalari silindrlilik yuzaga o'xshab ketadi, natijada to'r pardadagi tasvir buziladi.

Qorachiq va qorachiq refleksi. Ko'z ichiga tushadigan hamma yorug'lik nurlarini rangdor parda markazidagi teshik o'tkazadi. Shu teshik *qorachiq* deb ataladi. Qorachiq faqat markaziy nurlarni o'tkazadi va sferik aperatsiyani bartaraf qilib, to'r pardaga narsalarning ravshan tasviri tushishiga yordam beradi. Agar ko'zni qisib, yorug'lik nurlarini tushishiga to'sqinlik qilinsa, keyin ko'z ochilganda qorachiq kengayganini ko'ramiz («qorachiq refleksi»). Rangdor pardaning muskullari qorachiq kattaligini o'zgartirishi orqali ko'zga tushayotgan yorug'lik oqimini idora etadi.



25-rasm. Yaqindan va uzoqdan ko'rish refraksiyasi

Oddiy sharoitda yosh odamda ko'z qorachig'ining diametri 1,8 mm dan 7,5 mm gacha bo'ladi. Juda yorug' joyda qorachiq diametri minimal bo'ladi 1,8 mm. Kunduzgi o'rtacha yorug' joyda qorachiq diametri 2,4 mm ni tashkil qilsa, qorong'ulikda esa qorachiq maksimal 7,5 mm gacha kengayadi.

Rangdor pardada qorachiq kattaligini o'zgartiradigan muskullar bor, bulardan bir turi - *halqasimon muskullar* (m. sphincter iridis) ko'zni harakatlantiruvchi nervning parasimpatik tolalarini idora qiladi, ikkinchisi esa *radial muskullar* (m. dilatator iridis) simpatik nerv tolalarini idora qiladi. Halqasimon muskullar qisqarganda qorachiq torayadi, radial muskullar qisqarganda esa, qorachiq kengayadi. Shunga ko'ra, atsetilxolin va ezerin qorachiqni

toraytiradi, adrenalina esa qorachiqni kengaytiradi. Bundan tashqari, qorachiq inson qo'rqqanida, g'azablanganida, kuchli og'riq sezganda va gipoksiyada ham kengayadi.

Qorachiqning kengayishi - bir qator patologik holatlarda muhim diagnostik simptom hisoblanadi. Masalan, og'riqdan kelib chiquvchi karaxtlik, gipoksiya va hokazo. Sog'lom odamning ikkala ko'z qorachig'i bir xilda kengaygan yoki toraygan bo'ladi.

Bir ko'zga yorug'lik tushirilsa, ikkinchi ko'z qorachig'i ham torayadi bunday reaksiya hamjihatlik reaksiyasi deb ataladi. Ba'zi patologik holatlarda ikkala ko'z qorachiq katta-kichik bo'ladi (anizokoriya). Bir tomondagi simpatik nervning zararlanishi natijasida qorachiq torayadi (mioz) va ayni vaqtda ko'z yorig'i ham toraysa (Gomer simptomi) N. oculomotoriusning falaj bo'lishi natijasida bir ko'z qorachig'i kengayishi mumkin (midriaz).

22.4. To'r pardaning tuzilishi va funksiyalari

To'r parda ko'zning yorug'likni sezuvchi ichki qavati hisoblanadi. U murakkab ko'p qavatli tuzilishga ega. Bu yerda o'zining funksional ahamiyatiga ko'ra ikki xil: ikkilamchi-sezuvchi fotoretseptorlar (tayoqchalar va kolbachalar) va bir necha nerv hujayralari mavjud. Fotoretseptorlarni qo'zg'alashi to'r pardani birinchi neyron hujayrasini qo'zg'atadi (bipolyar neyron).

Bipolyar neyronlarning faollashuvi, o'z navbatida impulsning potentsial ko'ruv markazlariga yetkazib beruvchi ganglioz hujayralarni faollashtiradi. To'r pardada bu hujayralardan tashqari axborotlarni uzatishda va qayta ishlash jarayonida gorizont va amakrin hujayralar ham ishtirok etadi.

Yuqorida sanab o'tilgan barcha neyronlar va ularning o'simtalari birgalikda ko'zning nerv apparatini hosil qiladi, ular nafaqat axborotlarni markazda uzatishda, balki analiz va qayta ishlash jarayonlarida ham ishtirok etadi. Shuning uchun u markaziy nerv tizimining go'yoki periferiyaga chiqarib qo'yilgan bir qismi bo'lib hisoblanadi. Ko'ruv nervining ko'z soqqasidan chiqqan joyi, ya'ni ko'ruv nervining so'rg'ichida fotoretseptorlar mutlaqo yo'qligi

sababli bu joy yorug'likni sezmaydi, shuning uchun u *ko'r dog'* deb ataladi. Ko'r dog' borligiga Mariott tajribasi yordamida ishonish mumkin.

Pigment qavat. Bu qavat bir qator epitelial hujayralardan tashkil topgan bo'lib, o'z ichida juda ko'p miqdorda hujayra ichi organellalarini ushlaydi. Melanosomalar, bu qavatga qora rang berib turadi. Bu pigment ekranlovchi pigment ham deb yuritiladi, unga tushgan yonig'likni yutadi, bu holat yorug'lik sochilishining oldini oladi va shu tufayli narsalardan kelayotgan yorug'likning fokuslanishi aniq bo'ladi. Bu pigment epitelial hujayralarning juda ko'plab o'simalari bo'lib, bu o'simtalar kolbacha va tayoqchalarning tashqi qismlarini jips o'rab oladi. Pigment epitelial hujayralar bundan tashqari boshqa muhim vazifalarni ham bajaradi, shu jumladan, ko'ruv pigmentining resintezida (qayta sintez qilish), fagotsitozda, kolbacha va tayoqcha qoldiqlarini hazm qilishda ishtirok etadi. Boshqacha aytganda, ko'ruv hujayralarini doimiy tarzda yangilanib turishini ta'minlaydi. Yana shuni aytib o'tish kerakki, pigment epitelial hujayralar bilan fotoretseptorlar orasidagi aloqa juda kuchsiz bo'ladi. Aynan shu joydan to'r pardaning ko'chishi ko'zni juda havfli kasalligi ko'p hollarda uchraydi.

To'r pardaning ko'chishida ko'rishning yomonlashuvi faqat tasvir fokuslanishining buzilishi bilan bog'liq bo'lib qolmay, balki retseptorlar degeneratsiyaga ham uchraydi va retseptorlarda jiddiy metabolitik o'zgarishlar ro'y beradi.

Fotoretseptorlar. Pigment qavatning ichki yuzasiga fotoretseptorlar qavati tegib turadi: bular *kolbachalar* va *tayoqchalar*. Odamning har bir ko'zini to'r pardasida 6-7 mln. kolbacha va 110-123 mln. tayoqcha uchraydi. Ular to'r pardada bir tekisda tarqalmagan. To'r pardaning markaziy chuqurchasida (Fovea centralis) faqat kolbachalar bo'ladi (1 mm² da 140 mingtagacha).

To'r pardani periferiyasi tomon ularning soni kamayib, aksincha tayoqchalarning soni ortadi. To'r pardaning eng chekka qismlarida

faqat tayoqchalar mavjud xolos. (kolbachalar kunduzdagi ko'rishni hamda ranglarni ajratishni ta'minlaydi). Kolbachalar yuqori yorug'likda faollik ko'rsatib, rang ko'rishni ta'minlaydi. Tayoqchalar g'ira-shira nurlarni qabul qilishga moslashgan retseptorlardir. Ularning faoliyati shikastlansa, odam g'ira-shirada mutlaq ko'rmaydi, kunduzi ko'rish qobiliyati esa to'la saqlanadi. Bu shabko'rlik A vitamini yetishmovchiligidan rivojlanadi. Ranglar yorqin yorug'lik ostida markaziy chuqurchada yaxshi ajratiladi. U yerda faqat kolbachalar bo'ladi. To'r pardaning periferiyasi tomon tayoqchalar soni ortib boradi va ular esa ranglarni yomon ajratadi.

Kolbachalar jarohatlanganda yorug'likdan «qo'rqish» simptomi yuzaga keladi, bemorlar g'ira-shirada bemalol ko'ra olsada, yorug'likda ko'rish qobiliyati batamom yo'qoladi. Bunday holatlarda butunlay rang ajrata olmaslik-axromaziya kelib chiqishi mumkin.

Fotoretseptor hujayraning tuzilishi. Fotoretseptor hujayra - kolbacha va tayoqcha - yorug'lik ta'siriga sezuvchan tashqi segment, ko'ruv pigmenti, ichki segment, qo'shuvchi oyoqcha, katta yadro va presinaptik oxiridan tashkil topgan.

Kolbacha va tayoqcha o'zining tashqi segmenti bilan yorug'likka qarama-qarshi tomon pigment qavatga qaragan bo'ladi. Odamlar fotoretseptorlarining tashqi segmentida mingga yaqin fotoretseptor disklar bo'ladi. Tayoqchalarning tashqi segmenti, kolbachalarning tashqi segmentidan birmuncha uzunroq va pigmentga boy bo'ladi. Bunda yorug'likka nisbatan tayoqchalarning sezuvchanligi juda yuqori bo'lib, uning atigi bir kvant yorug'ligi ham qo'zg'ata oladi. Kolbachalarni qo'zg'atish uchun esa yuzlab kvant yorug'lik zarur bo'ladi. Fotoretseptor disk ikkita membranadan tashkil topib, qirralari bir-biri bilan birlashgan bo'ladi. Disk membranasi biologik membrananing o'zginasidir.

Fotoretseptorning ichki segmenti tashqi segmenti bilan takomillashgan kiprikchalar yordamida birlashadi, ularda o'z navbatida to'qqiz juft mikrotrubkachalar bo'ladi. Fotoretseptorlar

ichki segmentida yirik yadro va hujayraning butun metabolitik apparati, bu shuningdek, fotoretseptorlarning energetik ehtiyojini qondiruvchi mitoxondriyalar ham mavjud. Ayni shu yerda pigment molekulasi kiritmalari sintez qilinadi. Tashqi va ichki segmentlar chegarasida bir soat mobaynida 3 ta yangi disk hosil bo'ladi va asta-sekin (2-3 hafta mobaynida) tashqi segmenti asosidan uchi tomon harakat qiladi. Natijada tashqi segment uchida joylashgan yuzlab eski disklar pigment qavat hujayralari tomonidan fagotsitoz qilinadi. Kolbachalarning tashqi segmenti sekinroq kechsa ham yangilanib turadi.

Ko'ruv pigmentlari. Insonlar ko'zining to'rpardasi rodopsin pigmenti bo'ladi. Uch turdagi kolbachalarning tashqi segmentida uch xildagi pigmentlar bo'ladi (ko'k, yashil va qizilni sezuvchi). Qizil kolbachali pigment "yodopsin" degan nomni olgan. Bu ko'ruv pigmenti molekulasining og'irligi unchalik katta bo'lmay (40 kilodaltonga yaqin), uning ko'p qismini oqsil (opsin) va ozroq xromofor (retinal yoki vitamin A aldigid) tashkil qiladi. Bular retinal organizmda, ko'plab fazoviy konfiguratsiyalarda, ya'ni izomer shakllarida uchraydi. Organizm uchun retinal manbayi bo'lib karotinoidlar hisoblanadi, agar ular organizmda yetishmasa A vitaminining kamayishiga olib keladi, bu o'z navbatida rodopsinning resintezi yetishmovchiligiga olib keladi, natijada "shapko'rlik" kelib chiqadi.

Ko'zning yorug'likka sezuvchanligi. Ko'zning absolyut (mutlaq) sezuvchanligi. Ko'ruv sezgisi vujudga kelishi uchun yorug'lik manbayida bir qadar muayyan energiya bo'lishi kerak. Ko'ruv sezgisining vujudga kelishi uchun zarur bo'lgan minimal energiya miqdoriga ko'zning absolyut sezuvchanligining ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi. Qorong'ida qolgan ko'zda qo'zg'alish vujudga kelishi zarur bo'lgan minimal yorug'lik kvantlari soni 8 dan 47 gacha ekanligini S.I.Vavilov ko'rsatib berdi.

22.5. Ko'ruv adaptatsiyasi. Yorug'lik kontrasti

Ko'z sezuvchanligi boshlang'ich yoritilish darajasiga, ya'ni odam yoki hayvonning ravshan yoritilgan yohud qorong'i binoda turganligiga bog'liq. Qorong'i binodan yorug'likka chiqilganda avval ko'z hech narsani ko'rmay qoladi, ko'z sezuvchanligi sekin-asta kamayadi: ko'z yorug'likka nisbatan adaptatsiyalanadi. Ko'zning ravshan yoritilish sharoitiga shunday moslashuvi *yorug'lik adaptatsiyasi* deb ataladi. Bunga nisbatan teskari hodisa, esa, ya'ni yorug' xonadan qorong'i xonaga kirganda kuzatiladi, bu *qorong'i adaptatsiyasi* deb yuritiladi.

Qorong'uda turganda to'r parda sezuvchanligi dastlabki 10 daqiqada ko'z sezuvchanligi 50-80 marotaba ortadi, so'ngra bir necha soat davomida esa bir necha o'n ming marotabaga oshadi. Bu jarayonda ko'ruv pigmentlarini qayta tiklanishi muhim ahamiyat kasb etadi. Qorong'ulikda kolbachalar pigmenti tayoqchalar rodopsiniga nisbatan tezroq qayta tiklanadi, shuning uchun qorong'ulikning birinchi daqiqalarida adaptatsiyani kolbachalar ta'minlaydi. Adaptatsiyaning birinchi bosqichida ko'zning sezuvchanligida deyarli o'zgarishlar ro'y bermaydi, buning sababi kolbacha apparatining absolyut sezuvchanligi unchalik yuqori emasligidir. Adaptatsiyaning keyingi bosqichi tayoqcha rodopsinini qayta tiklanishi bilan bog'liqdir. Bu bosqich faqatgina qorong'ulikda bir soat bo'lgandagina o'z nihoyasiga yetadi. Rodopsinni qayta tiklanishi tayoqchalarni yorug'likka keskin sezuvchanligini oshiradi (100000-200000 marotaba). Qorong'ulikda faqat tayoqchalar sezuvchanligining ortishi, sal-pal yoritilgan narsalar ko'ruv maydonining markazidan tashqarida bo'lgandagina, ya'ni narsalar to'r pardaning periferik qismlariga ta'sir etgandagina ular ko'rinadi.

Ko'ruv adaptatsiyasida ko'ruv pigmentlaridan tashqari, to'r pardaning elementlari orasidagi o'zaro aloqalaridagi o'zgarishlar ham muhim ahamiyat kasb etadi. Qorong'uda ganglioz hujayra retseptiv maydonining kengayishi, ya'ni bir ganglioz hujayraga

ko'proq fotoretseptorlar ulana olishi aniqlandi. Bu holatda fotoretseptorlarning konvergensiya bipolyar neyronlarga ortsa, o'z navbatida bipolyar neyronlarni esa ganglioz hujayralariga konvergensiya ortadi. Buning natijasida to'r pardaning periferiyasida fazoviy summatsiya hisobiga yorug'lik sezgirligi qorong'uda ham ortadi.

Yorug'lik kontrasti. Ko'ruv neyronlarining o'zaro lateral tormozlanishi asosida umumiy yoki global yorug'lik kontrasti yotadi. Qora fonda yotgan bir parcha kulrang qog'oz yorug' fonda yotgan shunday kulrang qog'ozga nisbatan ochroq ko'rinishi yorug'lik kontrastiga misol bo'ladi. Buning sababi shuki, yorug' fon ko'plab to'r parda neyronlarini qo'zg'atadi, ularning qo'zg'alishi bir parcha kulrang qog'oz faolligini ta'minlovchi hujayrani tormozlaydi.

Yorug'likning ko'zni qamashtiradigan darajada ravshanligi. Haddan tashqari ravshan yorug'lik ham ko'z qamashuvi kabi noxush sezgiga sabab bo'ladi. Ravshanlikning ko'zning qamashtiradigan yuqori chegarasi ko'zning dastlabki adaptatsiyasiga bog'liq: ko'z qorong'uga qancha ko'proq adaptatsiyalangan bolsa, yorug'likning o'shancha kam ravshanligi ko'zni qamashtiradi.

Rang ko'rish. Turli narsalardan sochiladigan yoki qaytadigan, to'lqin uzunligi 400 nm dan 800 nm orasidagi yorug'lik nurlarini odam ko'radi. To'lqin uzunligi 800 nm ortiq infraqizil va 400 nm dan kichik ultra binafsha nurlar ko'zga ko'rinmaydi. Oq rang birtalay ranglarning aralashish natijasidir.

22.6. Rang sezish nazariyalari

Rang sezish nazariyalari. Rang sezish haqida turli xil nazariyalar bor.

Uch komponentli nazariya. Bu nazariyaga muvofiq ko'z to'r pardasida rang sezadigan har xil fotoretseptorlar-kolbachalarning uch xili bor.

G.Gelmgols, M.V.Lomonosov fikriga ko'ra, kolbachalarning birinchisi qizil rangga, ikkinchisi yashil rangga va uchinchisi ko'k rangga sezgir bo'ladi. Har qanday rang uchala rang ajratuvchi

elementlarga har xil darajada ta'sir etadi. Bu nazariya tajribalarda quyidagicha isbotlangan: odamning ko'z to'r pardasiga mikrospektrofotometrik usul bilan har xil to'lqin uzunlikdagi nurlar ta'sir etilganda, aynan bir xil kolbachalar faolligi o'zgargan.

E.Gering tomonidan taklif qilingan nazariyaga ko'ra, to'r pardadagi yorug'likni sezadigan uchta gipotetik modda bor: birinchi oq-qoraga, ikkinchisi qizil-yashilga va uchinchisi sariq-ko'k ranglarga sezuvchan bo'ladi. Yorug'lik nurlari ta'sirida shu moddalar parchalanib, dissimilyatsiya nerv oxirlariga ta'sir etadi va oq, qizil yoki sariq rang sezgisi vujudga keladi. Boshqa yorug'lik nurlari o'sha gipotetik moddalar sinteziga (assimilyatsiya) sabab bo'ladi, shu tufayli qora, yashil va ko'k rang sezgisi kelib chiqadi.

Ketma-ket rang obrazlari. Bo'yalgan narsaga uzoq tikilib, keyin oq yuzaga qaralsa, o'sha narsaning o'zi qo'shimcha rangga bo'yalgan ko'rinadi.

Rang ko'rlik. Kishilarning biron rangni ajrataolmaslik anomaliyasi *daltonizm* deb ataladi. Erkaklarning 8% ida bu kasallik uchraydi, ayollarda esa kamroq 0,5% gacha uchraydi. Daltonizm erkaklarning jinsini belgilab beradigan toq X xromosomada muayyan genlar yo'qligidan kelib chiqadi. Tashxis qo'yishda, ya'ni bu kasallikni aniqlashda polixromatik tablitsalardan foydalaniladi. Qisman rang ko'rlikni 3 turi tafovut etiladi.

Protanopiya- ushbu holatda insonlar qizil rangni ajrata olmaydi, to'q havo rang ular uchun rangsiz bo'lib ko'rinadi.

Deyteranopiya- bu yashil rangni to'q qizil va havo rangdan ajrata olmaslik holati. Tritanopiyada esa ko'k va siyoh rangni ajrata olmaydi. Qisman rang ko'rlikning sababi uch komponentli nazariyada atroflicha yoritilgan. Bundan tashqari butunlay rang ko'rlik ham uchraydi bu *axromaziya* deyiladi. Bu kasallikda ko'z to'r pardasidagi kolbacha apparati jarohatlanganda yuzaga chiqadi.

Ko'rish o'tkirligi. Ko'rish o'tkirligi ko'z ilg'ay oladigan ikki nuqta orasidagi eng kichik masofa bilan belgilanadi. Sariq dog'ning ko'rish o'tkirligi maksimal darajada bo'ladi. Sariq dog'dan

periferiyaga tomon ko'rish o'tkirligi kamayib boradi. Ko'rish o'tkirligi maxsus jadvallar yordamida aniqlanadi. Bu jadvallar bir necha qator harflardan yoki katta kichik chala halqalardan tashkil topadi.

Ko'ruv maydoni. Ko'zni bir nuqtaga tikkan vaqtda ko'rinadigan nuqtalar yig'indisi *ko'ruv maydoni* deb ataladi. Periferik ko'ruv maydonining chegaralari perimetr asbobi bilan o'lchanadi. Rangsiz narsalarni ko'rish maydonining chegaralari 70° pastda, 60° yuqorida va 90° tashqari bo'ladi. Odamning ikkala ko'z bilan ko'ruv maydonlari bir-biriga qisman mos keladi, bu esa fazoni idrok qilish uchun katta ahamiyatga ega.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Ko'qish analizatorining optik qismiga nimalar kiradi?
2. Ko'rish analizatorining yordamchi qismlarini tushuntiring?
3. Ko'rish fiziologiyasini tushuntiring?
4. Ko'rish o'tkirligi nima bilan belgilanadi?
5. Ko'ruv maydoni deganda nimani tushunasiz?
6. Protanopiya nima?
7. Rang sezish nazariyalarini tushuntiring?
8. Ko'z to'r pardasi va ko'ruv nervidagi elektr hodisalarni tushuntiring?

23-MAVZU: ESHITISH TIZIMNING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Eshitish tizimining ahamiyati.
2. Tashqi va o'rta quloqning tuzilishi va vazifalari.
3. Ichki quloqning tuzilishi va fiziologiyasi.
4. Eshitish azosining sezuvchanligi.
5. Vestibulyar tizimda elektrik hodisalar.
6. Vestibulyar tizimning vazifalari.

Tayanch tushunchalar: *analizator, nog'ora parda, chig'anoq, vestibulyar analizator, evstaxey nayi, perelimfa suyuqligi, endolimfa suyuqligi, retseptor, eshituv suyakchalari.*

23.1. Eshitish tizimining ahamiyati

Eshitish tizimi. Bu juftlashgan organ sifatida tushuniladi, uning asosiy vazifasi odam tomonidan tovush signallarini idrok etish atrofdagi dunyoga yo'naltirishdir. Uning to'g'ri ishlashi uchun uni to'g'ri va diqqat bilan kuzatib borish kerak. Buning uchun eshitish organlarining tuzilishi va funktsiyalari bilan batafsilroq tanishish foydali bo'ladi.

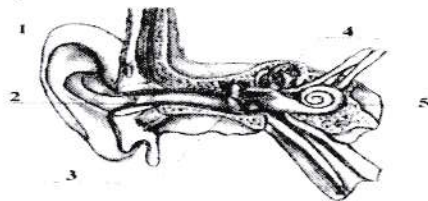
23.2. Tashqi va o'rta quloqning tuzilishi va vazifalari

Tashqi eshituv yo'li tovush tebranishlarini quloq pardasiga (nog'ora parda) yetkazadi.

Nog'ora parda (*membrana tympani*) qalinligi 0,1 mm, bo'yi 10 mm, eni 8 – 9 mm, sathi 55- 60 mm bo'lgan juda yupqa oval tuzilma bo'lib, tashqi quloqni o'rta quloqdan ajratib turadi. Tashqi eshituv yo'lining o'qiga nisbatan bolalarda nog'ora parda 30° o'tkir burchak (kattalarda 45°) hosil qilib joylashadi. Bundan tashqari nog'ora parda ichkariga qadaqsimon botgan bo'lib, eng chuqur joyi *kindik (umbo)* deb ataladi. Nog'ora parda *tolali-tog'ay nog'ora halqasi (annulus fibrocartilagineus)* ichida joylashadi, ammo yuqori qismida bu halqa yo'qligi tufayli u nog'ora o'ymasida (*incisura tympanica*, yoki *incisura Rivinus*) bevosita chakka suyagining

tangachasimon qismiga birikadi. Nog'ora o'ymasi sohasidagi kichik maydon bo'shashgan qismi yoki Shrapnell membranasi (*pars flaccida, s. membrana Shrapnelli*) deb ataladi.

Nog'ora parda 3 qavatdan: *tashqi* – teri, ya'ni epidermal qavati, *tashqi* eshituv yo'lining bezlardan xoli, terisining davomi hisoblanadi, *ichki* – epitelial shilliq qavati nog'ora bo'shlig'i shilliq pardasining davomi hisoblanadi va *o'rta* – radial va sirkulyar fibroz tolalardan tashkil topgan biriktiruvchi to'qima qavatidan iborat. Bolg'acha dastasi radial hamda sirkulyar tolalar yordamida nog'ora pardaning ichki va o'rta qavatiga zich birikadi. Bolg'acha dastasining pastki uchi nog'ora parda o'rtasidan pastroqda chuqurlik – nog'ora parda kindigini (*umbo membranae tympani*) hosil qiladi. Keyin bolg'acha dastasi yuqoriga va biroz oldinga davom etib, yuqori qismida tashqaridan ko'zga ko'rinadigan kalta o'siqni hosil qiladi, undan oldinga va orqaga old va orqa bolg'acha burmalari (*plica malleolis anterior et posterior*) joylashgan (26-rasm).



26-rasm. Odam qulog'ining tuzilish chizmasi. 1-quloq suprasi; 2-tashqi eshituv yo'li; 3-quloqning nog'ora pardasi; 4-eshituv suyaklari; 5-ichki quloq.

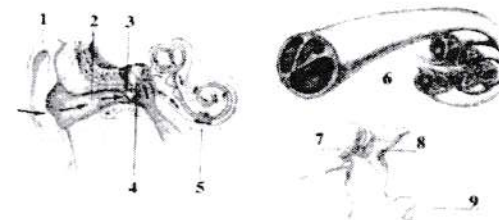
Otoskopiya sun'iy yorug'likda nog'ora parda yaltiroq-kulrang bo'lib ko'rinadi. Unda quyidagi "bilish" nuqtalar tafovut qilinadi: bolg'acha dastasi, kalta o'siq, old va orqa burmalari, kindik, yorug'lik konusi. Yorug'lik konusi nog'ora parda yuziga tushgan yorug'lik aksi tufayli hosil bo'ladi va old pastki qismida joylashgan teng tomonlama yaltiroq uchburchak shaklida namoyon bo'ladi. Nog'ora parda shartli ikkita bir – biriga perpendikulyar o'tkazilgan hayoliy chiziqlar yordamida 4 ta kvadrantlarga bo'linadi.

Chiziqlarning biri bolg'acha dastasi bo'ylab nog'ora pardaning pastki chetiga, ikkinchisi – unga perpendikulyar holda kindikdan o'tkaziladi, natijada nog'ora pardada old-yuqori, old-pastki, orqa-yuqori va orqa-pastki kvadrantlar hosil bo'ladi.

O'rta quloq. O'rta quloqda uch xil suyakchalar mavjud. Ular bolg'acha, sandon va uzangi deb nomlanadi, bu suyakchalar nog'ora pardaning tebranishlarini ichki quloqqa o'tkazadi.

Suyakchalardan biri- bolg'acha dastasi nog'ora pardaga suqilib kirgan, bolg'achaning ikkinchi tomoni sandonga birlashgan. Nog'ora pardaning tebranishlari bolg'acha dastasi bilan sandon o'sig'idan tuzilgan richagning uzunchoq dastasiga o'tadi, shu sababli tovush tebranishlari amplitudasi kamayib, kuchi oshgan holda uzangiga keladi. Uzangining boshi darcha membranasiga tarqalib turadigan yuzasi 3,2 mm² ga teng. Nog'ora pardaning yuzasi esa 70 mm². Nog'ora parda bilan uzangi yuzasining nisbati 1:22, shu tufayli tovush to'lqinlari oval darcha membranasini taxminan 22 barobar ortiqroq kuch bilan bosadi. Havoli muhitda yoyiladigan tovush tebranishlari eshituv suyakchalari orqali o'tib, endolimfa suyuqligining tebranishlariga aylanadi (27-rasm).

O'rta quloqning ichki quloqdan ajratib turgan devorchada oval darchadan tashqari, yumaloq darcha ham bor. Chig'anoq endolimfasining oval darcha yonida vujudga keladigan va chig'anoq yo'llari orqali o'tgan tebranishlari so'nmasdan yumaloq darchaga yetib keladi.



27-rasm. O'rta va ichki quloqning tuzilishi. Eshituv suyaklarning tasviri. 1-quloq suprasi; 2- tashqi eshituv yo'li; 3-o'rta

quloq; 4-eshituv suyakchalari; 5-ichki quloq; 6-ichki quloqning alohida tasviri; 7-bolg'acha; 8-sandon; 9- uzangi.

O'rta quloqda m.tensor tumpani bilan m.stapedius deb ataluvchi ikkita muskul bor. Birinchisi qisqarganda nog'ora pardani taranglaydi, shu tufayli nog'ora pardada tebranishlarning amplitudasi chegaralanadi, ikkinchisi esa uzangini mahkam ushlab turadi va shu bilan uning harakatlarini cheklaydi. Bu muskullar qattiq tovush berilgandan so'ng 10 ms dan keyin reflektor ravishda qisqaradi. O'rta quloq bo'shlig'ini burun- halqumga tutashtiruvchi Evstaxiy nayi borligidan o'rta quloq bo'shlig'idagi bosim atmosfera bosimiga teng bo'ladi.

23.3. Ichki quloq tuzilishi va vazifalari

Ichki quloqda chig'anoq joylashgan bo'lib, u yerda eshituv retseptorlari joylashgan. Chig'anoq suyakdan tuzilgan spiral kanal bo'lib, sekin-asta kengayib boradi, odamda 2,5 o'ramni tashkil qiladi. Suyak kanalining diametri chig'anoq asosida 0,04 mm, chig'anoq uchida esa 0,5 mm ni tashkil qiladi. Suyak kanal boshidan oxirigacha, ya'ni chig'anoqning deyarli uchigacha ikkita parda bilan ajralgan: yupqaroq parda *vestibulyar membrana* yoki *reysner membranasi*, zichroq va mayinroq parda esa *asosiy membrana* deb ataladi.

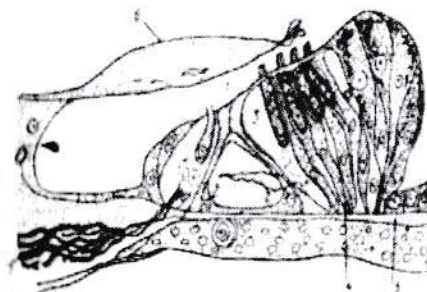
Chig'anoqning uchida ikkala membrana o'zaro birlashadi, ularda helicotma degan teshigi bor. Vestibulyar membrana bilan asosiy membrana chig'anoq bilan suyak kanalini uchta tor yo'l: yuqori, o'rta va pastki kanallarga ajratib turadi.

Chig'anoqning yuqori kanali yoki vestibulyar narvoncha (scala vestibuli) oval darchadan boshlanib, chig'anoq uchigacha davom etadi, bu yerda teshik orqati chig'anoqning pastki kanali-nog'ora narvoncha (scala tumpani) ga kelib tutashadi, nog'ora narvoncha esa yumaloq darcha sohasida boshlanadi. Yuqori va pastki kanallari perilimfa bilan to'lgan, o'z tarkibiga ko'ra serebral suyuqlikka o'xshab ketadi.

Yuqori va pastki kanallar orasida o'rta kanal yotadi. Bu kanalning bo'shlig'i ikkala kanal bilan tutashmaydi va endolimfa bilan to'lgan bo'ladi. Bu suyuqlikning tarkibi perilimfaga nisbatan 100 barobar ko'p kaliy ionlarini ushlasa, 10 barobar oz natriy ionlarini ushlaydi. Chig'anoqning o'rta kanali ichida, asosiy hujayralar mavjud bo'lib, ana shu hujayralar tovush tebranishlarini nerv qo'zg'alishlariga aylantiradi (transformatsiya).

Tovush tebranishlarining chig'anoq kanallari orqali o'tishi.

Tovush tebranishlari uzangi orqali oval darcha membranasiga o'tib, chig'anoqning yuqori va pastki kanallaridagi perilimfani tebrantiradi. Perilimfaning tebranishlari yumaloq darchaga yetib borib, yumaloq darcha membranasini tashqariga siljitadi. Vestibulyar membrana juda yupqa parda bo'lib, yuqori kanal perilimfasining tebranishlari shu parda orqali o'rta kanal endolimfasiga bemalol o'ta oladi. Shu tariqa, yuqori va o'rta kanallaridagi suyuqlik tebranishlarni shunday o'tkazadiki, suyuqlik membrana bilan to'silmaganday va ikkala kanal yagona umumiy kanaldan tuyuladi.



28-rasm. Kortiy organi: 1- turli membrana; 2-eshituv nervining tolachasi; 3- tovushni qabul qiladigan tukli hujayralar; 4 -tayanch hujayralar; 5-asosiy parda; 6-qoplovchi parda; 7- nerv lolasi.

Eshituv retsepsiyasi mexanizmlari. Tovushlar ta'sirida asosiy membrana tebrana boshlaydi, birmuncha uzunroq retseptor tuklari qoplovchi plastinka tegishi natijasida bukiladi. Tukchalarning bir necha gradusga bukilishi nozik vertical iplarining (mikrofilament) taranglanishiga olib keladi. Vertikal iplarining taranglanishi 1 dan 5 tagacha kanallarning ochilishiga olib keladi. Ochiq kanallar orqali

kaliy ionlari oqimi hujayra ichiga kira boshlaydi. Eshituv retseptorining elektrik javobi 100-500 mks dan keyingina yuzaga chiqadi, ya'ni mexanik ta'sir berilgandan so'ng ikkilamchi hujayra ichiga tashuvchilarsiz membrana kanallari ochiladi, bu xossa uni sekin ishlovchi fotoretseptorlardan farqlaydi.

Tukli retseptor hujayralarning presinaptik membranasini depolyarizatsiyasi sinaptik yoriqqa neyromediatorlar ajralishini ta'minlaydi (glutamat yoki aspartat).

Mediator post sinaptik membranaga ta'sir etib, unda qo'zg'atuvchi post sinaptik potensialni chaqiradi, so'ngra nerv markaziga impulslarning generatsiyasi kuzatiladi.

Chig'anoqdagi elektr hodisalar. Tadqiqotchilar chig'anoqning turli qismlaridagi elektr potensiallarini qayd qilishda 5 ta turli fenomenni aniqladilar.

Ulardan ikkitasi-eshituv retseptor hujayrasining membrana potentsiali va endolimfa potentsiali- tovush ta'siriga bog'liq emas. Elektr hodisalaridan uchasi - chig'anoqning mikrofon potentsiali, yig'indi potentsiali va eshituv nervining potentsiali-tovush ta'sirida kelib chiqadi.

Eshituv retseptor hujayrasining membrana potentsiali, boshqa hujayralar kabi eshituv hujayralari membranasining ichki yuzasi tashqi yuzasiga nisbatan manfiy zaryadidan yuzaga keladi va uning kattaligi 70 mv ga teng. Endolimfa potentsiali yoki koxlear potentsiali parda kanalga bir elektrodni kiritib, ikkinchi elektrodni yumaloq darchaga yaqinlashtirganda qayd qilinadi.

Juda kuchli tovushda va tebranishlarining chastotasi katta bo'lganda, elektr tebranishlarining yozuvidagi nol chizig'ining barqaror o'zgarishi, ya'ni potentsiallar farqining o'zgarishi kuzatiladi, bu hodisa *yig'indi potentsiali* deb ataladi.

Eshituv sezgilari. Inson tovush tebranishlar chastotasini 16 Gs dan 20000 Gs gacha qabul qiladi. Bu diapazon 10-11 oktavaga to'g'ri keladi. Tovush tebranishlarining yuqori chegarasi insonning yoshiga

bog'liq bo'ladi, yoshi o'tgan sari pasayib boradi, shuning uchun qariyalar yuqori tonlarni eshitmaydi.

23.4. Eshituv organining sezuvchanligi

Eshituv organining sezuvchanligi sekin eshtiladigan tovush kuchi bilan o'lchanadi. Sekundiga 100 dan 3000 gacha tebranadigan tovushlarni odam qulog'i maksimal darajada sezadi. Sekundiga 1000 gacha va 3000 dan ortiq tebranishlarda eshituv organining sezuvchanligi keskin darajada kamayadi.

Adaptatsiya. Quloqqa juda kuchli tovush uzoq ta'sir etsa, eshituv sezgilari pasayadi. Eshituv apparatining adaptatsiyasi shunda namoyon bo'ladi. Tovush kuchi qancha katta bo'lsa, quloqning uzil-kesil sezuvchanligi adaptatsiya tufayli o'shancha kam bo'ladi. Adaptatsiya hodisalarining mexanizmi hali yetarli darajada o'rganilmagan.

Vestibulyar tizim. Vestibulyar tizim ko'ruv va samotasensor tizimlar bilan birgalikda insonlarda tana harakati tezlashishi va sekinlashishi hamda boshning fazodagi holati o'zgarishi to'g'risidagi axborotlar asosida skelet muskullari tonusining qayta taqsimlanishini ta'minlab, muvozanat saqlash imkoniyatini beradi. Vestibulyar apparat vestibulyar tizimning chet tuzilmalari chakka suyak piramidasidagi labirintda joylashgan.

Labirintda dahliz (vestibulut) va uchta yarim doira kanallar (canals cemicircularis) bor. Labirintda vestibulyar apparatdan tashqari chig'anoq ham bor, unda esa eshituv retseptorlari joylashadi. Yarim doira kanallar uchta o'zaro perpendikulyar kengliklarda: yuqoridagi frontal, orqadagisi- sagittal va laterali esa gorizontallik yo'nalishlarda joylashadi. Har bir kanalning oxiri kengaygan bo'ladi (ampula).

Vestibulyar apparatda yana ikkita qopcha ham mavjud: sferik (sacculus) va elliptik (utrugulus). Ularning birinchisi chig'anoqqa yaqin joylashsa, ikkinchisi esa yarim doira kanallarga yaqin joylashadi. Qopchalarning dahlizida otolit apparati joylashadi: retseptor hujayralarning to'plangan joyi (ikkilamchi-sezuvchi

mexanoretseptorlar). Qopcha bo'shlig'iga turtib chiquvchi retseptorning bir qismi bitta uzun harakatchan tukcha va 60-80 ta bir-biriga yopishgan harakatsiz tukchalari bo'ladi. Bu tukchalar jelesimon membranaga kirgan bo'ladi, membrana esa karbonat kalsiy- otolitlardan tashkil topadi. Tukli retseptor hujayralarning qo'zg'alishi otolit membranasini siljitib, tukchalarni bukishi natijasida ro'yobga chiqadi.

23.5. Vestibulyar tizimda elektrik hodisalar

Vestibulyar nerv tinch turgan vaqtda ham spontan (birdaniga) impulsatsiya qayd qilinadi. Impulslar chastotasi bosh bir tomonga burilganda ortadi, ikkinchi tomonga burilganda esa tormozlanadi. Vestibulyar neyronlarning yadrolari tananing burilishiga, oyoq va qo'llarning holatiga, ichki organlardan kelayotgan signallarga o'ta sezgirlik bilan reaksiya qiladi.

Vestibulyar tizim bilan bog'liq bo'lgan kompleks reflekslar.

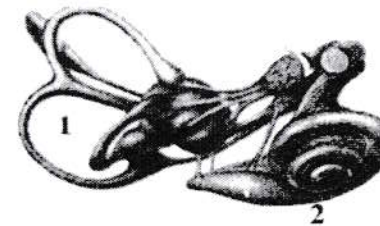
Vestibulyar neyronlarning yadrolari turli xil harakat reaksiyalarni nazorat qiladi va boshqaradi. Ulardan eng muhimlari: vestibulospinal, vestibulovegetativ va vestibuloko'zli harakatlantiruvchi reaksiyalardir.

Vestibulospinal ta'sirlar vestibulo-, retikulo-, va rebrospinal traktlar orqali orqa miyada segmentlar darajasida neyronlar impulsatsiyasini o'zgartiradi. Bundan tashqari skelet muskullari tonusining dinamik qayta taqsimlanishini amalga oshiradi va muvozanatni saqlash uchun zarur bo'lgan reflektor reaksiyalarni yuzaga chiqaradi. Miyacha bu holatlarda bu reaksiyalarning davriy xarakterga ega bo'lib, uni olib tashlaganda vestibulospinal ta'sirlar asosan tonik harakterga ega bo'lib qoladi.

Vestibulovegetativ reaksiyalarga yurak qon tomir tizimi, hazm qilish trakti va ichki organlar jalb qilinadi. Vestibulyar apparatga uzoq va davomli ta'sir etilganda «harakat kasalligi» deb ataluvchi patologik simptomokompleks yuzaga chiqadi. Masalan, dengiz kasalligi.

Vestibulyar tizimning vazifalari. Bu tizim organizmni faol yoki sust harakat qilayotgan paytida fazoda muvozanatini saqlaydi. Organizm sust harakat qilayotganda po'stloq bo'limlari harakatning yo'nalishini, burilishlarni va bosib o'tilgan masofani eslab qoladi. Normal sharoitlarda insonning fazoviy oriyentatsiyasini ko'ruv va vestibulyar tizimlar ta'minlab beradi.

Sog'lom odamlarda vestibulyar apparat sezgirligi juda yuqori bo'ladi, otolit apparat to'g'ri chiziqli harakatning 2 sm/s ortishini sezsa, boshning egilishi 1° og'ishi organizm uchun sezilarli bo'ladi (29-rasm).



29-rasm. Vestibulyar apparati: 1-yarim halqa kanali; 2-chig'anoq

24-MAVZU. TA'M VA HID BILISH ANALIZATORINING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI

Reja:

1. Hid sezish azosi.
2. Hid bilish tizimi retseptorlari.
3. Elektroolfaktogramma.
3. Hid bilish axborotlarini kodlash.
3. Ta'm bilish analizatori.
4. Ta'm bilish markazi va o'tkazuvchi yo'llari.

Tayanch tushunchalari: *hid, ta'm, retseptorlar, elektroolfaktogramma, hid piyozchasi, bipolyar hujayralari, kolbachasimon hujayralar, absolyut sezuvchanlik.*

24.1. Hid sezish azosi

Hid sezish a'zosi (organum olfactus) burun bo'shlig'ining yuqori qismida yuqori burun chig'anog'i va burun to'sig'ining o'rta qismi shilliq pardasida joylashgan alohida sezuvchi hujayralardan iborat. Bu sohani yuzasi 480 mm² bo'lib, hidlov hujayralarini soni 160 millionga yaqin, ular hidlov va qo'llab turuvchi hujayralarga bo'linadi. Hidlov hujayralari ko'p sonli kiprikchalar bilan qoplangan bo'lib, ular uni havo bilan uchrashadigan yuzasini ko'paytirib turadi va umumiy yuzasi 5-7m² yetadi. Bu hujayralarining markaziy o'simtalari 15-20 hidlov nervlarini hosil qiladi. Hidlov nervi g'alvirsimon suyakning ilma-teshik plastinkasidan o'tib kalla ichiga kiradi va hidlov so'g'onida tugaydi. Hidlov so'g'onida joylashgan II neyron o'simtalari hidlov yo'lini hosil qilib, hidlov uchburchagi oldingi ilma-teshik plastinkada tugaydi. Bu yerdan uchinchi neyron hid sezish markaziga boradi.

24.2. Hid bilish tizimi retseptorlari

Hid biluv tizimining retseptorlari. Yuqori burun yo'llarida hid biluv retseptorlari joylashadi. Hid biluv epiteliysi bosh nafas yo'llarida joylashib 100-150 mkm qalinlikda bo'lib, diametri 5-10 mkm bo'lgan retseptor hujayralarni ushlaydi. Odamlarda hid biluv

retseptorlarining umumiy soni 10 min ga yaqin bo'ladi. Har bir hid biluv hujayrada sferik kengaygan qismi bo'lib, unda esa 10 mkm uzunlikdagi 6-12 tagacha kiprikchalari bo'ladi. Kiprikchalar hid biluv bezlari hosil qilgan suyuq muhitda tebranib turadi. Bunday kiprikchalarning bo'lishi ularni hid taratuvchi moddalar molekulasini bilan aloqada bo'luvchi yuzasini o'n marotabaga oshiradi. Hid biluv hujayrasining sferik kengaygan qismi uning muhim sitokimyoviy markazi bo'lib hisoblanadi.

Hid biluv retseptor hujayrasi- bipolyar hujayra bo'lib, kiprikchalar hujayraning apikal qutbida joylashgan bo'lsa, uning bazal qismidan esa miyelinsiz akson boshlanadi. Retseptorlar aksonning hid biluv nervini hosil qiladi, so'ngra bu nerv miya suyagi asosiga kirib, hid biluv piyozchasini hosil qiladi. Ta'm biluv hujayralari kabi hid biluv hujayralari ham doimo yangilanib turadi. Hid biluv hujayralari 2 oyga yaqin hayot kechiradi.

Hid taratuvchi moddalarning molekulasini havo oqimi bilan yoki ovqat iste'mol qilayotganda og'iz bo'shlig'idan hid biluv bezlar ishlab chiqargan shilliq moddaga tushadi. Tez-tez nafas olish molekullarni shilliq moddaga kelishini teziashtiradi.

Shilliq moddada hid taratuvchi moddalarning molekulasini qisqa vaqtga hid biluv retseptori bo'lmagan oqsillar bilan birikadi. Ayrim molekullar esa hid biluv retseptorining kiprikchalariga yetib borib, u yerdagi hid biluv retseptorlarini oqsillari bilan birikadi. Buning natijasida hid biluv oqsillari faollashadi.

Hid biluv hujayralari milliondan ortiq har xil hid taratuvchi moddalar molekulasini ajrata oladi. Shunday bo'lsa ham, retseptor hujayralarning fiziologik qo'zg'alishi shu hujayra uchun harakterli bo'lgan molekula yuzaga chiqadi, ammo hid taratuvchi moddalarning spektri juda kengdir. Lekin bu spektr har xil hujayralar uchun bir xil bo'lishi mumkin.

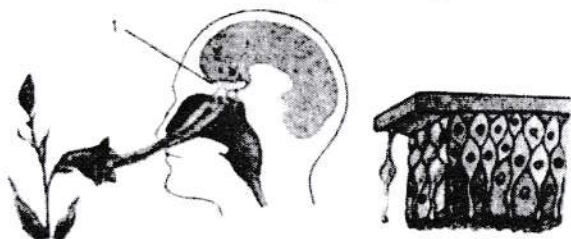
Yaqingacha tadqiqotchilar past darajadagi molekullarni ajratish Ularning membranasidagi ko'plab hid biluv retseptor oqsillarini bo'lishiga bog'liq, deb o'ylardilar. Hozirda shu narsa

ma'lum bo'ldiki, har bir hid biluv retseptor hujayra membranasida faqat bir xil oqsil bo'ladi. Bitta oqsil turli xil hid taratuvchi moddalar molekulasini bilan bog'lanadi.

24.3. Elektroolfaktogramma. Hid biluv axborotlarini kodlash

Elektroolfaktogramma. Hid biluv epiteliysi yuzasidan yozib olingan summar elektr potensialiga *elektroolfaktogramma* deb ataladi. Bu monofazali negativ tolqin bo'lib amplitudasi 10 mvgacha yetadi va bir necha sekund davom etadi. Ba'zida elektroolfaktogrammada potentsiaining pozitiv og'ishlarini ham payqash mumkin, agar uzoq vaqt davomida ta'sir etilganida katta negativ to'lqin yozib olinadi.

Hid biluv axborotlarini kodlash. Mikroelektrodlar yordamida qilingan tajribalar shuni ko'rsatdiki, ta'sirning sifati va intensivligidan kelib chiqib, retseptorlar impulsatsiyaning chastotasini oshirib javob beradilar. Har bir hid biluv retseptori bir emas, balki bir necha hid taratuvchi moddalarga javob beradi, lekin ularning ayrimlariga ko'proq e'tibor beradi. Retseptorning bu xossasi zahirida har xil moddalar ta'siriga hid biluv sensor tizim markazlarida ayni shu hidlarga nisbatan tanish va kodlash hodisalari ro'y beradi. Elektroфизиологик tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, organizmga berilgan har xil hidlarga piyozchaning qo'zg'algan va tormozlangan qismlari turlicha bo'lishi ma'lum bo'ldi. Yuqoridagi tadqiqotlar asosida hid bilish jarayonida axborotlarning kodlash usullarini to'la ochib bermadi (30-rasm).



30-rasm. Hidlov piyozchalar

Hid biluv tizimining markaziy proyeksiyasi. Hid biluv tizimining o'ziga xos tomoni shundaki, uning afferent tolalari talamusda kesishmaydi, ya'ni bosh miyaning qarama-qarshi tomoniga o'tmaydi. Hid biluv piyozchasidan chiquvchi trakt bir necha tutamlardan tashkil topadi va quyidagi oldingi miya bo'limlariga yo'naladi: oldingi hid biluv yadrosiga, hid biluv bo'rtig'iga, prepiriform po'stloqqa, periamigdalyar po'stloqqa va bodomsimon yadrolar kompleksining bir qismiga. Hid biluv markazlarining barchasi ham hidni ajratishda ishtirok etmaydi, shuning uchun bu markazlarni assotsiativ markazlar tarzida qarash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu markazlar murakkab ovqatlanish, himoya, jinsiy va boshqa refleksni yuzaga chiqaruvchi tizimlar bilan o'zaro bog'lanishini ta'minlaydi. Hid biluv piyozchasining efferet idora etilishi ham yaxshi o'rganilmagan.

Odamlarda hid biluv tizimining sezuvchanligi. Insonlarda bu sezgirlik juda yuqori: bitta hid biluv retseptori hid taratuvchi moddaning bitta molekulasini asosida qo'zg'alishi mumkin, unchalik ko'p bo'lmagan retseptorlarning qo'zg'alishi hid bilish hissini chaqirishi mumkin. Shunday bo'lsa ham, insonlar hid taratuvchi modda hidi boshlang'ich konsentratsiyaning atigi 30-60% ini ajrata oladi (ajratish bo'sag'asi). Itlarda bu ko'rsatkich odamlarga nisbatan 3-6 marotaba yuqori. Hid biluv tizimida adaptatsiya birmuncha sekin ro'y beradi, bu holat havo tezligiga va hid taratuvchi moddaning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

24.4. Ta'm biluv tizimi

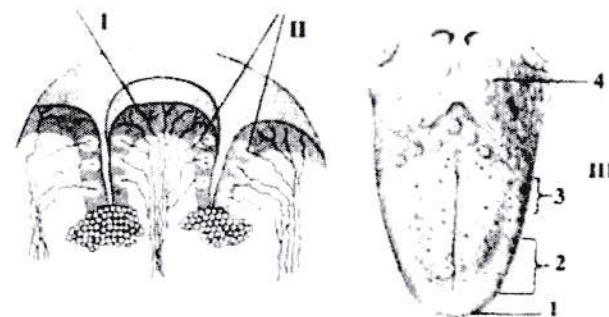
Evolutsiya jarayonida ta'm bilish ovqatni iste'mol qilish yoki qilmaslikda muhim bosqichga ko'tarildi. Tibbiy sharoitlarda ta'm bilish boshqa sensor tizimlar hid biluv, taktil va termik sensor tizimlar bilan birga kombinatsiyalandi. Ta'm bilish xuddi hid bilish kabi xemoretsepsiyaga asoslangan. Ta'm bilish retseptorlari og'iz bo'shlig'iga tushgan oziq moddalarning xarakteri va konsentratsiyasi to'g'risidagi axborotlarni uzatadi. Ularning

qo'zg'alishi miyani turli bo'limlarida shunday murakkab zanjir reaksiyalarini chaqiradiki, bunda yo hazm a'zolarini ishga tushiradi yoki organizm uchun zararli moddalarni og'iz orqali tuflab chiqarib yuboradi.

Ta'm bilish retseptorlari. Ta'm bilish retseptorlari tilda, halqumning orqangi devorida, yumshoq tanglayda, bodomchalarda va kekirdak ustida joylashgan. Ularning ko'pchiligi tilning uchida, qirg'oqlarida va tilning orqa qismida joylashadi. Ta'm biluv hujayralari kolbachasimon shaklga ega bo'lib, odamlarda uning uzunligi va kengligi 70 mkm atrofida. Ta'm biluv hujayralari tilning shilliq qavati yuzasigacha yetib bormaydi, balki og'iz bo'shlig'i bilan maxsus teshiklari orqali bog'lanadi. Ta'm biluv hujayralari - organizmdagi eng kam umr ko'ruvchi epitelial hujayralardir, o'rtacha har 250 soatda eski hujayra yangisi bilan almashiniladi. Har bir ta'm biluv hujayralarida uzunligi 10-20 mkm bo'lgan 30-40 ta nozik mikrovorsinkalar bo'ladi. Bu mikrovorsinkalar retseptorlar qo'zg'alishida muhim ahamiyatga egadir.

Taxmin qilishlaricha, mikrovorsinkalarda faol markazlar stereospetsifik qismlar bo'lib, har xil moddalarni tanlab adsorbsiyalaydi. Oziq moddalarning kimyoviy energiyasini retseptorlar nerv qo'zg'alishiga aylanish mexanizmi hali oxirigacha ochildi.

Ta'm biluv tizimining elektrik potentsiallari. Hayvonlarda o'tkazilgan tajribalardan shu narsa ma'lum bo'ldiki, til har xil moddalar bilan ta'sirlaganda (shakar, tuz, kislota) retseptorlarning summar potentsialini o'zgarganligi mikroelektrodlar yordamida aniqlangan. Bu potentsial ancha kech yuzaga chiqadi, ta'sirdan so'ng 10-15 sekund vaqt talab etiladi.



31-rasm. Til. Ta'm bilish reseptorlarining ko'rinishi

1-ta'm bilish so'rg'ichi; II-ta'm bilish reseptorlari, III-tildagi ta'm bilish reseptorlarining joylashuvi; 1 - shirin; 2 - shopr; 3 - nordon; 4 - achchiq

24.6. Ta'm biluv markazi va o'tkazuvchi yo'llari

Ta'm biluv afferent impulsarlari miya o'zanining birlamchi tutamiga keladi. Birlamchi tutam yadrosidan ikkinchi neyronning aksoni boshlanadi, bu akson talamusgacha davom etadi, bu yerdan uchinchi neyron boshlanadi va u ta'm bilishning po'stloq markazi tomon yo'naladi.

Ta'm bilishning adaptatsiyasi. Moddalar uzoq vaqt ta'sir etilganida bu moddaga nisbatan retseptorlarda adaptatsiya kuzatiladi (ta'm bilish hissining pasayishi). Achchiq va taxirga nisbatan shirin va sho'rga adaptatsiya tez ro'y beradi. Yana shunday almashish adaptatsiyasi ro'y beradiki, bunday holatda bir modda ta'sir etilganida, boshqa bir moddaga bo'lgan sezgirlik susayadi. Bir qancha moddalar bir vaqtda yoki ketma-ket berilganida ta'm bilish kontrasti yoki aralashuvi yuz beradi. Masalan, achchiqqa nisbatan organizmning adaptatsiyasi sho'rga bo'lgan sezuvchanlikni oshirib yuboradi. Bir necha xil ta'mli ovqat iste'mol qilinsa, yangi ta'm hissini sezish ham mumkin.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Hid bilish a'zosi qanday tuzilgan?
2. Hid bilish fiziologiyasini tushuntiring?
3. Elektroolfaktogramma qanday asbob?
4. Hid biluv tizimining markaziy proyeksiyasini tushuntiring?
5. Odamlarda hid biluv tizimining sezuvchanligi nimaga bog'liq?
6. Hid biluv retseptor hujayralari qancha hayot kechiradi?
7. Burun shilliq qavatining yallig'lanishi qanday kasallikni keltirib chiqaradi?
8. Hid biluv epiteliysi qanday tuzilgan?

25-MAVZU: TERI VA ISSIQNI ALMASHINUV FIZIOLOGIYASI TERI ANALIZATORI

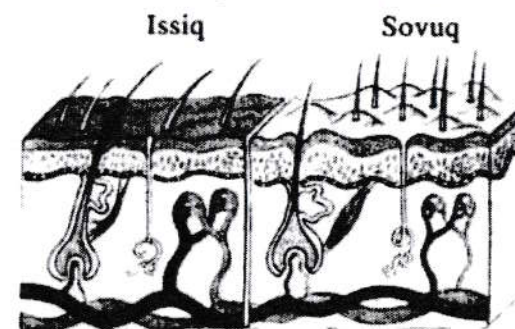
Reja:

1. Teri retseptorlari.
2. Taktil sezgisi.
3. Harorat sezgisi.
4. Og'riq sezgisi.

Tayanch tushunchalar: *teri, retseptorlar, issiq sezgisi, sovuq sezgisi, og'riq sezgisi, taktil sezgi, Vater-pachini tanachalari, Krauze kolbachalari.*

25.1. Teri retseptorlari

Teri organizm uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan analizatoridir. Terida xilma-xil ta'sirotlarni qabul qiluvchi retseptorlar bor. Bular haroratni (issiqlik va sovuqlikni) sezuvchi, tegish, bosimni sezuvchi taktil (retseptorlar) va og'riqni sezuvchi retseptorlardir (32-rasm). Bu retseptorlar terining yuzasida alohida-alohida nuqtalar ko'rinishida joylashgan. Retseptorlarning joylanish zichligi terining turli qismida bir xil emas.

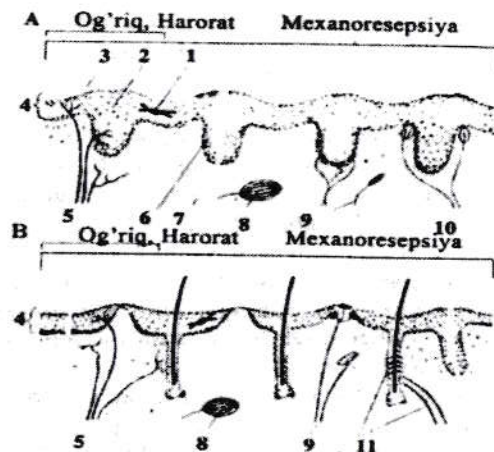


32-rasm. Tashqi muhit harorati ta'sirida qon tomirlarning o'zgarishi

Jumladan, terining tashqi muhitdagi narsalarga ko'proq tegadigan qismida (bosh, oyoqlarda) retseptorlar ancha zich, kamroq tegadigan qismida (orqa, chov sohalarida) siyrakroq

joylashgandir. Teri retseptorlarining tuzilishi ham goyat xilma-xil. Taktil ta'sirotlar Merkel va Meysner tanachalari va soch ildizi atrofidagi nerv chigallari yordamida seziladi. Bosim esa, terining biriktiruvchi to'qima qavatida va teri osti kletchatkasida joylashgan Fater-pachini tanachalari orqali seziladi, deb hisoblanadi.

Harorat ta'sirotlarini qaysi xil retseptorlar qabul qiladi degan masala fiziologiyadagi munozarali masalalardan biri, shunday bo'lsa-da, sovuq ta'sirlari Krauze kolbachalari, issiq ta'sirotlari esa Ruffini tanachalari orqali qabul qilinadi deb hisoblanadi. Ammo issiq va sovuq ta'sirotlar faqatgina Krauze kolbachalari va Ruffini tanachalari bilangina sezilmasdan, teri yuzasida sochilib joylashgan afferent nerv tolalarining yalang'och uchlari yordamida ham seziladi, degan fikr tarafdorlari keyingi vaqtda ancha ko'payib qoldi. Og'riq ta'sirotlarini qaysi xil retseptorlar qabul qilib oladi, degan masala hanuzgacha to'la hal qilinmay kelmoqda. Ayrim olimlarning fikricha, og'riqni sezadigan ixtisoslashgan maxsus retseptorlar yo'q. Istalgan retseptor yoki nerv tolalari haddan tashqari kuchli ta'sirlanganida, og'riq sezgisi paydo bo'laveradi.



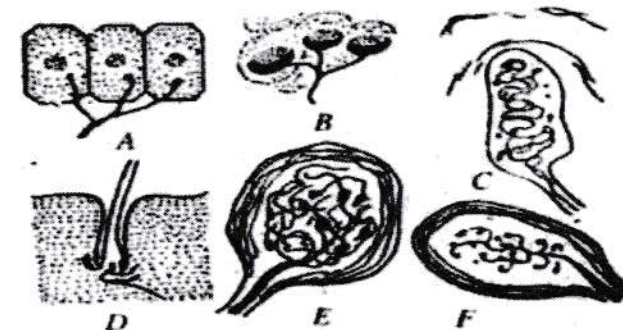
33-rasm. Terining tuksiz (A) va tukli (B) terisidagi mexanoreseptorlarning tuzilishi. 1-nielanosit; 2-germentativ qavat; 3-epidermisning shox qavati; 4-epidermis; 5-erkin asab

oxirlari; 6-asl terining so'rg'ichlari; 7-ter bezlari; 8-pachini tanachasi; 9-Merkel disklari (Ruffini oxirlari); 10-Meysner tanachasi; 11-soch xaltachasining uchi

Boshqa olimlarning ta'kidlashicha, og'riq ta'sirotlarini qabul qiluvchi nerv tolalarining uchlari, maxsus retseptorlar bor. Teridagi qanday bo'lmasin biror retseptor ta'sirotni qabul qilar ekan, bu ta'sirot belgili nervlar orqali markaziy asab tizimining tegishli qismlariga o'tadi. Teridan kelayotgan ta'sirotlarning hammasi pirovard natijada bosh miya yarim sharlarining po'stlog'iga boradi, u yerda analiz va sintez qilinadi. Oqibatda tegishli sezgi hissiyoti yuzaga chiqadi.

25.2. Taktil sezgisi

Teridagi Merkel va Meysner tanachalari va soch ildizi atrofidagi nerv chigallarining qo'zg'alishi natijasida hosil bo'ladigan ta'sirotni orqa miyaning dorzal ildizi orqali uzunchoq miyaga, keyin ko'rish do'mboqlariga (talamusga) uzatilishi, u yerdan ta'sirotning po'stloqqa yetib borib, analiz va sintez qilinishi tufayli taktil sezgisi yuzaga chiqadi. Taktil sezgisi predmetning shakli, xarakteri, olgan joyi to'g'risida markazga signal beradi. Taktil sezgisi teriga tegish yoki uning bosilishi tufayli kelib chiqadi.



34-rasm. Teri retseptorlari. A-nervlarining yalang'och uchlari; B-Merkel tanachalari; C-Meysner tanachalari; D-soch piyozchasining atrofidagi nerv tolachalarining chigali; E-Krauze kolbachalari; F-Fater-pachini tanachalari

25.3. Harorat sezgisi

Teri retseptorlarining ishtirokida odam issiq va sovuq haroratlarni sezadi va ajratadi. Haroratni sezish tashqi muhit haroratining o'zgarishi tufayli teri yuzasidagi terma retseptorlar qo'zg'alib, tegishli nerv impulslarini hosil qiladi, bu impulslar markaziy asab tizimiga, miya po'stlog'iga yetib borib, analiz va sintez qilinadi, shuning natijasida harorat sezgisi kelib chiqadi. Harorat o'zgarishlarini organizm seza olishi uchun teri bilan buyum o'rtasidagi haroratning farqi 0,2 gradusdan kam bo'lmasligi kerak. Terida issiqlikni sezadigan retseptorlarga nisbatan sovuqlikni sezadigan retseptorlar ko'proq. Binobarin, teri issiqlikka qaraganda, sovuqlikni sezishga ancha yaxshi moslashgan. Haroratni sezish organizm uchun katta ahamiyatga ega. Haroratni sezish tufayli organizm tana haroratini boshqarish uchun tashqi muhit harorati haqida tegishli signallarni olib turadi.

25.4. Og'riq sezgisi

Og'riqni keltirib chiqaradigan adekvat ta'sirot yo'q. Og'riq nerv uchlari yoki tolalarining qattiq ta'sirlanishidan paydo bo'ladi. Og'riq ta'sirlaridan hosil bo'ladigan qo'zg'alish ingichka nerv tolalari orqali 5-15 m/sek, tezlik bilan, mielinsiz ingichka nerv tolalari orqali 1-2 m/sek, tezlik bilan o'tadi. Og'riq paydo bo'lishi bilan organizmda tegishli himoya reflekslari paydo bo'ladi odam va hayvon og'riqdan qutilishga intiladi.

Demak, og'riq sezilishining nihoyatda katta biologik ahamiyati bor. Og'riq sezgisi tufayli organizm o'ziga zarar yetkazadigan ta'sirotni bartaraf etishga harakat qiladi. Og'riq ko'pchilik kasalliklarning ilk, dastlabki sezgisi bo'lib, organizmda ro'y bergan patologik o'zgarish to'g'risida xabar qiladi. Shu sababli kasallik paytida og'riqning xarakterini tushunish shifokorga to'g'ri tashxis qo'yishga yordam beradi. Og'riq paytida simpatik asab tizimi qo'zg'aladi, buyrak usti bezidan adrenalin ko'proq ajraladi. Oqibatda organizm o'zining bir qator moslashtiruvchi mexanizmlarini safarbar qiladi: yurak urishi va nafas tezlashadi, muskullarning

tonusi oshadi, arterial tizim tomirlari torayib, qon bosimi ko'tariladi, glikogen parchalanishi tezlashadi, qonda qand ko'payadi.

Og'riq sezgisining kelib chiqishida miya po'stlog'i ishtirok etadi. Shu sababli asab tizimi juda qo'zg'algan paytda og'riq ko'p sezilmaydi va aksincha, tinchlik vaqtida, ya'ni organizm boshqa ta'sirotlardan holi turgan paytda og'riq sezgilari kuchliroq seziladi. Og'riq sezgisi juda xilma-xil ta'sirotlardan: mexanik, kimyoviy, fizik, biologik va boshqa ta'sirotlardan kelib chiqadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Teri tuzilishi va fiziologiyasini tushuntiring?
2. Teri retseptorlari turlarini tushuntiring?
3. Terining moddalar almashinuvidagi roli va ahamiyati.
4. Taktil sezuvchanlik nima?
5. Og'riq sezuvchanlikni tushuntiring?
6. Terining regulyatsiya markazlari qayerda joylashgan?
7. Harorat sezgisini tushuntiring?

GLOSSARIY

Adaptatsiya	Tirik organizmni o'zgarib turadigan tashqi muhit sharoitlari, yashash muhitiga o'rganib moslashishi, muhitni o'zlashtirib olishi
Akromegaliya	Bo'y o'sishi to'xtagandan keyin samototrop garmoni ko'p ishlab chiqarilishi tufayli kelib chiqadigan kasallik
Akson	Neyronning uzun o'simtasi
Alveola	O'pkaning mikroskopik tuzilishini tashkil qiluvchi pufakchalar
Angina	Bodomsimon bezning yallig'lanishi
Axill payi	Boldirning uch boshli muskuliga birikkan tovonning ustki sohasida joylashgan pay
Dendrit	Neyronning kalta o'simtasi
Diffuziya	Biror modda tarkibida ikkinchi moddaning tarqalishi bo'lib bunda gazlar bosim ko'p joydan bosim kam joyga qarab harakatlanadi
Eritrosit	Qonning shaklli elementlariga kiruvchi qizil qon tanachalari bo'lib, organizmda kislorod va ozuqa-moddalarni tashish vazifasini bajaradi
Faringit	Tamoq shilliq pardasining yallig'lanishi
Fiziologiya	Tirik organizm va uning sistemalari, organlar, to'qimalar, hujayralar va hujayra strukturasi elementlarining faoliyati hamda ularning boshqarish mexanizmlarini o'rganadigan fan
Flegmatik	Kuchli muvozanatlashgan kam harakat tip
Ganglionit	Nerv tugunlarining yallig'lanishi
Garmon	Ichki sekretiya bezlari ishlab chiqaradigan biologik faol moddalar
Gemoglobin	Eritrosit tarkibiga kiruvchi xromoprotein oqsil molekulasini
Gen	Bir molekula oqsil biosinteziga javob beradigan

	DNK molekulasiidagi nukleotidlar ketma - ketligi
Gigantizm	Somototrop garmoni ko'p ishlab chiqarilishi tufayli kelib chiqadigan kasallik
Gigiyena	Bola organizmini tashqi muhit ta'siriga o'zaro bog'liqligini o'rgatadigan fan bo'lib, pedagogika va psixologiya fanlari bilan chambarchas bog'liqdir
Gipnotik uyqu	Ayrim harakatlar yoki so'zlar orqali uxlash
Gipoksiya	Bosim kamaygan paytda organizmga kislorod yetishmay qolishi
Gipotalamus	Oraliq miyadagi ko'rish dombog'i osti
Gipotrioz	Qalqonsimon bez funksiyasining pasayishi
Hiqildoq	IV-VI bo'yin umurtqasi ro'parasida joylashgan tovush paylariga ega bo'lgan nafas olish organi
Hujayra	Organizmning eng kichik struktura va funksional birligi
Insulin	Me'da osti bezining langergans orolchasida ishlab chiqariladigan garmon
Kekirdak	16-20 yarim aylanasiimon tog'aydan tashkil topgan nafas olish organi
Kollagen tola	Suyaklarni organik tarkibini tashkil qiluvchi osseinlar
Laringit	Hiqildoq shilliq qavatining yallig'lanishi
Leykosit	Qonning shaklli elementlariga kiruvchi oq qon tanachalari bo'lib, organizmda immunitet vazifasini bajaradi
Lipaza	Yog'larni parchalovchi ferment
Liqildoq	Chaqaloq tug'ilgan paytda bosh suyaklarinig orasidagi ma'lum yoshgacha bo'ladigan bo'shliqlar
Lunatik uyqu	To'satdan vujudga keladigan nafas olish, yurak urushi deyarli sezilmaydigan darajada uxlash

Melanxolik	Kuchsiz muvozanatlashmagan kam harakat tip
Miyelin parda	Aksonni tashqi tarafdin o'rab turuvchi parda
Muskullar charchashi	Muskullarning bo'shashib qisqara olmay qolishi
Muskullar kontrakturasi	Muskullarning qisqarib bo'shasha olmay qolishi
Mutatsiya	Genetik materialning irsiy o'zgarishi
Nanizm	Somototrop garmoni kam ishlab chiqarilishi tufayli kelib chiqadigan kasallik
Narkotik uyqu	Kimyoviy dorilar yordamida uxlash
Nevrologiya	Nerv sistemasining normal rivojlanishi, tuzilishi, funksiyasi va kasalliklarini o'rganadigan fan
Nevrologiya	Nerv sistemasining normal rivojlanishi, tuzilishi, funksiyasi va kasalliklarini o'rganadigan fan
Nevroz	Nerv sistemasida bo'ladigan chuqur o'zgarishlar tufayli kelib chiqadigan og'ir ruhiy hastalik
Neyroglia	Nerv hujayralarini oziqlantiruvchi nerv to'qimasining qismi
Neyron	Nerv to'qimasini asosini tashkil qiluvchi nerv hujayrasi
Nutq	Tafakkur qilish va fikrlashuvda tildan foydalanish jarayoni
O'pkaning tiriklik sig'imi	O'pkaga maksimal sig'adigan havo hajmi bo'lib u o'z ichiga nafas havosi, qo'shimcha havo, rezerv havolarni oladi
O'sish	Miqdor jihatdan yangilanish
Osteologiya	Suyaklarni o'rganuvchi fan
Paratgarmon	Qalqon orqa bezi ishlab chiqaradigan garmon
Pepsin	Me'da shilliq qavatida ishlab chiqariladigan oqsillarni parchalovchi ferment
Periferik falajlik	Orqa miya shikastlanishi tufayli muskullarning harkatlanmay osilib qolishi

Periost	Suyakni tashqi tomondan o'rab turuvchi parda
Plazma	Qonning rangsiz qismi
Plevra parda	O'pkani tashqi tomondan o'rab turuvchi qo'sh qavat parda
Qadoqsimon tana	Bosh miya yarimsharlarini tutashtirib turuvchi qism
Qad-qomat	Organizm o'z tanasini odatlangan holda tutishi
Rahit	D vitamini sintezlanishi tufayli kelib chiqadigan kasallik
Refleks	Organizmning ichki va tashqi muhit omillariga javob reaksiyasi
Refleks	Organizmning retseptorlar qo'zg'alishiga javob reaksiyasi
Rivojlanish	Sifat jihatdan yangilanish
Rivojlanish	Individlar paydo bo'lganidan boshlab to umrini oxirigacha o'tadigan sifat va miqdor o'zgarishlar jarayoni
Sangvinik	Kuchli muvozanatlashgan harakatchan tip
Sinaps	Nerv hujayrasi o'simtalarining boshqa neyronlar yoki nerv bo'lmagan tuzilmalar bilan hosil qilgan maxsus birikmalari
Sistolik bosim	Yurak qisqargan paytda hosil bo'ladigan bosim
Skolioz	Umurtqa pog'onasining o'ng yoki chap tarafga qiyshayishi
Talamus	Oraliq miyadagi ko'rish do'mbog'i
Testesteron	Ayollar jinsiy bezlari tomonidan ishlab chiqariladigan garmon
Tetaniya	Paratgarmon ishlab chiqarilishi juda kamayib ketgan holatlarda kelib chiqadigan umumiy qaltirash
Timozin	Ayrisimon bez ishlab chiqaradigan garmon
Tiroksin	Qalqonsimon bez ishlab chiqaradigan garmon

To'qima	Kelib chiqishi, tuzilishi, funksiyalari o'xshash hujayralar sistemasi
Triotaksikoz	Qalqonsimon bez funksiyasining kuchayishi
Tripsin	Me'da osti bezidan ishlab chiqariladigan oqsillarni parchalovchi ferment
Trombosit	Qonning shaklli elementlariga kiruvchi qon plastinkalari bo'lib, organizda qon ivishini ta'minlaydi
Xolerik	Kuchli muvozanatlashmagan o'ta harakatchan tip
Xotira	Organizmdagi turli xil ta'surotlar tufayli paydo bo'ladigan bosh miya yarimsharlaridagi ta'sir izi
Yassioyoqlik	Oyoq tovon kaftida botiqlik qismining yo'qolishi tufayli tananing resor vazifasi buzilishi
Zotiljam	O'pka to'qimasining yallig'lanishi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Almatov K.T., Allamuratov Sh.A. Odam va hayvonlar fiziologiyasi. Toshkent: Universitet. 2004 y.
2. Alyaviya O.T., Qodirov Sh .Q., Qodirov A.N., Hamroqulov Sh.H., Halilov E.H «Normal fiziologiya» Toshkent: "Yoshlar matbuoti" 2006 y.
3. Базанова Н.У., Голиков А.Н. «Физиология сельскохозяйственных животных». М. Колос. 1980 г.
4. Babskiy Y.V va boshq. Odam fiziologiyasi. Toshkent: Meditsina. 1972 y.
5. Курепина М.М., Ожигова А.П., Никитина А.А., «Анатомия человека». М., ВЛАДОС, 2010.
6. Nuritdinov E.N. Odam fiziologiyasi. Toshkent: Aloqachi. 2005 y.
7. Ноздрачев А.Д. и др. Физиология нервной и сенсорной систем. 2 кн. М.: «Высшая школа», 1991 г.
8. Под. ред. В.М.Покровского и Г.Ф.Коротко. Физиология человека. Т.1, Москва: «Медицина», 2001 г.
9. Курепина М.М., Ожигова А.П., Никитина А.А., «Анатомия человека». М., ВЛАДОС, 2010.
10. Rajamurodov Z.T., Rajabov A.I. "Odam va hayvonlar fiziologiyasi" Toshkent: «Tib-kitob» nashriyoti. 2010 y.
11. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б., Ключкова С.В. Анатомия человека в 3 томах. Изд. Новая волна. 2015 год
12. Xusainova V., Toshpulatov E. Qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi. Toshkent: O'qituvchi. 1994 y.
13. Haitov R., Rajamurodov Z., Zaripov V. Hayvonlar fiziologiyasi. Toshkent: O'qituvchi. 2005 y.
14. Qodirov U.Z. Odam fiziologiyasi. Toshkent: Abu Ali ibn Sino. 1996 y.
15. Курепина М.М., Ожигова А.П., Никитина А.А., «Анатомия человека». М., ВЛАДОС, 2010.

MUNDARIJA		
KIRISH.....		3
1- MAVZU: KIRISH. ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI FANLARINING TARIXI. O'RGANISH USULLARI. ODAM TANASI HUYAYRALARI, TO'QIMALARI VA ORGANLARI		
1.1. Odam anatomiyasi va fiziologiyasi fanlarining predmetlari, o'rganish obektlari, vazifalari hamda bo'limlar.....		4
1.2. Anatomiya va fiziologiya fanlarini o'rganish usullari...		10
1.3. Yosh avlodni ma'naviy shakllantirishda fiziologiya fanining o'рни.....		10
1.4.1. Anatomiya va fiziologiya fanlarning rivojlanish tarixi		11
1.4.2. O'rta Osiyoda anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanish tarixi.....		18
1.4.3. O'zbekistonda anatomiya va fiziologiya fanining rivojlanish tarixi.....		19
1.5.1. Hujayra va to'qima haqida tushuncha.....		20
1.5.2. Hujayralarning kimyoviy tarkibi.....		30
1.5.3. To'qimalar haqida tushuncha.....		31
1.6. Tana tekisliklari va o'qlari		36
2-MAVZU: ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI FANLARINING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA QONUNIYATLARI. QO'ZG'ALUVCHAN TO'QIMALAR		
2.1. Moddalar almashinuvi. Rivojlanish va o'sish.....		37
2.2. Ta'sirlanuvchanlik va ta'siroatchilar		39
2.3. Moddalarning membrana transporti.....		41
2.4.1. Qo'zg'aluvchan to'qimalar tushunchasi.....		41
2.4.2. Qo'zg'aluvchan to'qimalarning tinchlik va harakat potentsiali.....		45
2.4.3. Qo'zg'aluvchanlik, qo'zg'alish va labillik.....		49
2.5. Moslashuvchanlik.....		49

2.6.1. Funktsiyalar birligi va shakllari. Organizmning bir butunligi – yaxlitligi.....		51
2.6.2. Funktsiyalar birligi va shakllari.....		51
2.6.3. Ayrim a'zolar va funksional tizimlar fiziologiyasi.....		52
3 - MAVZU: TAYANCH VA HARAKAT A'ZOLARI		
3.1. Tayanch-harakatlanish tizimining organizmdagi vazifasi. Suyaklarning shakllari.....		54
3.2.1. Suyaklarning tuzilishi, kimyoviy tarkibi.....		55
3.2.2. Suyaklarning hujayraviiy tarkibi.....		55
3.3. Tana suyaklari qismlari. Gavda skeleti suyaklari.....		57
3.4. Bosh suyaklari (skeleti).....		58
3.5. Qo'l va oyoq skeleti suyaklari.....		59
3.6.1. Suyaklarning o'zaro birikishi. Artrologiya.....		61
3.6.2. Tana suyaklarining o'zaro birikishi.....		62
3.6.3. Bosh suyaklarining o'zaro birikishi haqida umumiy ma'lumot.....		64
3.6.4. Qo'l va oyoq suyaklarining birikishi.....		64
3.6.5. Oyoq suyaklarining birikishi.....		65
3.6.6. Chanoq-son bo'g'imi.....		67
3.6.7. Tizza bo'g'imi.....		68
3.6.8. Oyoq panja suyaklarining boldir suyaklari bilan o'zaro birikishi.....		70
4 - MAVZU: MUSKUL TIZIMI - MIOLOGIYA. MUSKULLARNING ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI, XILMA-XILLIGI, TUZILISHI VA FUNKTSIYALARI		
4.1. Organizm uchun muskullarning ahamiyati.....		72
4.2. Muskullarning ichki tuzilishi.....		72
4.3. Muskel tola (simplast) haqida tushuncha.....		73
4.4. Muskullarning fiziologik xususiyatlari. Mushaklarning qisqarish mexanizmi.....		75
4.5. Muskullardagi kimyoviy jarayonlar		77

5-MAVZU: MUSKULLARNING ASOSIY GURUHLARI		
5.1.1.	Mushaklarning tuzilishi. Yordamchi qurilmalar va mushak shakllari.....	81
5.1.2.	Mushaklarning yordamchi apparatlari.....	84
5.2.1.	Muskullarning turkumga bo'linishi. Muskullar klassifikatsiyasi.....	85
5.2.2.	Ko'krak muskullari	88
5.2.3.	Ko'krak-qorin to'sig'i (diafragma).....	88
5.2.4.	Qorin muskullari.....	89
5.2.5.	Bo'yin muskullari.....	90
5.3.	Qo'l muskullari.....	93
5.4.	Oyoq muskullari.....	95
5.5.	Biomexanika elementlari. Muskullarning ishlashi, charchashi.....	99
5.5.1.	Muskullarning ishi.....	100
5.5.2.	Richag printsiyaga muvofiq mushaklarning ishlashi...	101
5.5.3.	Muskullarning charchashi.....	102
6-MAVZU: ORGANIZMNING ICHKI MUHITI HAQIDA TUSHUNCHA QON SISTEMASI VA FIZIOLOGIK XOSSALARI		
6.1.	Organizmning ichki muhiti haqida tushuncha.....	104
6.2.	Qonning fizik va kimyoviy xossalari.....	105
6.3.1.	Qonning tarkibi.....	105
6.3.2.	Qonning shaklli elementlari. Eritrotsitlar.....	107
6.4.1.	Qonning ivishi (gemostaz) jarayoni.....	108
6.4.2.	Qon ivishiga qarshi tizim.....	108
6.5.	Qon guruhlar va rezus – faktor haqida tushuncha.....	109
6.6.1.	Qon hosil bo'lishi (gemopoez) va uning boshqarilishi.....	111
6.6.2.	Hujayralar oralig'i suyuqligi.....	116
6.7.	Organizmning himoyalash xususiyatlari.....	120

7-MAVZU: ANGIOLOGIYA. YURAKNING TUZILISHI VA AHAMIYATI. QON AYLANISH VA LIMFA SISTEMASINING TA'RIFI		
7.1.	Qon aylanish tizimi va uning ahamiyati haqida umumiy tushuncha. Yurakning tuzilishi va joylashishi (topografiyasi), devorlari, bo'shliqlari, klapanlari va yurak muskul to'qimasi haqida tushuncha	127
7.2.1.	Qon tomirlari tuzilishi va xilma-xilligi. Arterial va vena tomirlarining ichki tuzilishi. Tomirlarning tarmoqlanishi.....	129
7.2.2.	Qon tomirlarining turlari va ularning devorlarining tuzilishi.....	131
7.2.3.	Arterial tomirlarning tuzilishi.....	133
7.3.	Katta va kichik qon aylanish doiralari haqida tushuncha. Katta va kichik qon aylanish doiralari tomirlarini klassifikatsiyalari. Yurakning toj tomirlari	135
7.4.	Limfa sistemasining ahamiyati, uning tarkibi, tomirlari va oqimlari. Organizmda limfa sistemasining joylashishi (yuza va chuqur limfalar).....	140
7.5.	Homilada (embrionda) qon aylanishi.....	142
8-MAVZU: YURAK-TOMIR TIZIMINING FIZIOLOGIYASI		
8.1.	Yurakning o'ziga xos fiziologik xususiyatlari.....	146
8.2.1.	Yurak sikli. Yurak avtomatiyasi. Yurakning o'tkazuvchi sistemasi. Yurak faoliyati.....	147
8.2.2.	Yurakning o'tkazuvchi sistemasi. Yurak avtomatiyasi.....	149
8.3.	Elektr o'tkazuvchanligi. Membrana potentsiallari va yurak o'tkazuvchan hujayralaridagi ion harakati.....	149
8.4.	Elektrokardiografiya.....	150

8.5.1.	Yurak tovushlari. Yurak urish tezligi.....	152
8.5.2.	Qonning sistolik va minutlik (daqiqa) hajmi.....	153
8.6.	Yurak faoliyatini boshqarish mexanizmlari.....	155
9-MAVZU: SPLANXNOLOGIYA - ICHKI A'ZOLAR HAQIDA TA'LIMOT		
9.1.	Splanxnologiya va ichki organlar haqida tushuncha. Ichki organlarning umumiy tavsifi, ularning klassifikatsiyasi va funksiyasi.....	157
9.2.	Tananing boshliqlari. Tananing bo'shlig'idagi organlari.....	159
9.3.	Qorin bo'shlig'ini zonalarga bo'lish.....	164
9.4.	Parenximatoz va naysimon organlarining tuzilishi.....	166
10-MAVZU. NAFAS OLISH A'ZOLARINING ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI		
10.1.	Nafasning hayot uchun ahamiyati.....	169
10.2.1	Nafas olish a'zolarining tuzilishi.....	169
10.2.3	Plevra va kuks oralig'i.....	172
10.3.1	Nafasning boshqarilishi.....	173
10.3.2	Nafasning reflektor yo'l bilan boshqarilishi.....	173
10.3.4	Nafasning gumoral yo'l bilan boshqarilishi.....	175
10.3.5	CO ₂ ning nafas markaziga ko'rsatadigan ta'sir mexanizmi.....	176
10.3.6	Himoyalovchi nafas reflekslari.....	178
10.4.	Nafas azolarining fiziologiyasi.....	180
10.5.1	Nafas olish a'zolarining yallig'lanish kasalliklari.....	182
10.5.2	Nafas olish a'zolarining yuqumli kasalliklari.....	183

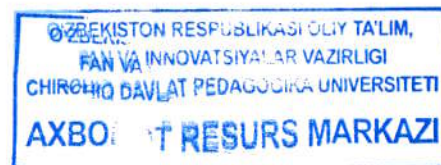
11-MAVZU: OVQAT HAZM QILISH A'ZOLARINING TUZILISHI		
11.1.	Ovqat hazm qilish a'zolarining ahamiyati.....	185
11.2.	Hazm qilish a'zolari. Og'iz bo'shlig'ida joylashgan a'zolarining tuzilishi va fiziologiyasi.....	185
11.3.	Halqum va qizilo'ngachning tuzilishi va vazifasi.....	189
11.4.1	Qorin bo'shlig'i haqida umumiy ma'lumot.....	191
11.4.2	Oshqozonning tuzilishi va fiziologiyasi.....	195
11.5.1	Ingichka ichakning tuzilishi va fiziologiyasi.....	196
11.6.1	Figar, me'da osti bezining tuzilishi va fiziologiyasi. Atsinus haqida tushuncha.....	197
12 -MAVZU: MODDA VA ENERGIYA ALMASHINUVI YOSH XUSUSIYATLARI VA GIGIYENASI		
12.1.1	Modda almashinuvi tirik organizmlar hayotidagi asosiy xususiyati..	201
12.1.2	Moddalar almashinuvining o'rganish usullari.....	203
12.2.	Energiya almashinuvi.....	206
12.3.1	Oqsillar almashinuvi.....	213
12.3.2	Oqsillar almashinuvida me'da-ichaklar tizimining ishtiroki.....	218
12.4.	Oqsillar almashinuvining boshqarilishi.....	223
12.5.1	Uglevod almashinuvi.....	227
12.5.2	Uglevodlar almashinuvining boshqarilish.....	229
12.5.3	Vitaminlar va ularning modda almashinuvidagi roli.....	233
12.5.4	Vitaminlar, gormonlar va fermentlarning o'zaro aloqasi.....	234
12.6.	Yog' (lipid) almashinuvi.....	239
13-MAVZU: AYIRISH SISTEMASI. AYIRISH A'ZOLARINING UMUMIY TASNIFI. BUYRAKNING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI		
13.1.	Ayirish sistemasining ahamiyati.....	243
13.2.	Ayirish a'zolarining umumiy tasnifi.....	244

13.3. Buyrakning tuzilishi.....	246
13.4. Nefronning tuzilishi	247
13.5. Buyrakning qon tomirlari.....	249
13.6. Siydik nayi va siydik qopining tuzilishi	251
14-MAVZU. AYIRUV A'ZOLARINING FIZIOLOGIYASI	
14.1. Buyrak fiziologiyasi. Siydik nayi va siydik qopining tuzilishi.....	252
14.2. Siydik hosil bo'lishining boshqarilishi.....	253
14.3. Siydikning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari.....	255
14.4. Siydik chiqarish fiziologiyasi	258
14.5. Terining ekskretorlik funksiyalari	259
14.6. Jigar va o'pkaning sekretor funksiyasi.....	262
15-MAVZU: ICHKI SEKRETSIYA BEZLARI	
15.1. Ichki sekretsiya bezlari faoliyati to'g'risida.....	265
15.2. Gipofiz bezining tuzilishi va fiziologiyasi.....	267
15.3. Epifiz bezining tuzilishi va fiziologiyasi	268
15.4. Gipofiz va epifiz bezining boshqarilishi	268
15.5. Buyrak usti bezining tuzilishi va fiziologiyasi.....	270
15.6. Qalqonsimon bez va qalqon oldi bezlarining tuzilishi va fiziologiyasi.....	273
15.7. Qalqonsimon bez faoliyatini boshqarilishi.....	277
15.8. Me'da osti bezining tuzilishi va fiziologiyasi.....	281
15.9.1. Endokrin bezlar faoliyatining asab tizim orqali boshqarilishi.....	284
15.9.2. Reflektor va gumoral boshqarishlarning o'zaro bog'liqligi.....	288
15.9.3. Funksiyalarning boshqarilishdagi boshqa gumoral omillar.....	292
16-MAVZU. NERV SISTEMASI. UMUMIY TAVSIFI	
16.1. Nerv sistemasi haqida umumiy ma'lumot.....	295
16.2. Markaziy asab tizimining strukturasi.....	297
16.3. Nerv to'qimasining tuzilishi va vazifasi.....	300

16.4. Orqa miyaning tuzilishi va fiziologiyasi.....	302
17-MAVZU. BOSH MIYANING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI	
17.1. Bosh miya. Bosh miya ustunining tuzilishi va fiziologiyasi.....	304
17.2. Bosh miya ustunining tuzilishi va fiziologiyasi.....	311
17.3. Bosh miya po'stlog'ining tuzilishi.....	318
17.4. Limbik tizi.....	321
17.5. Vegetativ (avtonom) nerv tizimi.....	324
17.6. Nerv to'qimasining asosiy xususiyatlari.....	327
18-MAVZU. NERV TIZIMINING FIZIOLOGIYASI	
18.1. Markaziy nerv tizimining umumiy fiziologiyasi.....	328
18.2. Neyron va glial hujayralar fiziologiyasi.....	331
18.3. Nerv tolasiining tuzilishi.....	334
18.4. Sinapslarning tuzilishi va ishlash mexanizmlari.....	343
18.5. Reflektor yoy va reflekslar ta'snifi.....	345
18.6. Nerv markazlarining xossalari.....	352
19. MAVZU. NERV-MUSHAK APPARATINING FIZIOLOGIYASI	
19.1. Nerv-mushak apparati tushunchasi. Harakat birligining funktsional xususiyatlari.....	355
19.2. Mushaklar qisqarishining shakllari va turlari. Ish turlari.....	357
19.3. Mushaklar qisqarishining yakka va tektonik usullari.....	358
19.4. Silliqliq mushaklarning funktsional xususiyatlari...	361
19.5. Galvani-Matteuchi klassik tajribalari.....	363
20-MAVZU. OLIY NERV FAOLIYATI FIZIOLOGIYASI	
20.1. Oliy nerv faoliyati to'g'risida tushuncha.....	364
20.2. Katta yarim sharlar po'stlog'ining hujayra strukturasi	367
20.3. Po'stloq faoliyatini o'rganishda I.M. Sechenov va I.P. Pavlovning roli.....	368
20.4. Katta yarim sharlar po'stlog'i turli qismlarining funktsional va struktura xususiyatlari.....	373

20.5.	Integrativ faoliyatlar, oliy nerv faoliyati, shartsiz refleks va instinktlar.....	374
20.6.	Shartli reflekslar. Shartli reflekslarning hosil qilish mexanizmi.....	375
20.7.	Shartli reflekslarning tormozlanishi. Shartsiz tormozlanish.....	377
20.8.	Miya po'stlog'ida ta'sirotlarning tahlili va sintezi.....	381
20.9.	Oliy nerv faoliyati tiplari.....	384
20.10.	Ijtimoiy omillarning ikkinchi signal tizimi rivojlanishidagi ahamiyati.....	388
20.11.	Hissiyot. Hissiyotlarning turlari va biologik ahamiyati.....	391
20.12.	Xotira. Diqqat. Ikkinchi signal tizimi va abstrakt tafakkur.....	394
20.13.	Uyqu, tush ko'rish, gipnoz.....	399
20.14.	Oliy nerv faoliyatining shikastlanishlari nevrozlar.....	408
20.15.	Tashqi va ichki muhit omillarining oliy nerv faoliyatiga ta'siri.....	413
21-MAVZU. SEZGI ORGANLAR (ANALIZATORLAR) ASOSIY TUSHUNCHALAR		
21.1.	Analizatorlar va ularning ahamiyati.....	421
21.2.	Sensor tizimning umumiy fiziologiyasi.....	424
21.3.	Retseptorlarning umumiy qo'zg'alish mexanizmlari...	427
21.4.	Signallarni o'tkazish va o'zgartirish.....	429
21.5.	Sensor tizimda axborotlarni qayta ishlash mexanizmlari.....	430
22-MAVZU: KO'RISH ANALIZATORINING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI		
22.1.	Ko'zning optik tizimi tuzilishi va funksiyasi.....	432
22.2.	Akkomodatsiya mexanizmi.....	432
22.3.	Ko'z refraksiyasining anomaliyalari.....	433

22.4.	To'r pardaning tuzilishi va funksiyalari.....	433
22.5.	Ko'ruv adaptatsiyasi. Yorug'lik kontrasti.....	441
22.6.	Rang sezish nazariyalari.....	444
23-MAVZU: ESHITISH TIZIMNING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI		
23.1.	Eshitish tizimining ahamiyati.....	445
23.2.	Tashqi va o'rta quloqning tuzilishi va vazifalari.....	448
23.3.	Ichki quloq tuzilishi va vazifalari.....	450
23.4.	Eshituv organining sezuvchanligi.....	451
23.5.	Vestibulyar tizimda elektrik hodisalar. Vestibulyar tizimning vazifalari.....	452
24-MAVZU. TA'M VA HID BILISH ANALIZATORINING TUZILISHI VA FIZIOLOGIYASI		
24.1.	Hid sezish azosi.....	454
24.2.	Hid bilish tizimi retseptorlari.....	455
24.3.	Elektroolfaktogramma. Hid biluv axborotlarini kodlash.....	455
24.4.	Ta'm biluv tizimi.....	458
24.6.	Ta'm biluv markazi va o'tkazuvchi yo'llari.....	459
25-MAVZU: TERI VA ISSIQNI ALMASHINUV FIZIOLOGIYASI TERI ANALIZATORI		
25.1.	Teri retseptorlari.....	461
25.2.	Taktil sezgisi.....	462
25.3.	Harorat sezgisi.....	463
25.4.	Og'riq sezgisi.....	463
Glossariy.....		466
Foydalanilgan adabiyotlar.....		471



L.N.Egamberdiyeva, I.A.Allanazarova, D.T.Atabayeva

ODAM ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI

O'quv qo'llanma

Muharrir:	X. Taxirov
Tehnik muharrir:	S. Melikuziva
Musahhih:	M. Yunusova
Sahifalovchi:	A.Ziyamuhamedov

Nashriyot litsenziya № 2044, 25.08.2020 й

Bichimi 60x84¹/₁₆. "Cambria" garniturası, kegli 16.

Offset bosma usulida bosildi. Shartli bosma tabog'i 30. Adadi
100 dona. Buyurtma № 2254439

Osiyo tur MCHJda chop etildi.

Tel.raqam: +998 94 673 66 56



ISBN 978-9916-545-64-5

9 789916 545645