

Мавзу:

Мушаклар физиологияси

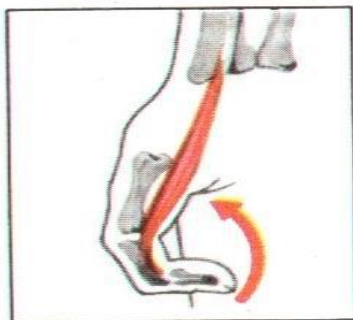
Режа:

- Мушакларнинг функциялари, уларнинг аҳамияти.
- Мушакларнинг физиологик ва физикавий хоссалари.
- Мушакларнинг қисқариш турлари.
- Мушакларнинг қисқариш механизмлари.
- Мушакларнинг иши, кучи ва чарчаши.

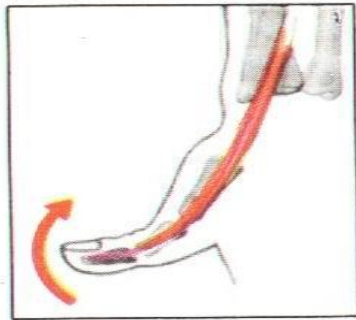
Мушакларнинг 3 тури
фарқланади:(скелет,юрак,силлик
мушаклар)ва қуйидаги ишларни
бажаради:

- Мухитдаги ҳаракатланиши
- Тана қисмларини ҳаракатланиши
- Гавдани тутиб туриш
- Иссиқлик ишлаб чиқариш
- Лимфа ва қонни ҳаракатланишини таъминлаш
- Нафас ҳаракатларини таъминлаш
- Рецептор
- Озуқани ҳаракатланиши
- Сув ва туз депоси
- Ички аъзоларни химоя қилиш.

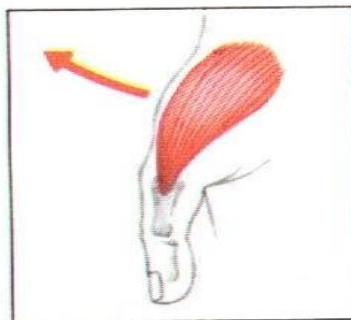




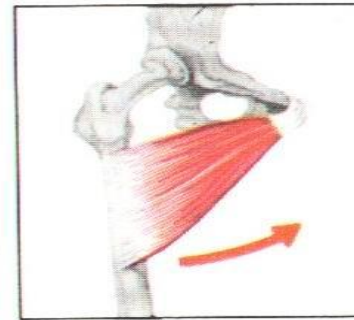
Сгибатель



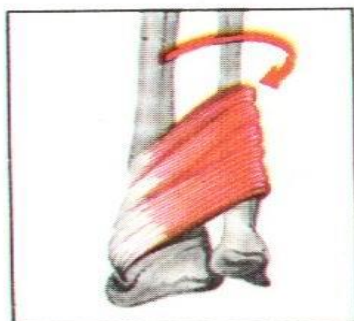
Разгибатель



Отводящая



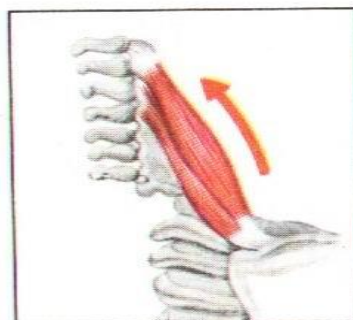
Приводящая



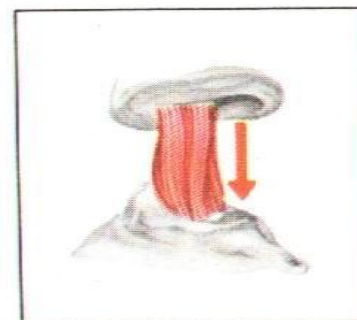
Пронатор



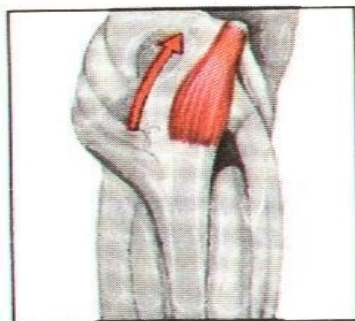
Супинатор



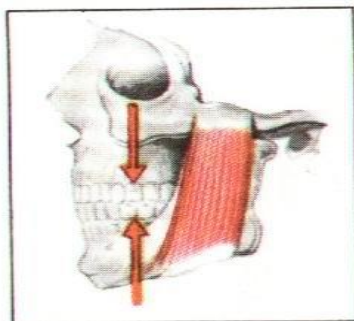
Поднимающая



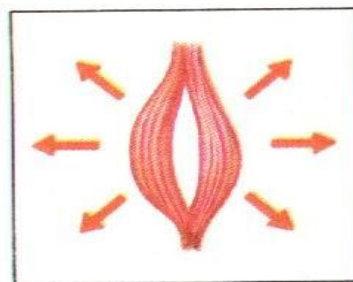
Опускающая



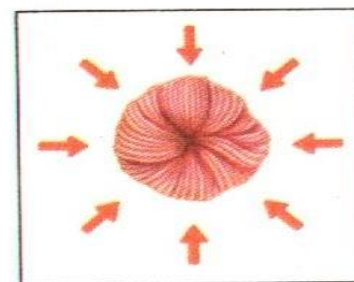
Натягивающая



Жевательная



расширяющая



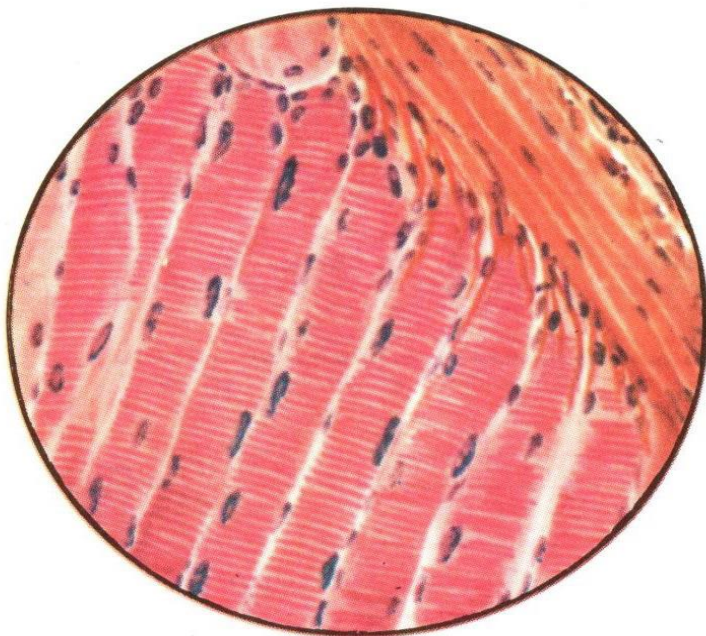
суживающая

Гладкие мышцы:

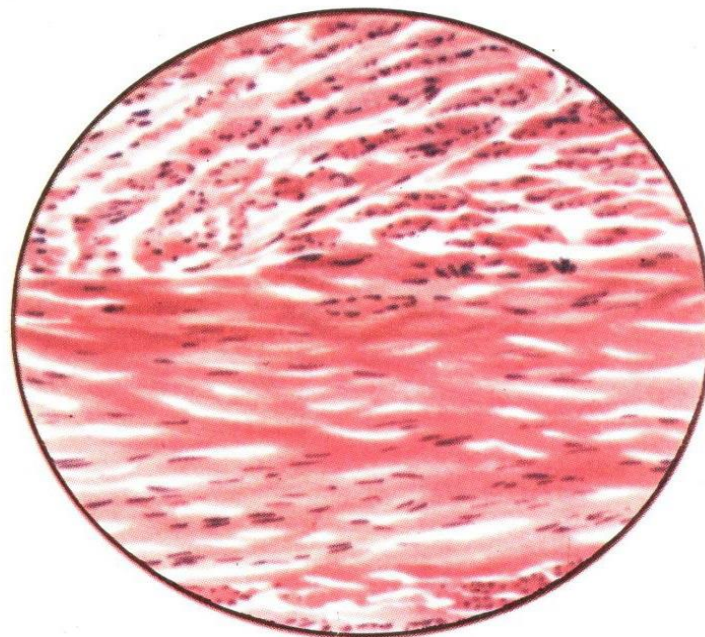
Кўндаланг-тарғил мушаклар қуйидагича
бўлади: **анатомик** **физиологик**

■ қисқа,	фаза
■ узун,	тоник
■ кенг,	тез (оқ)
■ циркуляр,	секин (қизил)
■ параллел,	интрофузал
■ патсимон,	экстрофузал;
елпиғичсимон;	

Мушакларнинг ФИК 50% яқин, ички ёнув
двигателини-35%, буғ машинасиники-
20%га тенг;

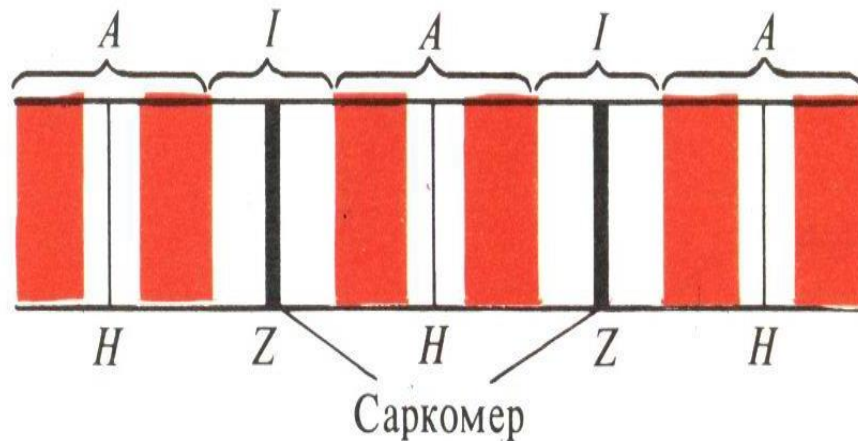


Скелетные мышцы



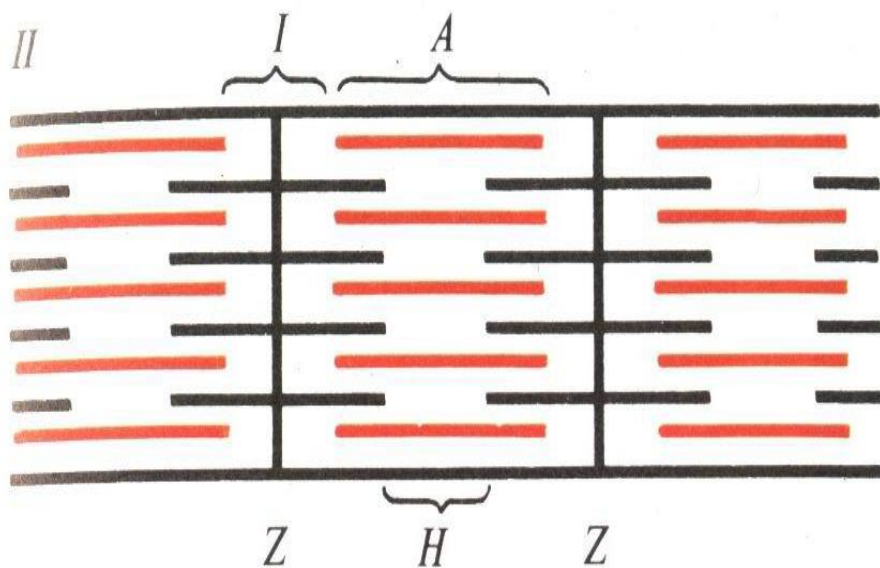
Гладкие мышцы

I

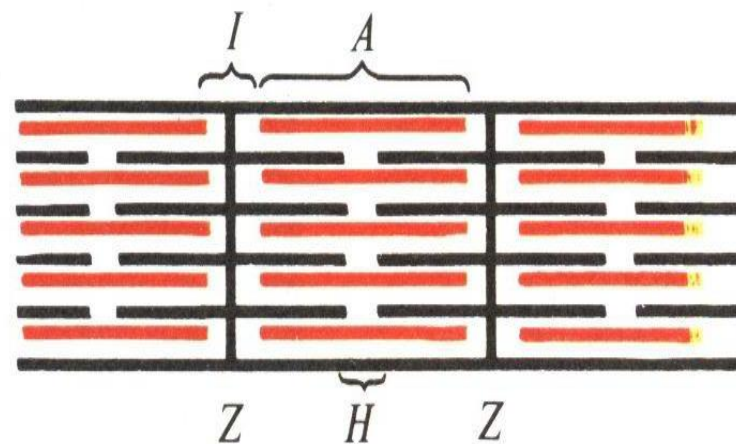


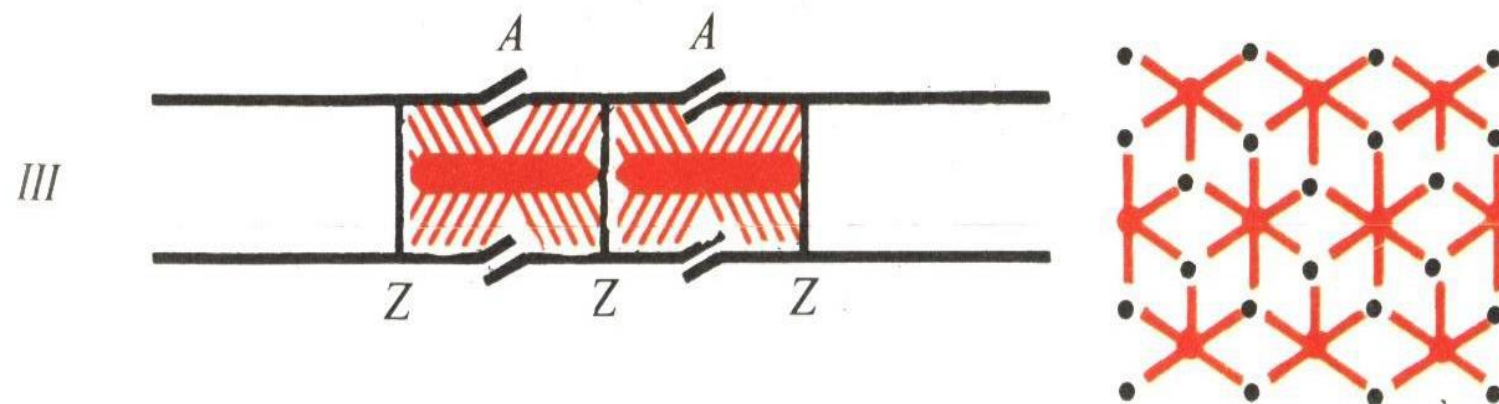
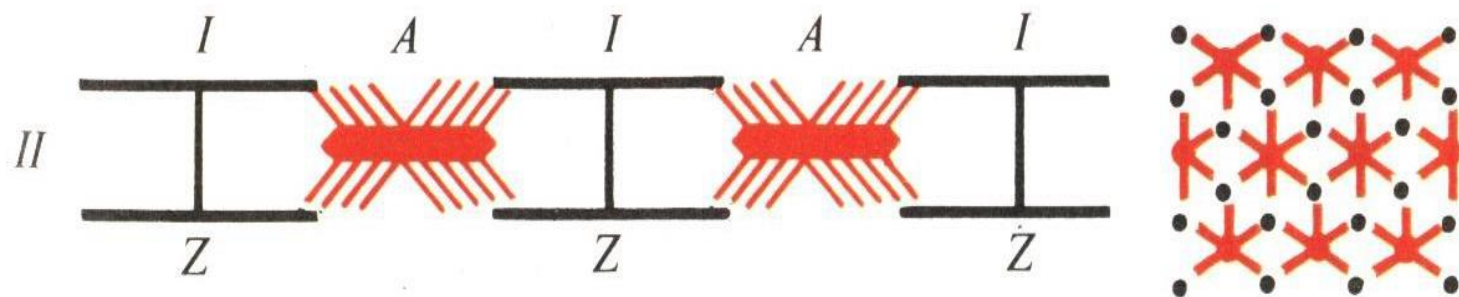
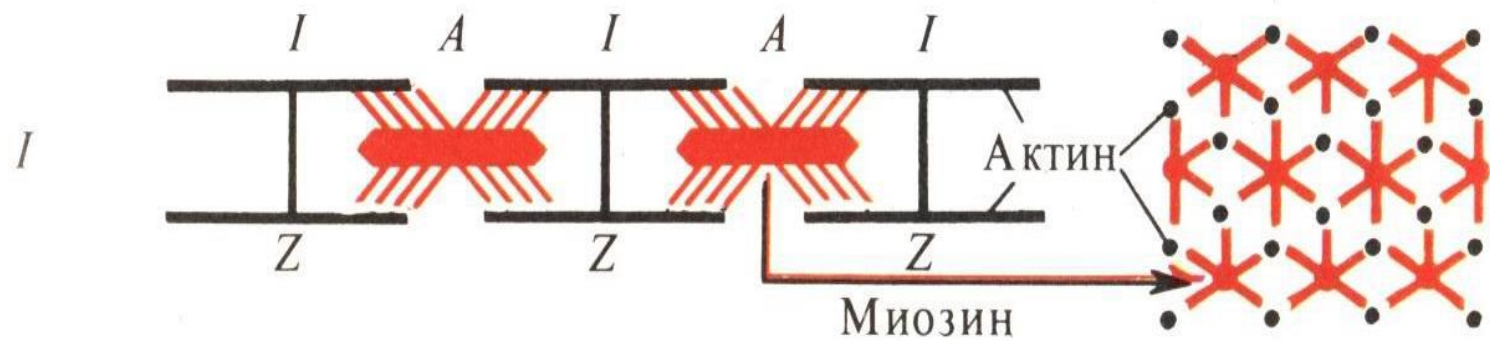
Расслабление

II



Сокращение





Мушаклар куйидаги хусусиятларга эга:

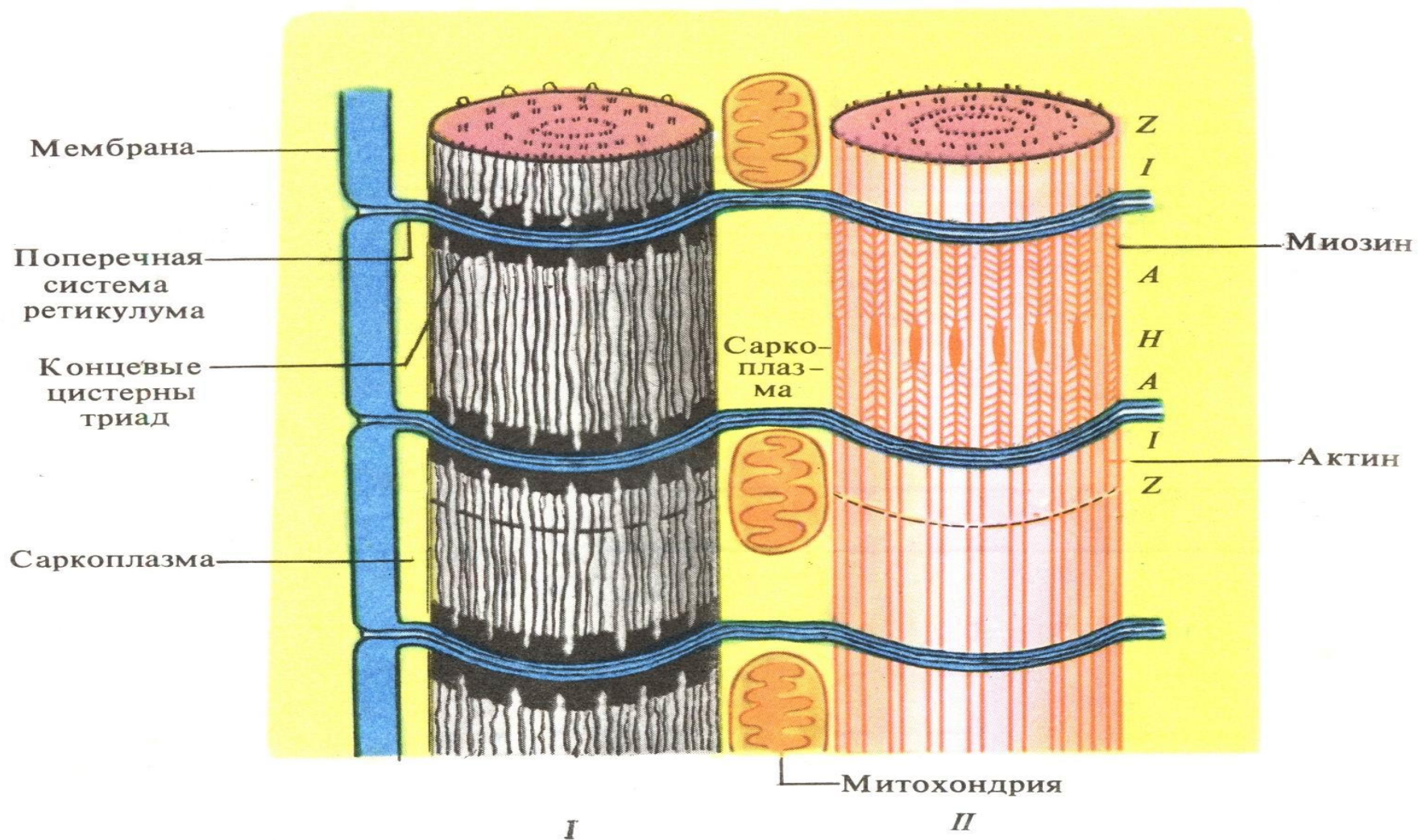
Физик

1. Чўзилувчанлик
2. Таранглик
3. Эластиклик
4. Пластиклик

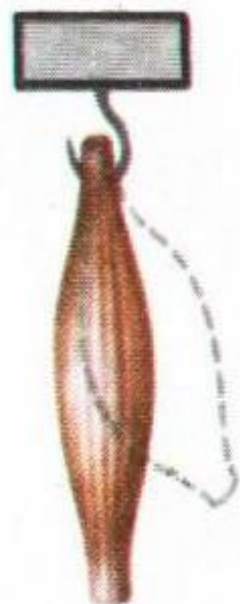
Физиологик

1. Қўзғалувчанлик
2. Ўтказувчанлик
3. Қисқарувчанлик
4. Рефрактерлик

Хар бир мушак 10-10000гача хужайра ёки толалардан тузилган бўлиб, ёруғлик микроскопи остида кўндаланг чизиқларга эга. Мушак толасининг узунлиги $L=12\text{см}$, $d=0,1\text{мм}$ ва уларнинг умумий миқдори 30млн.га(600 мушак) яқин. Мушак толасида миофибриллалар (актин ва миозин) гурух бўлиб жойлашган ва саркоплазматик ретикулум билан ўралган.



Мушакларнинг қисқариш турлари
қуйидагича: изотоник, изометрик,
ауксотоник, концентрик,
эксцентрик, контрактура, якка,
тетаник, оптимал, пессимал,
фазази, изотоник, бўсаға,
бўсағадан юқори ва максимал
қисқариш.



Изотонический
режим



Изометрический
режим

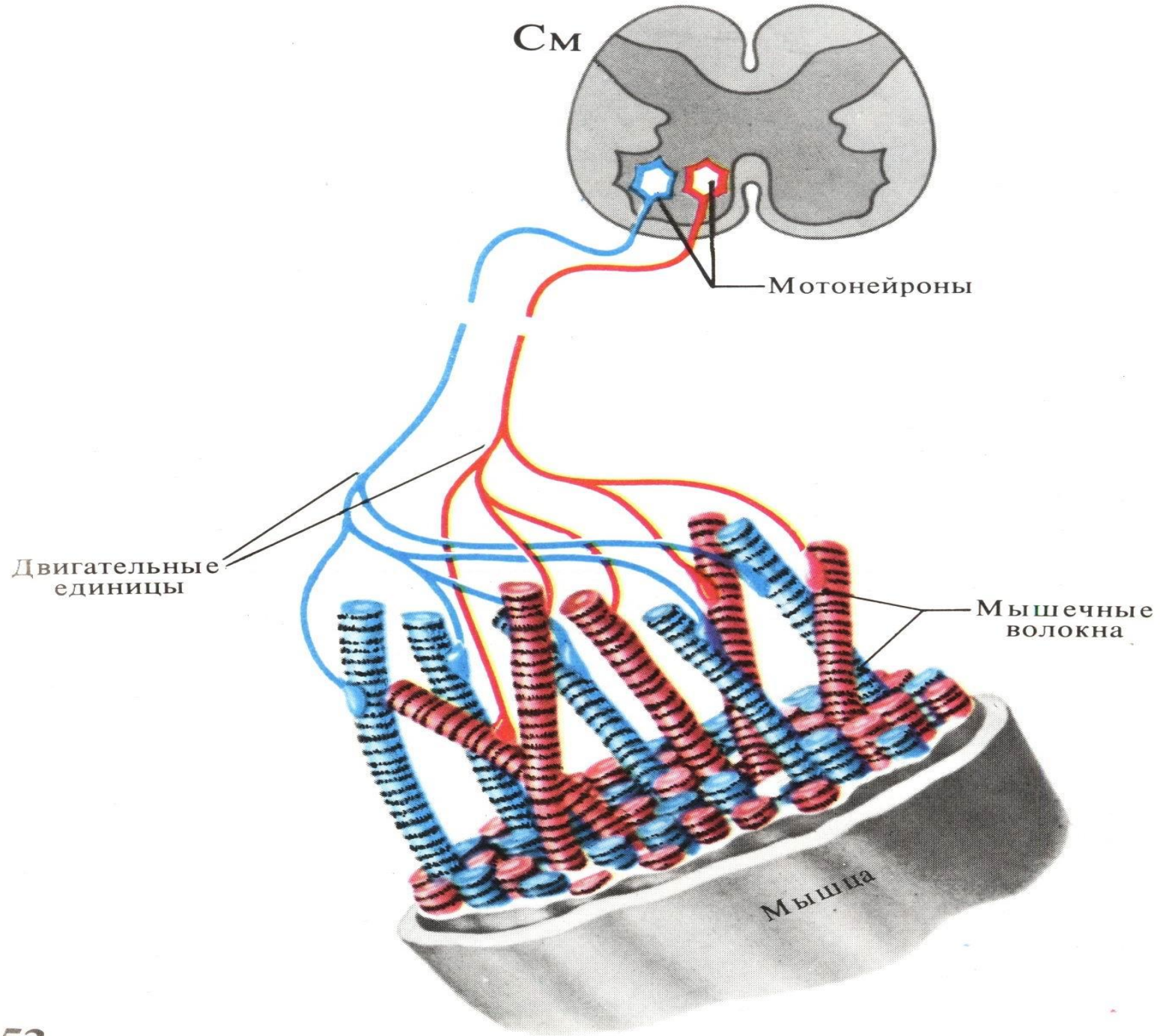


Смешанный
режим

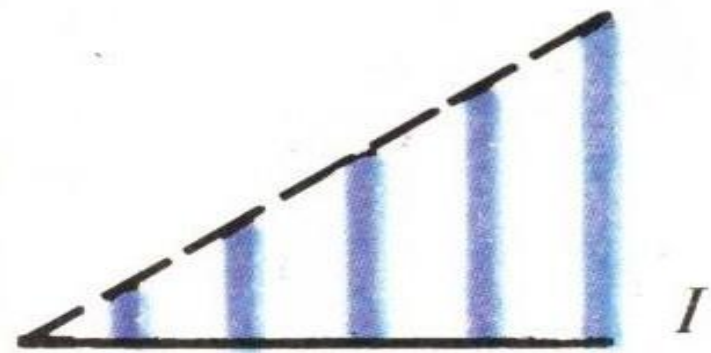
Мушак қисқариши мотор бирликларда амалга ошади, мотор бирлик бу орқа миянинг битта мотонейрони билан иннервацияланувчи мушак толалар миқдори(10-2000).

Хар бир анатомик мушак қисқаришида жуда кўп мушак бирликлар иштирок этади.

Битта мушакда жойлашувчи, тез ва секин мотор бирликлар фарқланади.



Мушаклар қисқариши(қўзғалиши) унинг ўзини ёки асаб толасини бўсаға кучи билан таъсирлаганимизда юзага келади. Мушак қўзғалувчанлиги асаб қўзғалувчанлигидан паст (яъни бўсағаси юқори). Тинчлик потенциали-90мв,қутбсизланишнинг критик даражаси-40мв,ҳаракат потенциали-120мв. Ҳаракат потенциалининг давомийлиги - 1-3мсек. Бир бутун мушак «бор ёки йўқ» қонунига бўйсинмайди, мушак толаси эса бўйсинади. Бир бутун мушак қисқариш амплитудаси маълум бир даражагача таъсирот кучига боғлиқ бўлади.



Скелетная мышца

Фаолият давомида скелет мушаги тетаник (суммация) равишда қисқаради, у таъсирот частотасига боғлиқ холда тишли ва силлиқ бўлиши мумкин. Частота қанча юқори бўлса, қисқаришлар қўшилиб, амплитуда шунча юқори (оптимум), лекин маълум бир частотагача... Яна частотани ошириш амплитудани пасайишига (пессимумга) олиб келади. Узоқ вақт тетанусдан кейин посттетаник контрактура кузатилади.

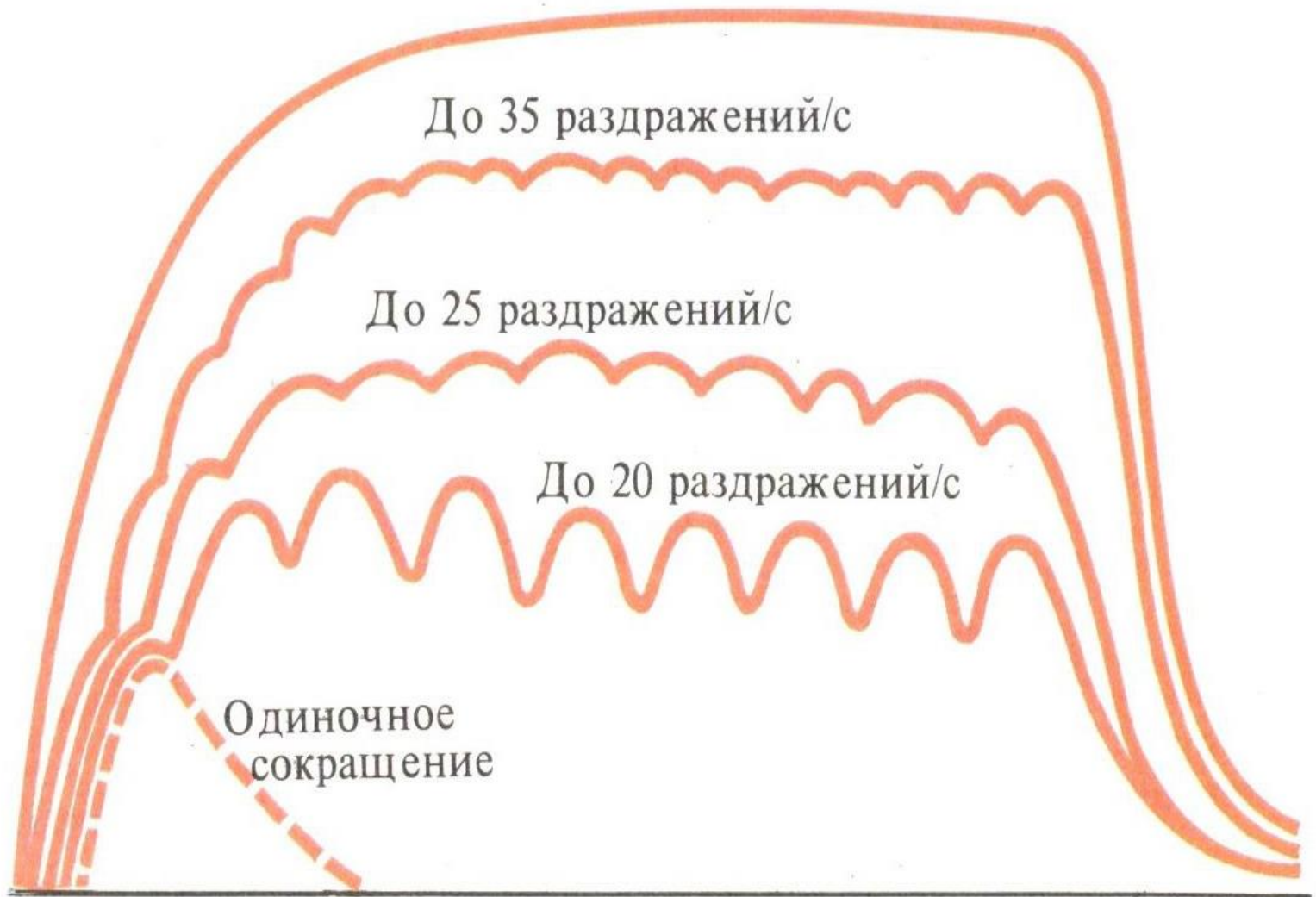
> 100 раздражений/с

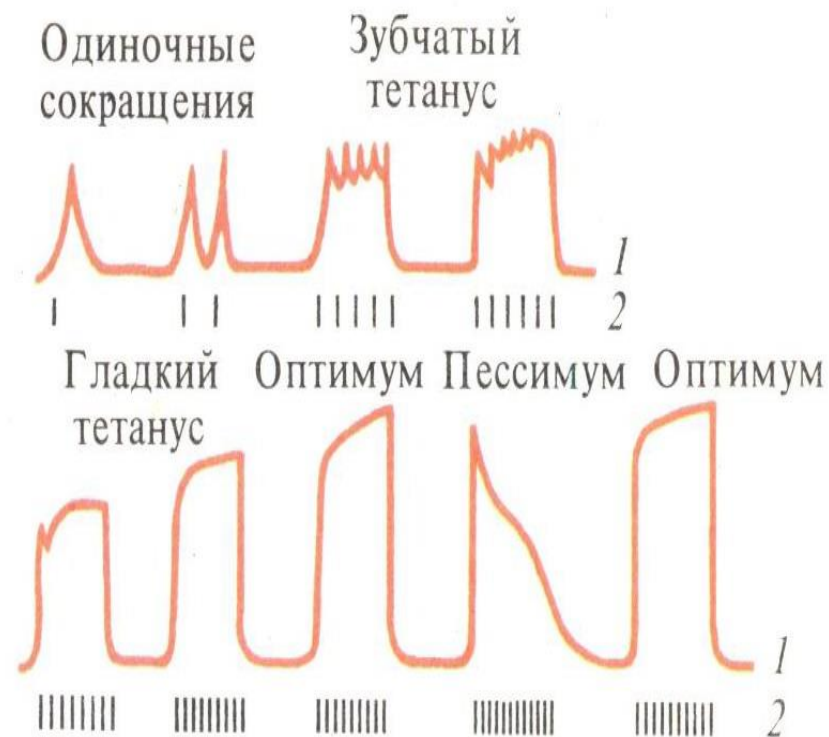
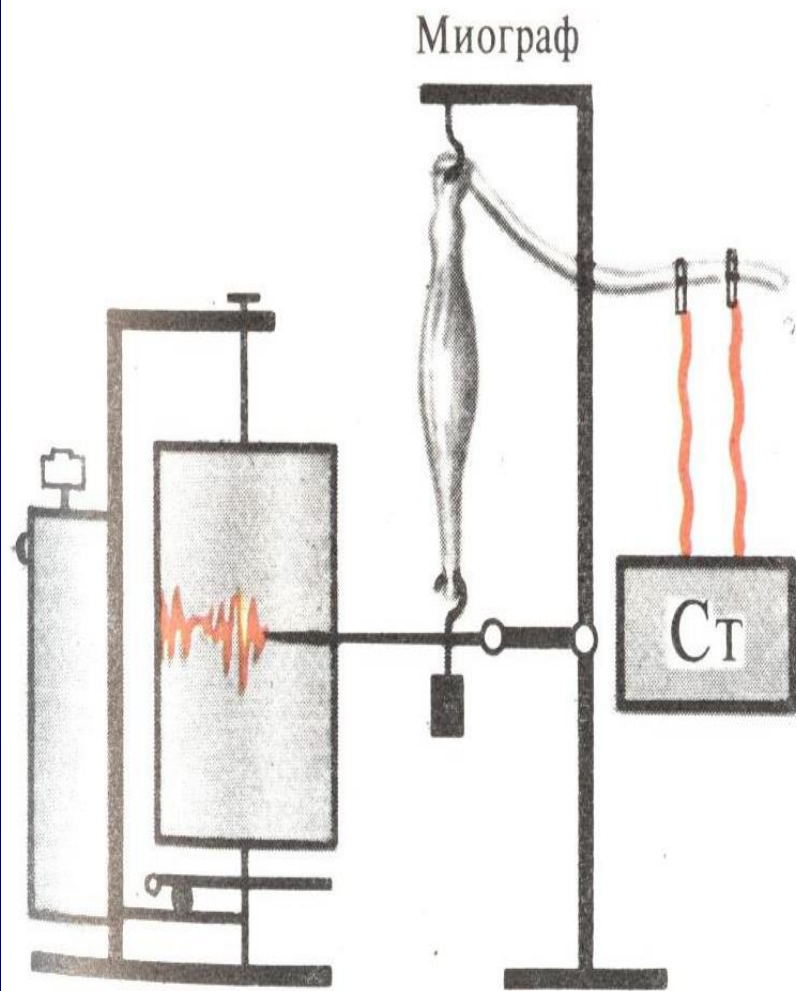
До 35 раздражений/с

До 25 раздражений/с

До 20 раздражений/с

Одиночное
сокращение





Примечание. Явления пессимума и парабоза возможны в условиях эксперимента.

Контрактура (К) –мушак
қисқаришининг тури бўлиб,
давомийлиги билан характерланади.
Контрактура бўлиши мумкин:
қайтар(физиологик) узок вақт ишдан
сўнг ва қайтмас (патологик)
куйгандан кейин, одам ўлгандан
сўнг. Контрактура бўлишига сабаб,
саркоплазматик ретикулумдан Ca^{++}
ионларининг чиқишининг тўхташи.

Тинч холатда мушак тоник тарангликда (қисқаришда) бўлади, бунда паст бўсағали секин мотор бирликлар давомий қисқарган холатда, чарчаш ривожланмасдан амалга ошади.

Мушак тонуси интрафузал афферент таъсирларга боғлиқ.

Одам ўлгандан сўнг мушаклар тонуси йўқолади (Майтнинг бўйи ҳаётдагига нисбатан узаяди).

Внутримышечный
нервный ствол

Проксимальный полюс

Экваториальная
область

Дистальный полюс

Экстрафузальное
мышечное волокно

Интрафузальное
мышечное волокно

Моторные концевые
пластинки

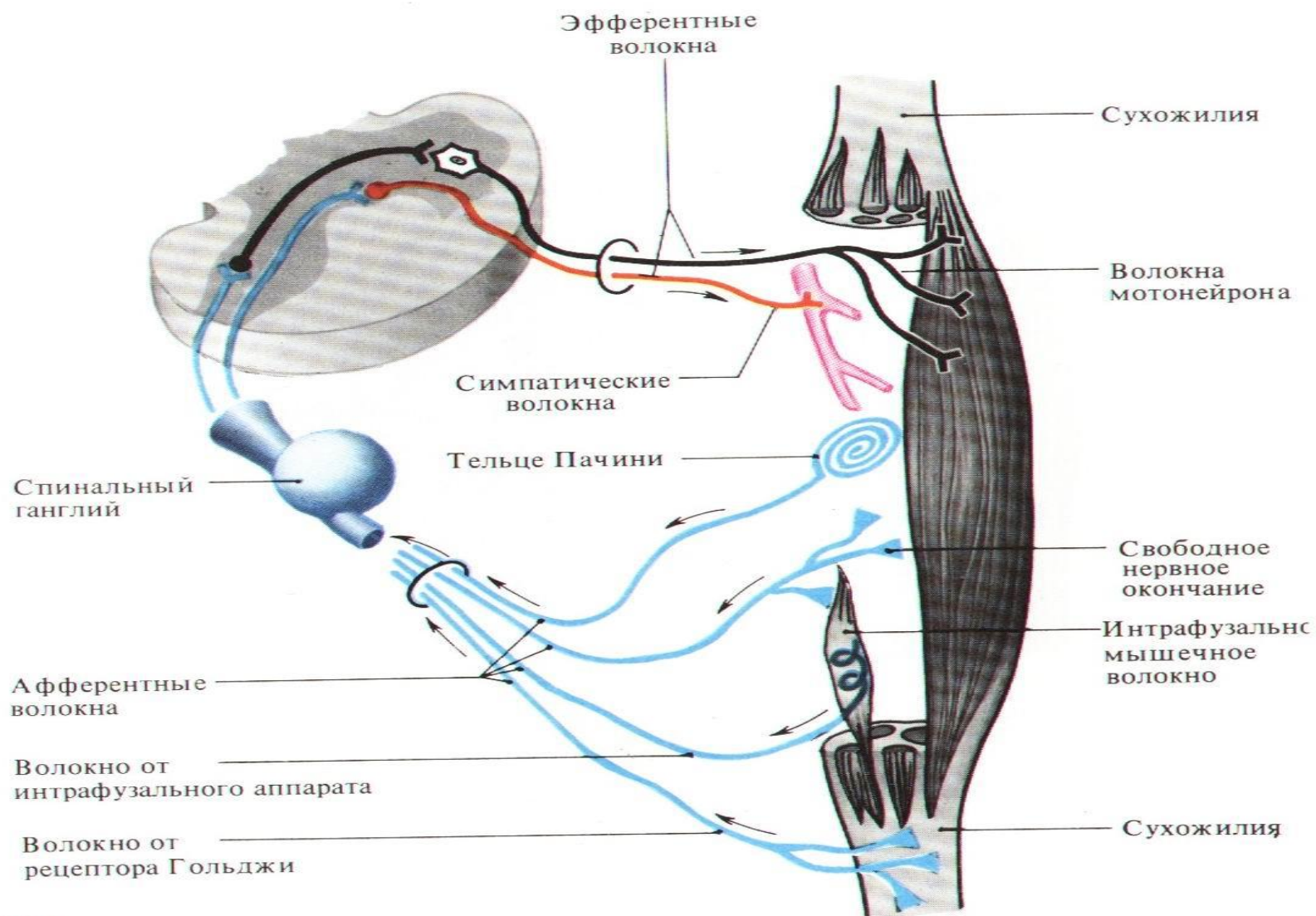
Ядерная сумка

Лимфатическое
пространство

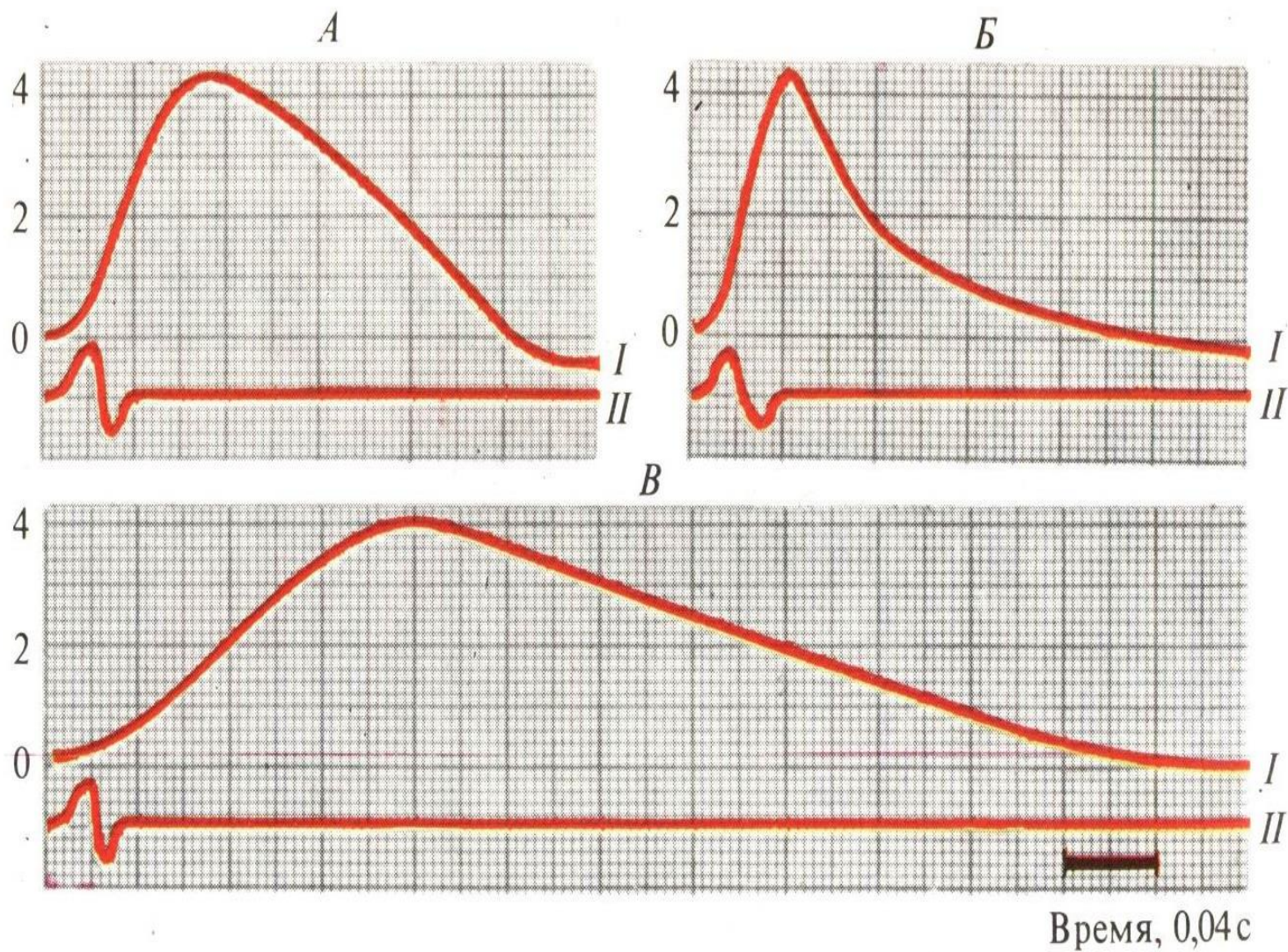
Капсула

Экстрафузальное
мышечное волокно

Сухожилие



Амплитуда сокращения, условные
единицы



Мушак кучи-бу мушак максимал
юкни, максимал қисқариб
кўтаришидир. Мушакнинг
абсолют кучи-бу мушак кўндаланг
кесими юзасининг 1см^2 га тўғри
келадиган кучдир (чайнаш
мушаги-10кг, ёзувчи м.-9кг,
учбошли м.-17кг). Патсимон
мушаклар энг катта кучга эга.

Мушак қисқарганда физик иш бажаради ($w=ph$), бунда потенциал кимёвий энергия ҳаракат кинетик энергиясига айланади.

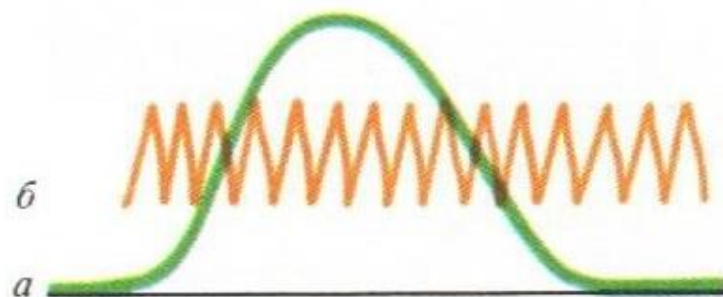
Иш бўлиши мумкин: статик (таранглашиш), динамик (ҳаракат), ички (ишқаланиш) ва ташқи.

Ташқи иш мушак фаолиятининг кўрсаткичидир (ФИК). Аввалига мушак қисқаришида юк ортиб бориши билан бажарилган иш W ҳам ортади, кейинчалик «0»гача камаяди (максимал юкда). Маълум бир ўртача юкда энг кўп бажарилган иш W ўртача юк қонуни дейилади.

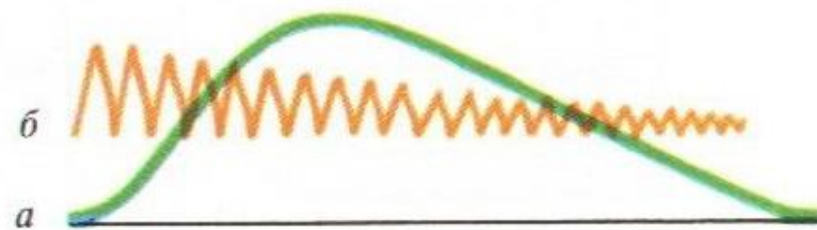
Узок машқлардан сўнг мушаклар гипертрофияси юзага келади, узок вақт харакатсизликдан сўнг мушакларда атрофия ривожланади. Бу жараён мушак толалардаги морфологик ўзгаришлар билан боғлиқ.

Узоқ вақт ишдан сўнг мушакларда чарчаш юзага келади, бунда мушак қисқаришлар амплитудаси ва кучи камаяди. Чарчаш тез-тез қисқаришда тезроқ юзага келади ва акси. Чарчашга сабаб: озуқани камайиши ва алмашинув натижасида хосил бўлган захарли моддалар (бу ажратиб олинган мушакда), ҳамда МАТ синапсларида бўлган ўзгаришлардир (бу бутун бир организмда)

Актив дам олиш- бу чарчаган мушакларда ишчанлик қобилиятини тикланиши.



Неутомленная
мышца



Утомленная
мышца

A

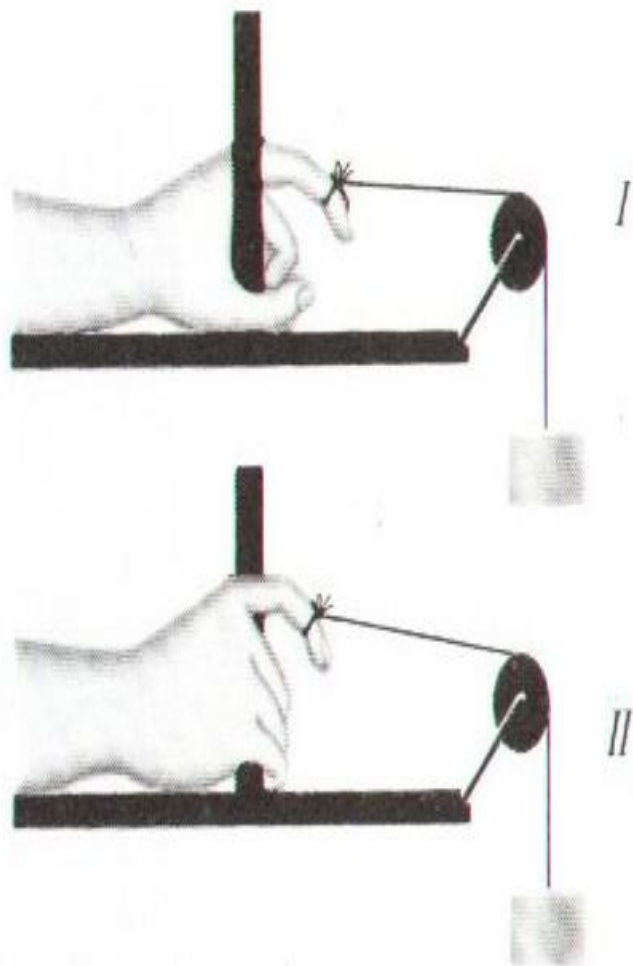
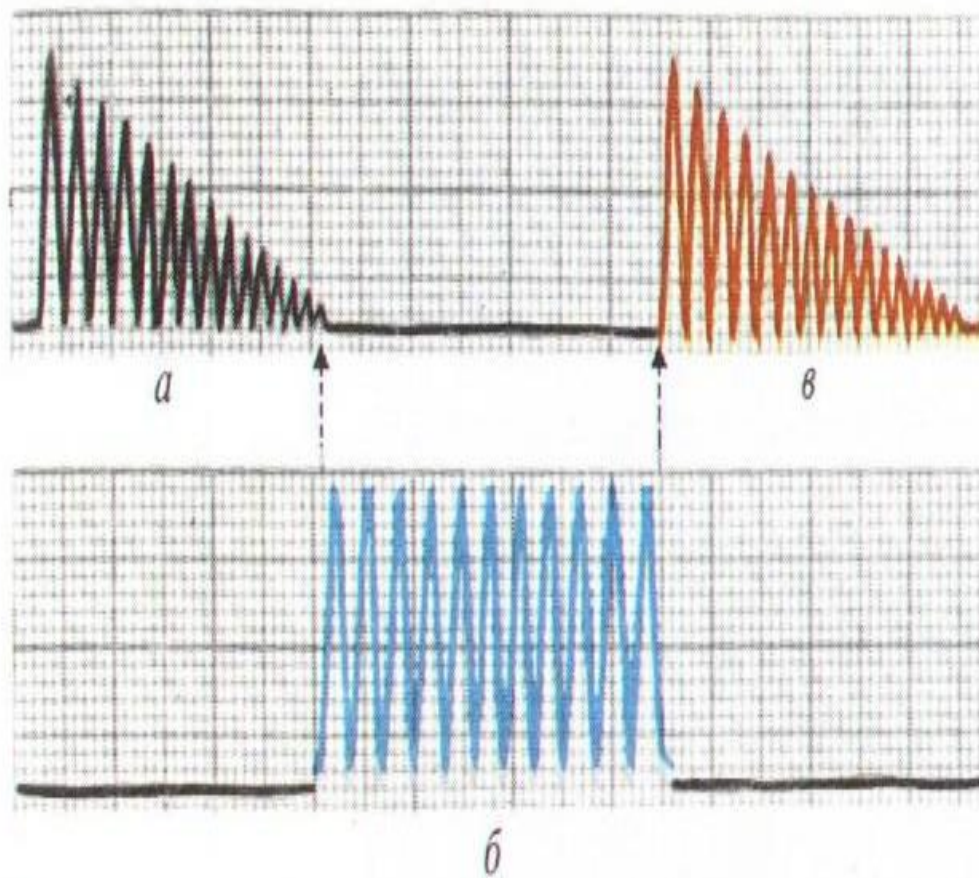


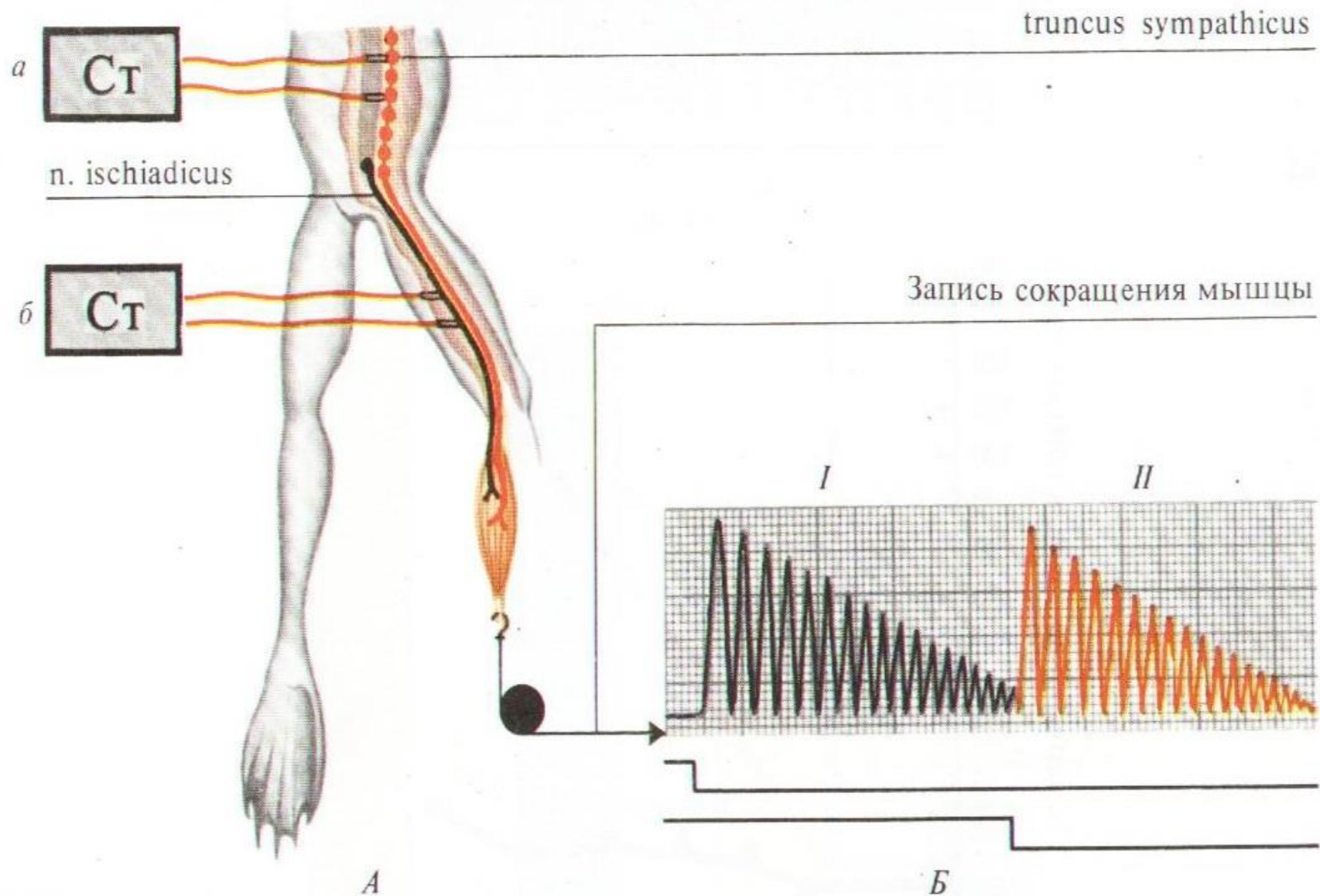
Б



II

Примечание. Опыт показывает локализацию утомления в мионевральном синапсе.





Мушакни қисқариш механизми:

- Асаб бўйлаб қўзғалишнинг ўтиши
- Мушак толаси мембранаси тинчлик потенциалини 40мВ га камайиши
- Мушак ҳаракат потенциали ҳосил бўла бошлаши
- Саркоплазматик ретикулумни Ca^{++} учун ўтказувчанлигини ортиши
- Ca^{++} ионларини саркоплазматик ретикулумдан чиқиши ва фибриллалараро муҳитга тушиши ($5 \cdot 10_6$)
- Ca^{++} ионини актиндаги тропонинга таъсири ва миозин билан боғ ҳосил қилиши
- Актинни миозин толалари орасида ҳаракатланиши.



Хар бир актин миозиннинг 6 та
ўсимтаси билан бирлашган ва
улар актинни миозин толалари
орасига бир текис тортиб
киргизади, бу вақтда
 Ca^{++} ионлари концентрацияси
юқори бўлиши керак. Бунда
саркомер узунлиги камаяди
(изотроп дискнинг)

Асабдан мушакка кўзгалувчанлик (ХП) келиши тўхтаганда, фибриллалараро мухитда Ca^{++} ионлари камаяди ва мушаклар бўшашади. АТФ энергияси ҳисобига Ca^{++} насоси Ca^{++} ионларини саркоплазматик ретикулумга хайдайди.

Миозин ўсимталари боғи актиндан ажралади ва аввалги ҳолатига қайтади (изотроп дискнинг катталашиши)

Силлик мушаклар скелет мушакларидан фарқ қилиб, узок вақт тоник қисқариш, автоматия, пластиклик хусусиятларига эга ва чўзилишга қисқариш билан жавоб беради. Силлик мушаклар ХП паст, давомий (80мсек гача), Ca^{++} ионларига боғлиқ бўлган платоси бўлиши мумкин. ХПни тарқалиши секин, шунинг учун қисқариш ва айниқса бўшашиш узок давом этади.