

Бұлшықеттердің жиырылуы

II Бөлім

Оқыту нәтижелері:

- *Бұлыықет тартылу сатысын сипаттау;*
- *дәйекті бұлыықет қысқартулары бұлыық еттің күшті қысқаруына әкелуі мүмкін екендігін түсіндіру;*
- *изометриялық және изотониялық қысқартуды ажырату;*
- *концентрикалық және эксцентрикалық қысқартуды ажырату;*

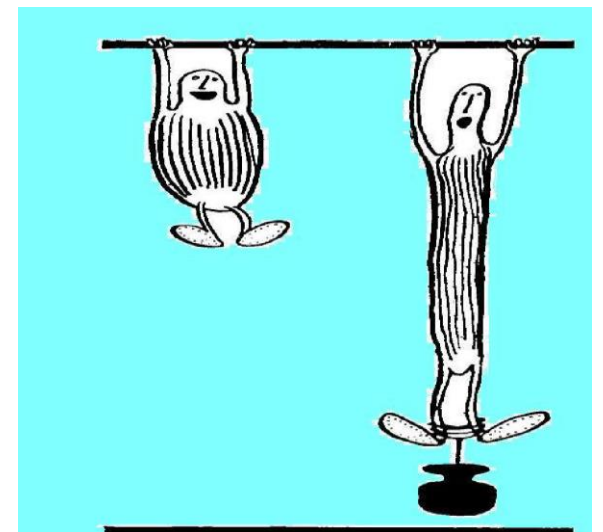
Бұлшықет қозғыш тіндердің бірі, демек, басқа қозғыш тіндерге тән қасиеттер – қозғыштық, қозуды өткізу бұған да тән. Мұнымен бірге бұлшықеттің ерекше қасиеті – жиырылу.

Ет тіннің *қозғыштық дәрежесі* қозу табалдырығы арқылы анықталады. Көлденең жолақты қанқа еті жүрек етіне қарағанда қозғыштау келеді, яғни оның қозу табалдырығы әлдеқайда төмен болады. Бірыңғай салалы бұлшықеттің қозғыштық дәрежесі жүрек етінікінен де төмен, демек, ол бұлшықеттің тітіркендіру табалдырығы бәрінен де жоғары болады.

Ет талшықтарының қозуды өткізу шапшаңдығы сомалық жүйке талшықтарынікінен көп төмен. Қозу ет талшығы сарколеммасын бойлай әртүрлі жылдамдықпен, атап айтқанда: қаңқа етінде секундiне 3,5-14 м, жүрек етінде 0,9-1 м, ал бірыңғай салалы етте 0,5 мм-ден 5-10 см-дей жылдамдықпен тарайды.

Ет тiнi *созылғыш* (серпiмдi) келедi. Оның созылғыштығы резенкеге қарағанда шүбәсiз, яғни босатқанда ет талшығының ұзындығы тура бастапқы созбай тұрғандағы қалпына келедi.

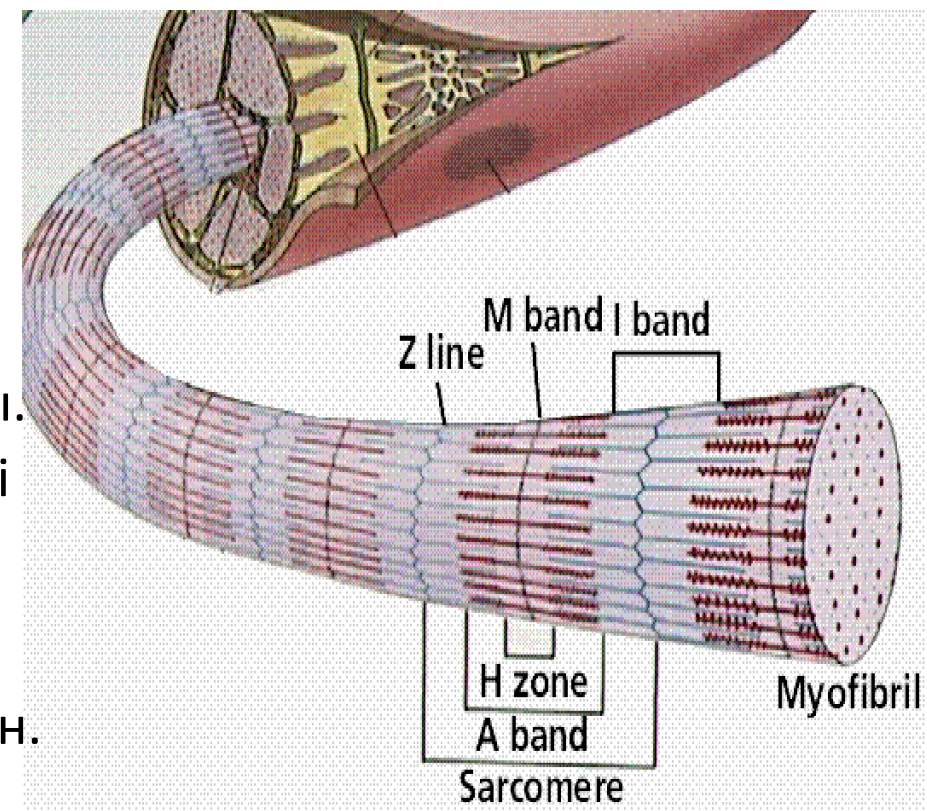
- Негізгі қызметі және физиологиялық қасиеті – **Жиырылып жазылу.**
- Жиырылу белгілі бір тітіркендіргіш әсеріне берілетін жауап, яғни ет ұзындығының қысқарып қатаюы (тонустың жоғарылуы)
- Қаңқа б/етінің жиырылуы өз еркіне байланысты.
- Ет ұзақ уақыт жиарылмаса **атрофия**, ал әдейі шынықтырса көлемі ұлғаяды – **гипертрофия** болады.

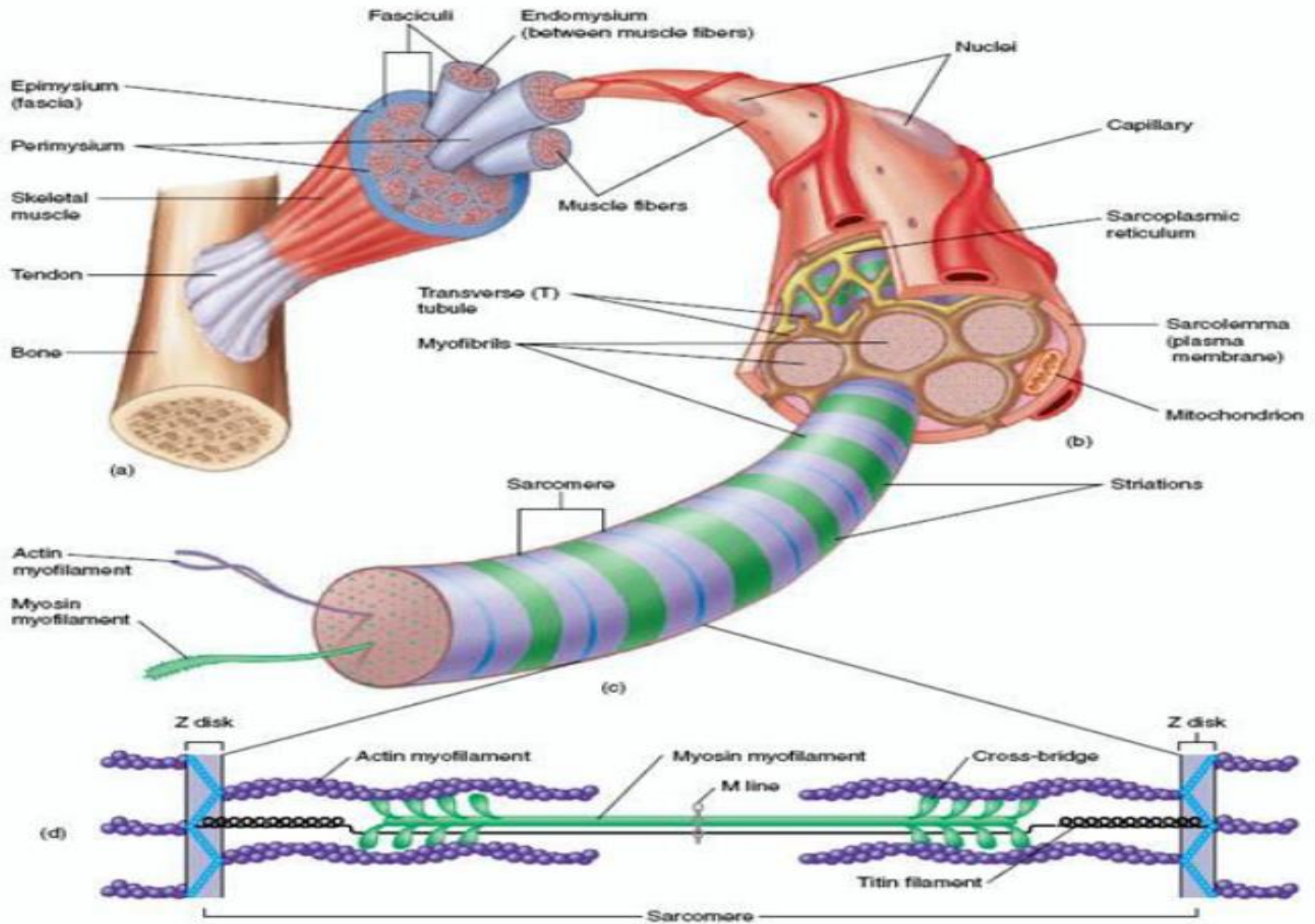


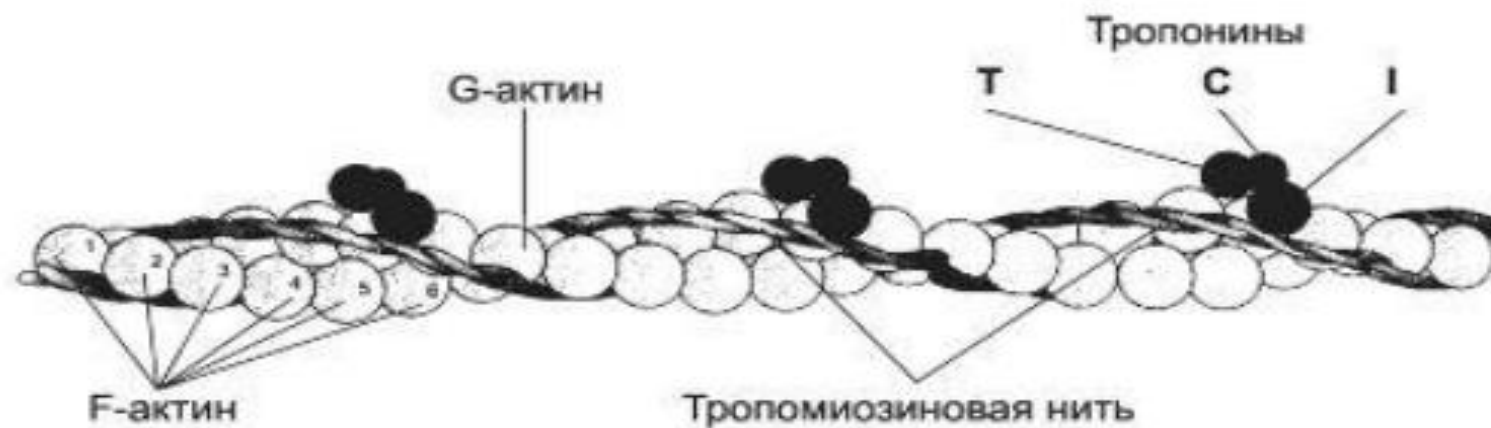
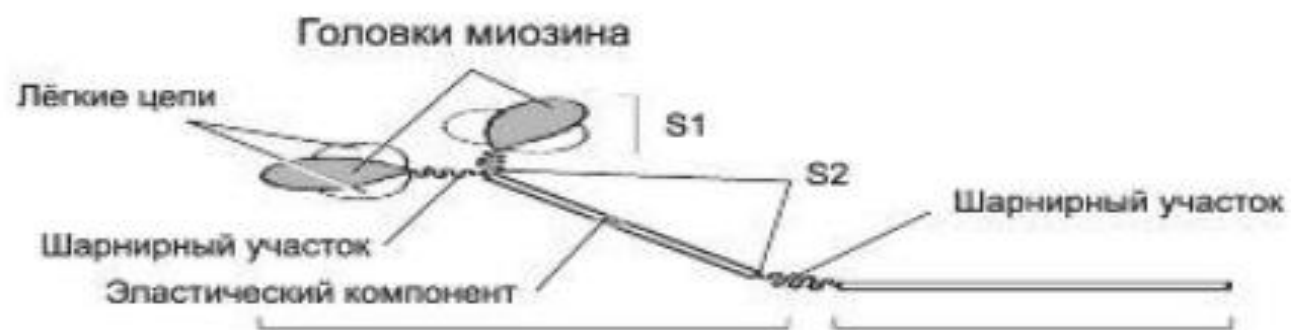
Жиырылу түрлері

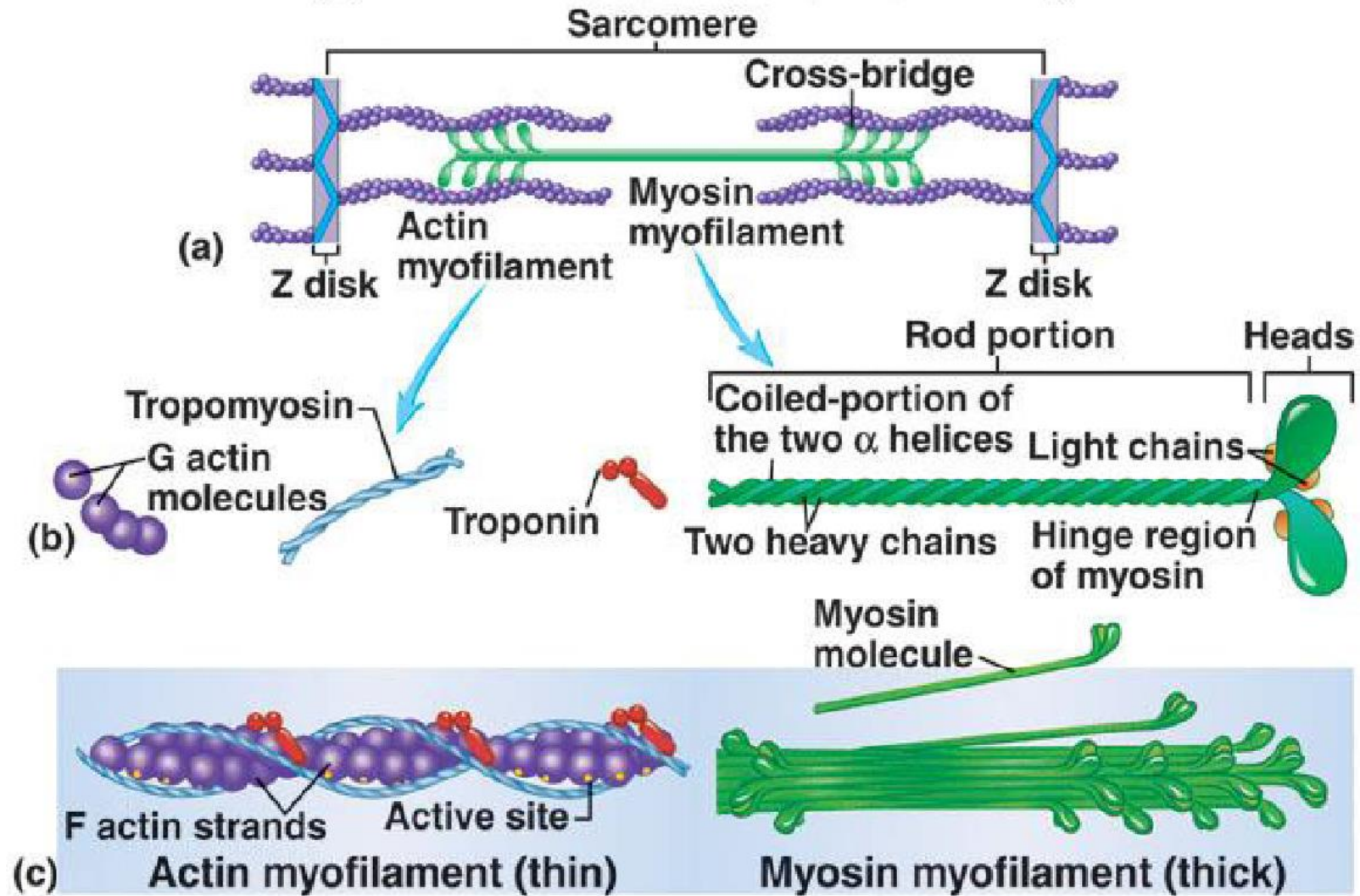
Бұлшықет жиырылған сәтте ет қысқарып, осыған орай, оның тонусы (ширығуы) күшейсе, мұны *ауксотониялық жиырылу* деп, қысқарғанмен тонусы өзгермесе, оны *изотониялық жиырылу* деп атайды. Ал ет қысқармастан тек қатаятын болса (тонусы жоғарыласа), оны *изометриялық жиырылу* дейді. Белгілі бір тітіркендіргіш жалғыз әсер етсе, оған ет бір рет жиырылып жазылады. Мұны *жеке жиырылу* деп атайды. Ал етті жиі-жиі тітіркендірсе, сандаған жиырылу бірігіп жинақталады да, ет біраз уақыт *сіресіп* қалады (тетанус). Осыған орай ет жиырылуы жеке және сіресіп жиырылуы (тетанус) болып бөлінеді.

- Бұлшықет байламдары көптеген жиырылу элементі - **миофибрилл**дардан тұрады, олар бұлшықетке тән көлденең жолақты құрайды.
- Әр миофибриллдер көптеген параллельді орналасқан жуан және жіңішке **миофиламент**терден тұрады.
- Жуан миофиламенттер **миозин** аққуызынан, ал жіңішкелері **актин**нен тұрады.
- Байламдар қайталанатын блоктар саркомерден тұрады.
- Актин миофиламенттері бір шетімен Z сызығына бекиді
- Актин ішінде тропомиозин жасушалары болады, әрқайсына тропонин деген аққуыз байланысқан
- Миозин құйрық, мойын және бастан тұрады. Басы ферментативті және байланусыға кері белсенділікке тән.
- Миофибриллалар арасында митохондрийлер көп кездеседі.

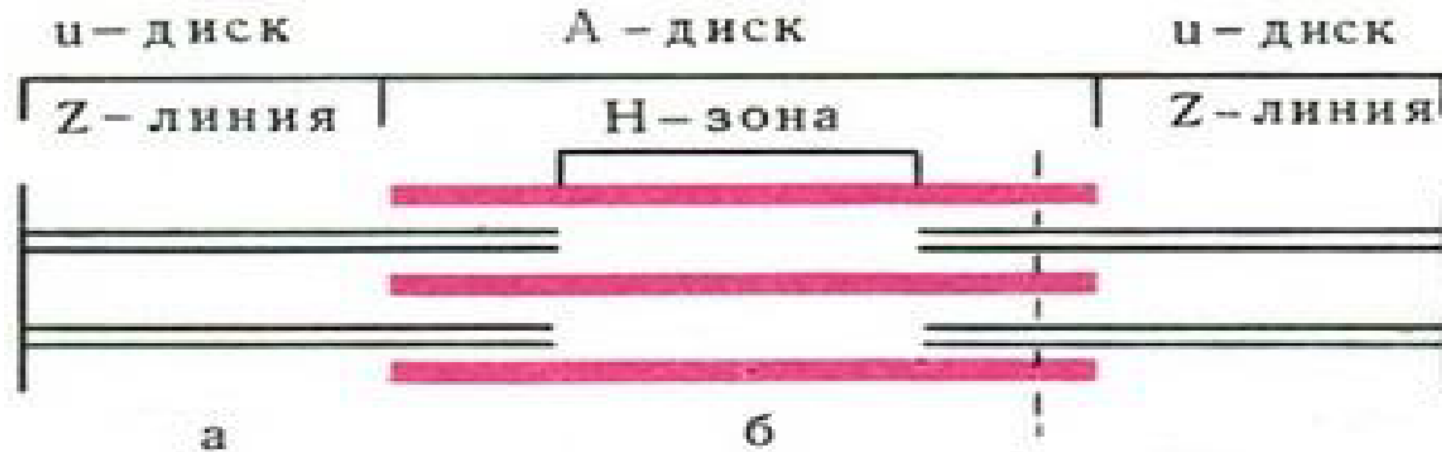




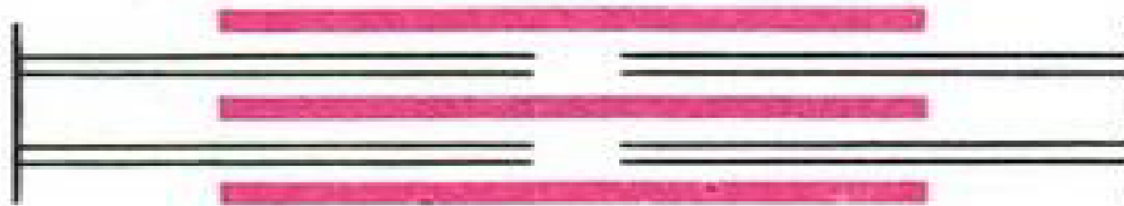
А**Б****В**



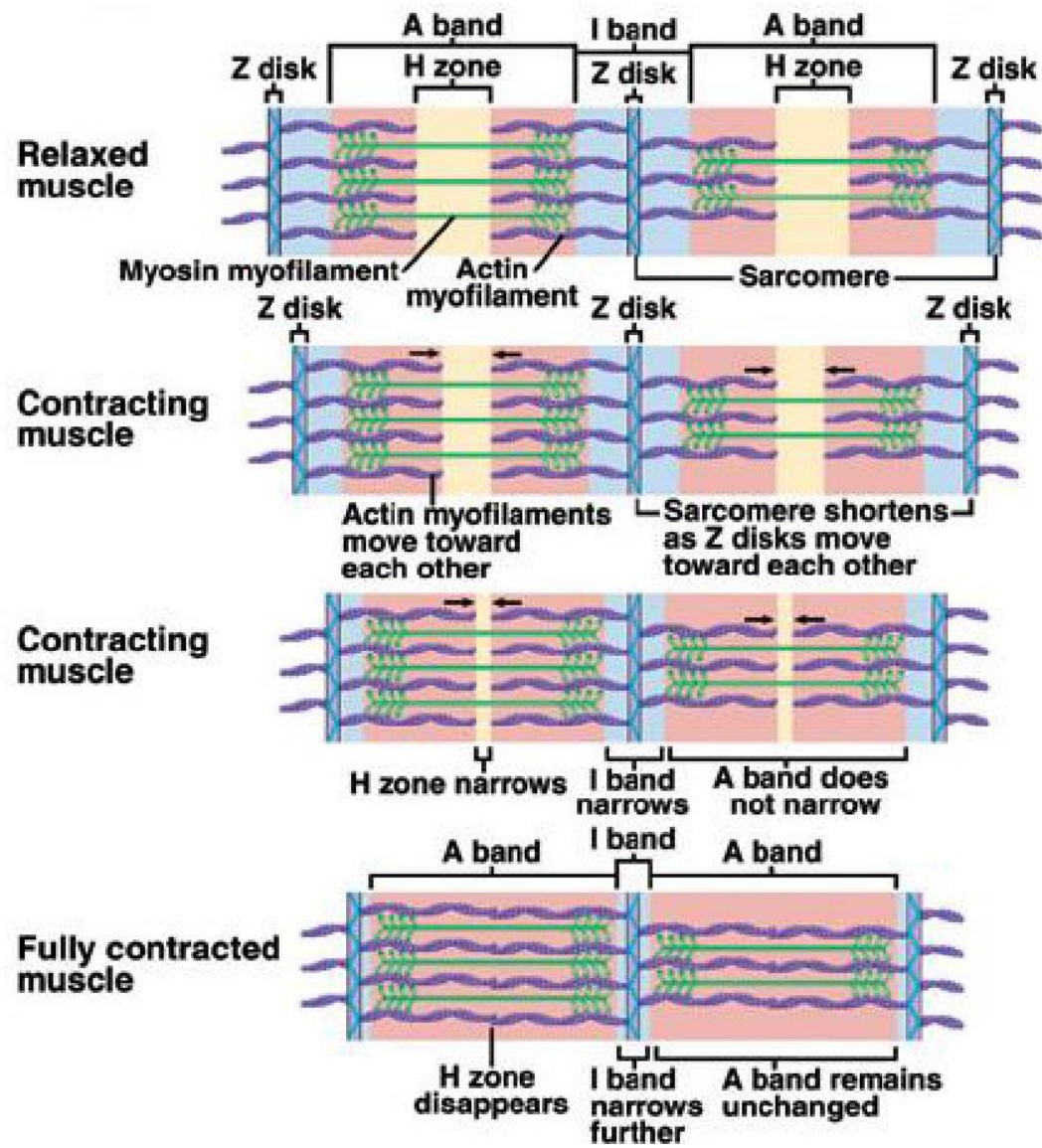
- Бұлшықет жасушаларының ерекшеліктеріне саркоплазмалық ретикулум жатады.
- Тітіркенде саркоплазмалық ретикулумнан кальций иондары босайды, ал демалыста кальций орнынына қайтады.



а – актиновая нить
 б – миозиновая нить



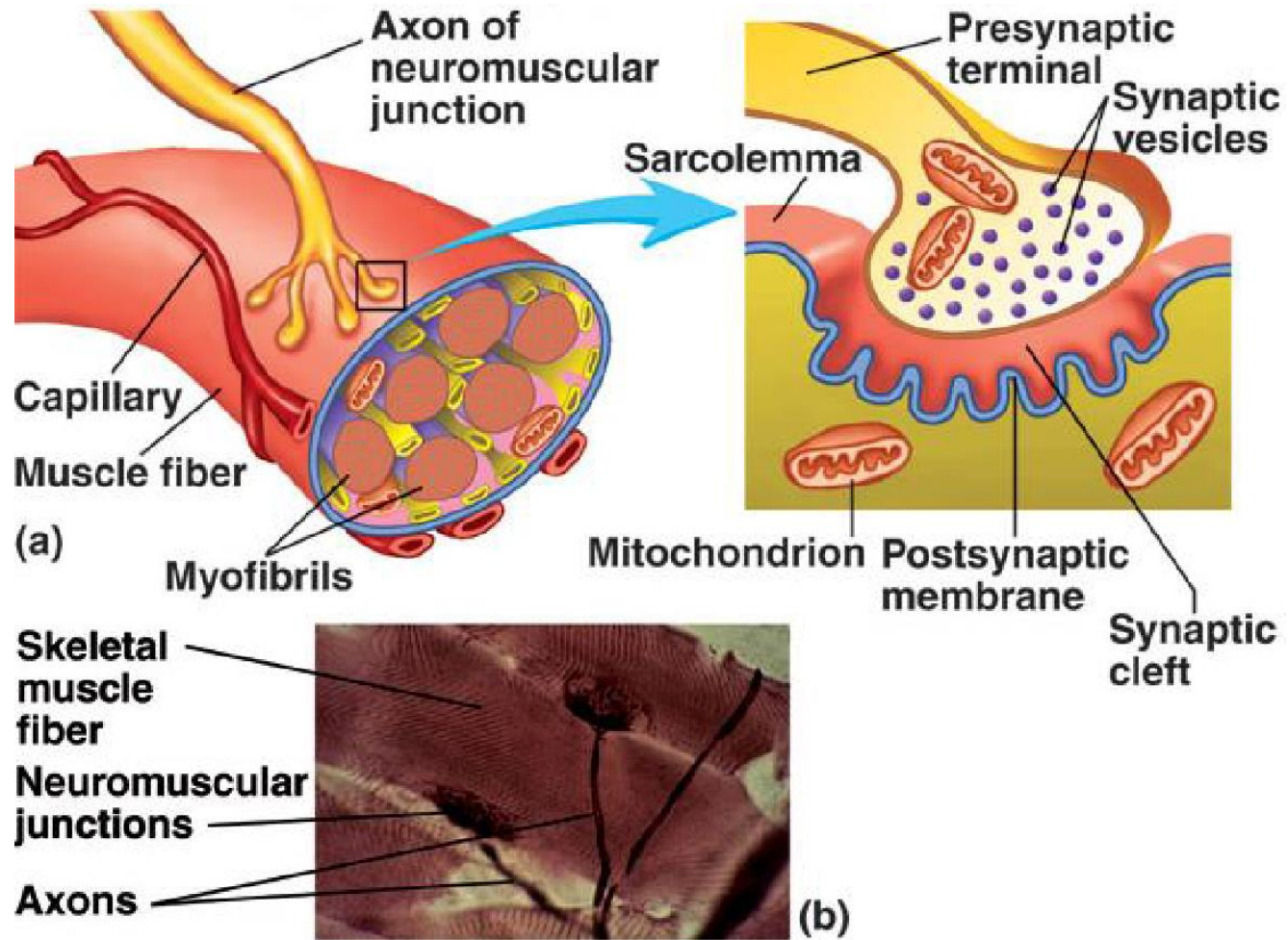
Сокращение



Миозиннің басының актиннің белсенді жерімен байланысы **көлденең цикл** деп аталады:

- Миозин басының активациясы
- Актиннің белсенді жерінің ашылуы (кальций деңгейі көтерілуінде)
- Көлденең көпір құрау
- Миозинді бастың қозғалуы, б/еттің жиырылуы

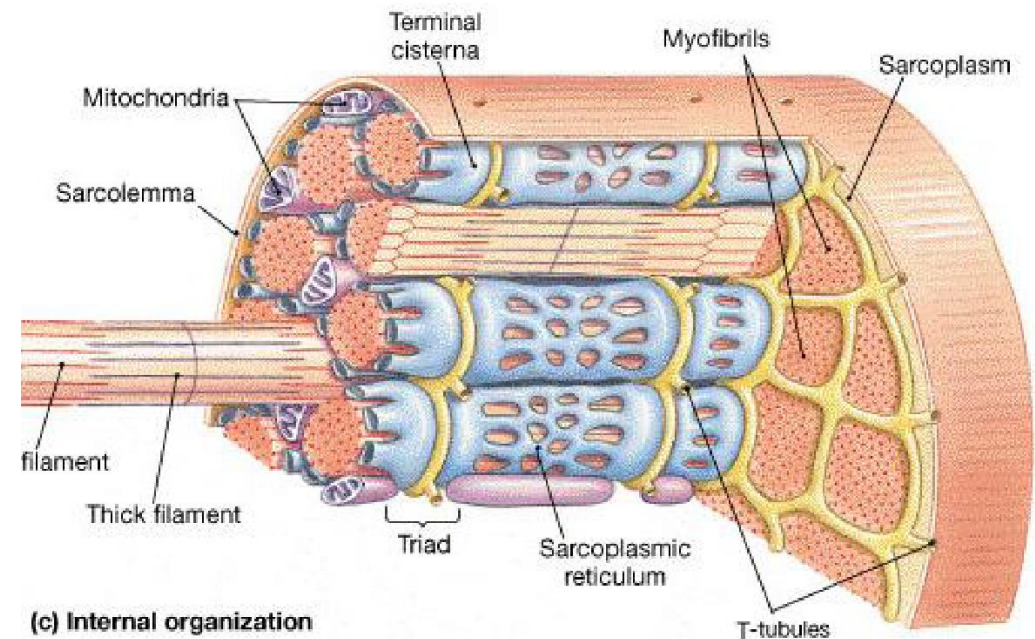
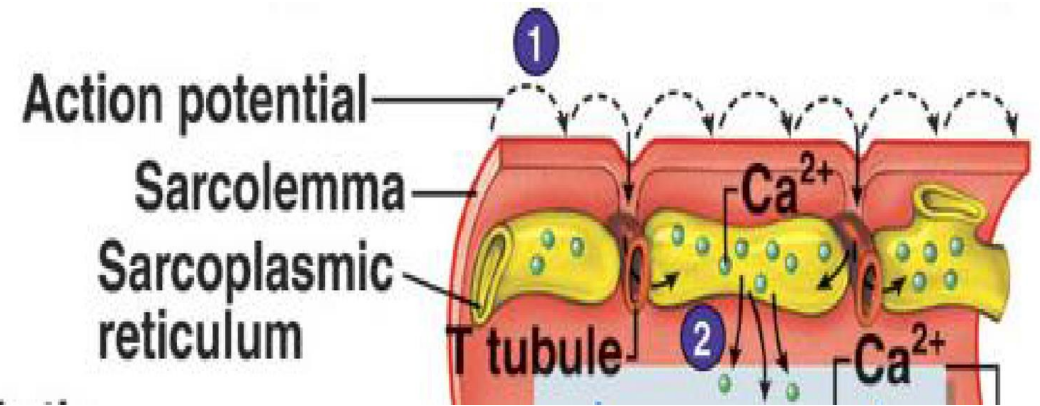
Жиырылу механизмі

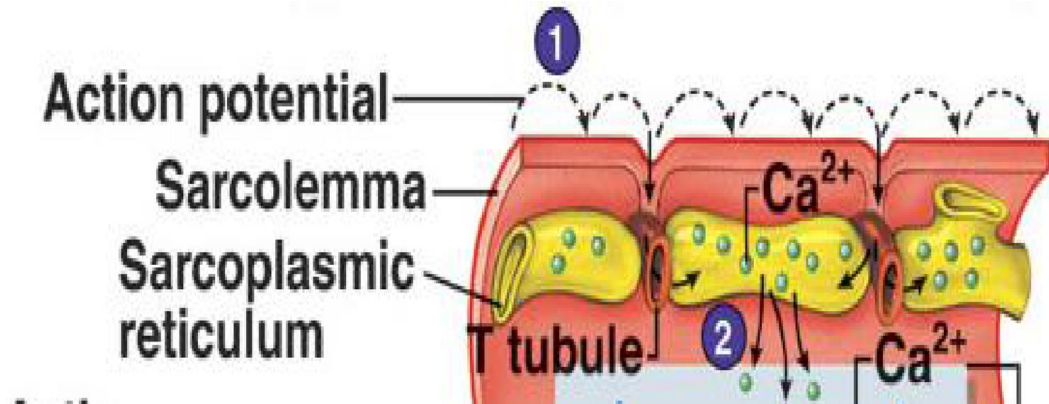


Бұлшықет талшықтарының

триадасы— саркоплазмалық ретикулумның Т-түтікшесі + 2 цистернасы

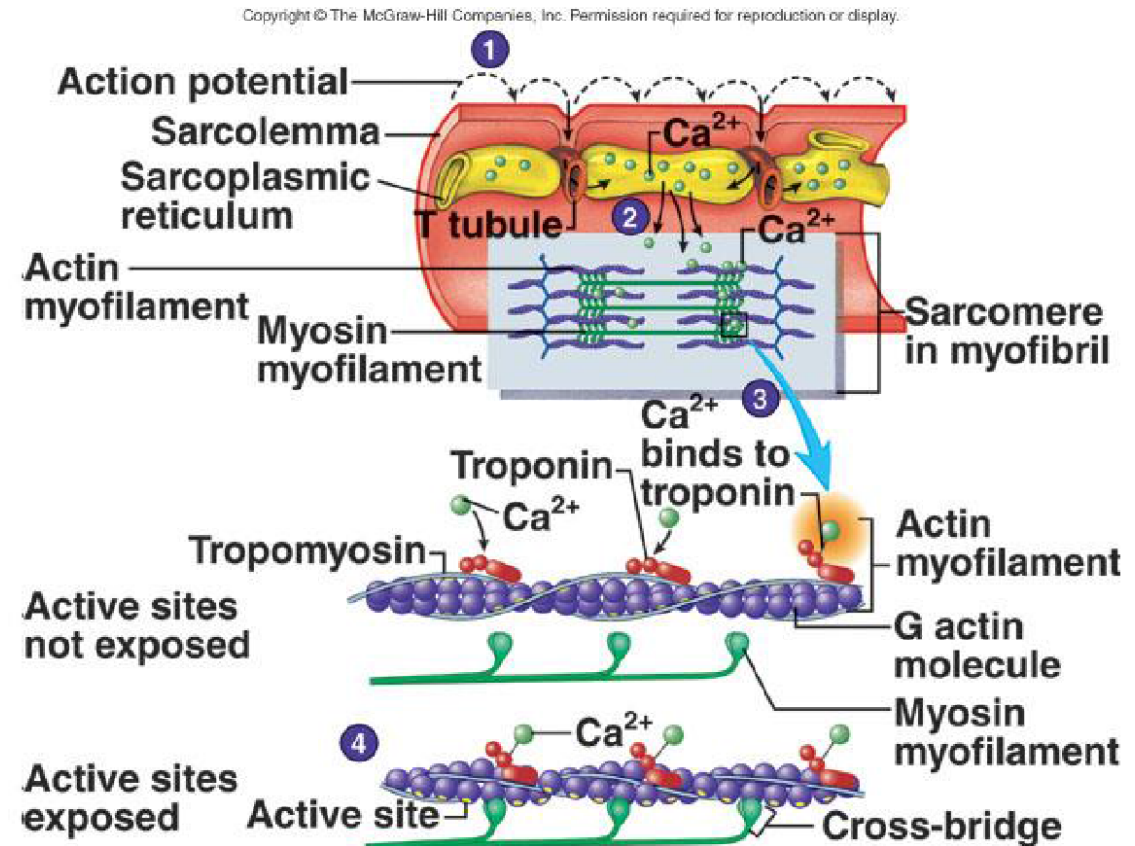
Саркоплазмалық ретикулум — кальций иондарының депосы.



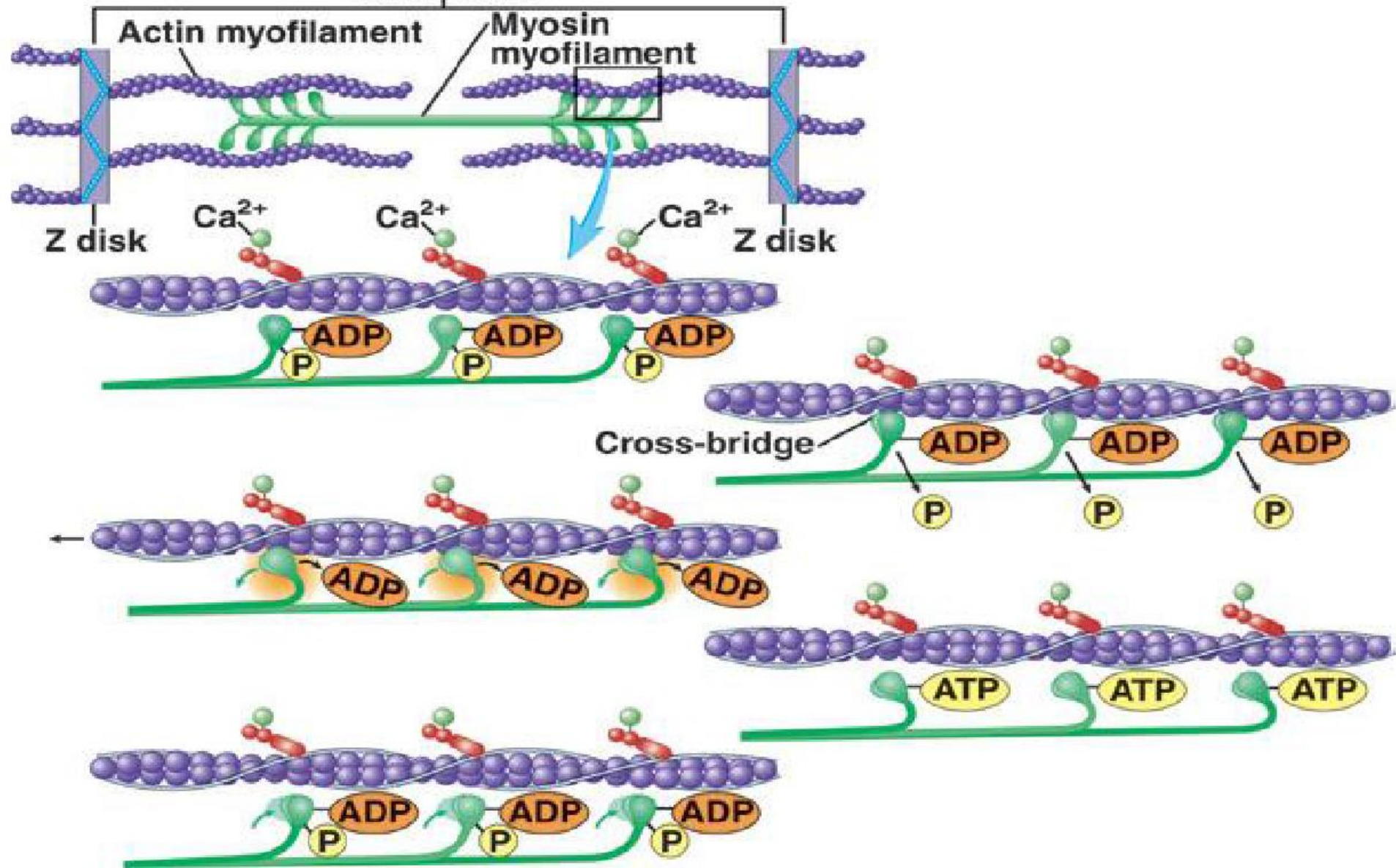


- После связывания АХ с рецептором на плазматической мембране МВ возникает потенциал действия (ПД)
- •ПД распространяется по мембране на Т-трубочки
- •С Т-трубочек сигнал передается на саркоплазматический ретикулум
- •Из саркоплазматического ретикулума в саркоплазму выходят ионы кальция

- Кальций связывается с тропонином
- Тропонин «вдавливает» тропомиозин в желобок между нитями актина
- Головки миозина могут свободно взаимодействовать с актином

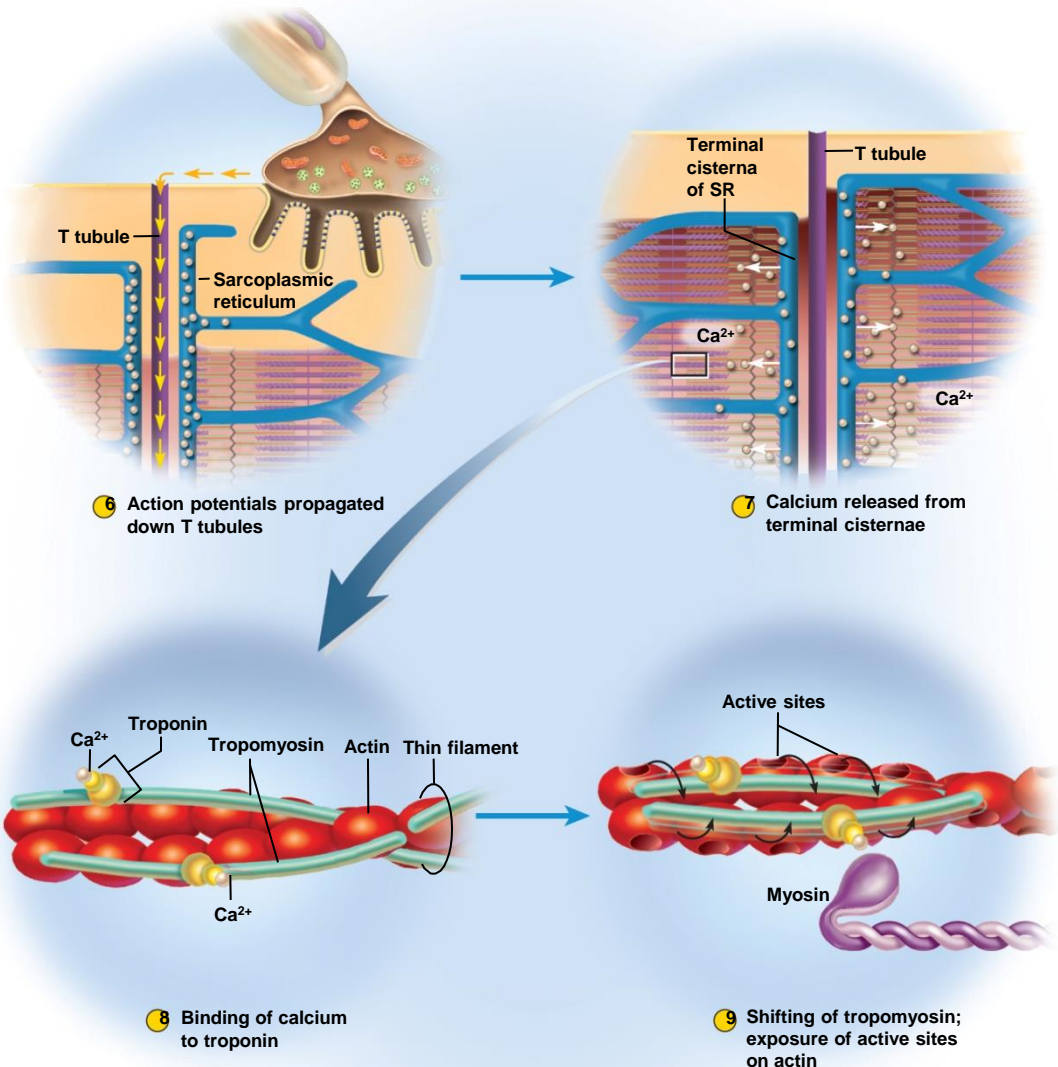


Sarcomere



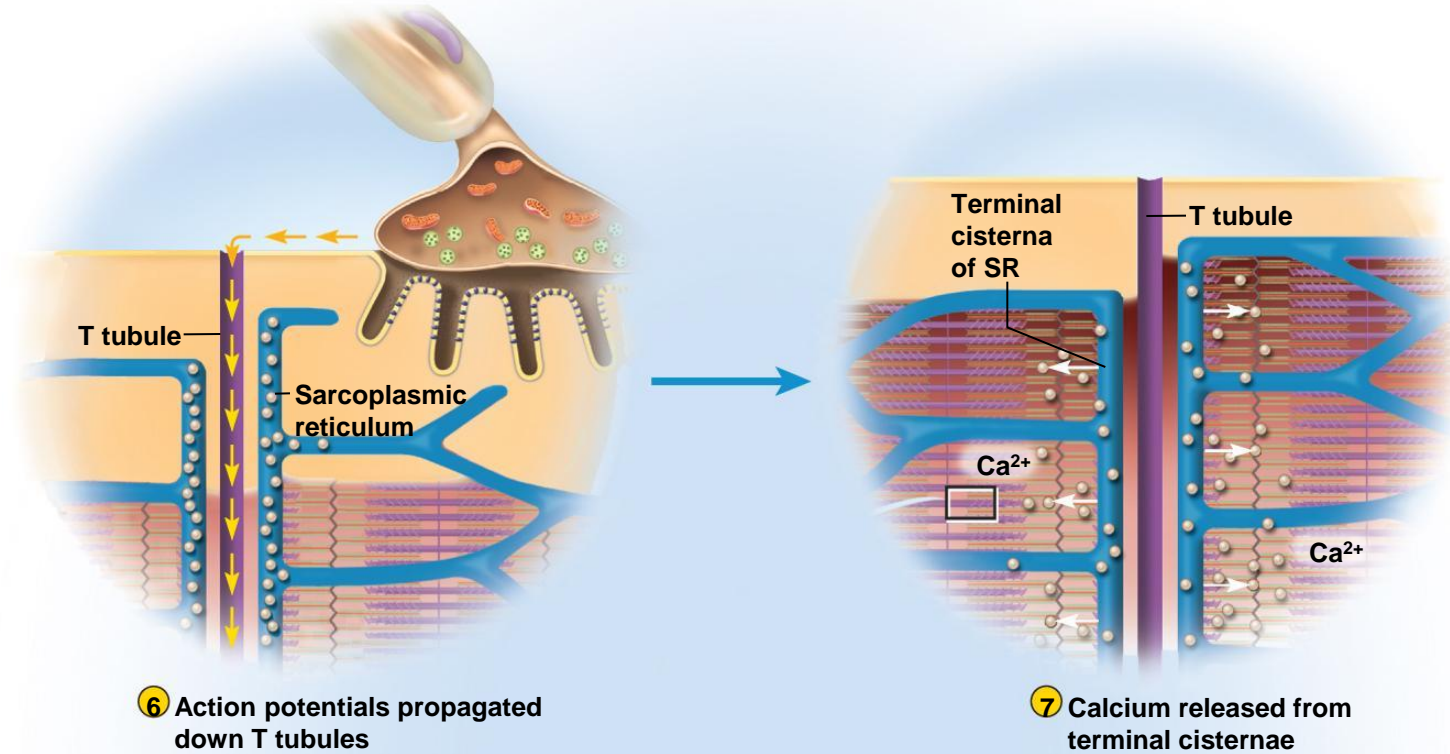
Excitation-Contraction Coupling in Skeletal Muscle

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Excitation-Contraction Coupling (steps 6 and 7)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Excitation-Contraction Coupling (steps 8 and 9)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

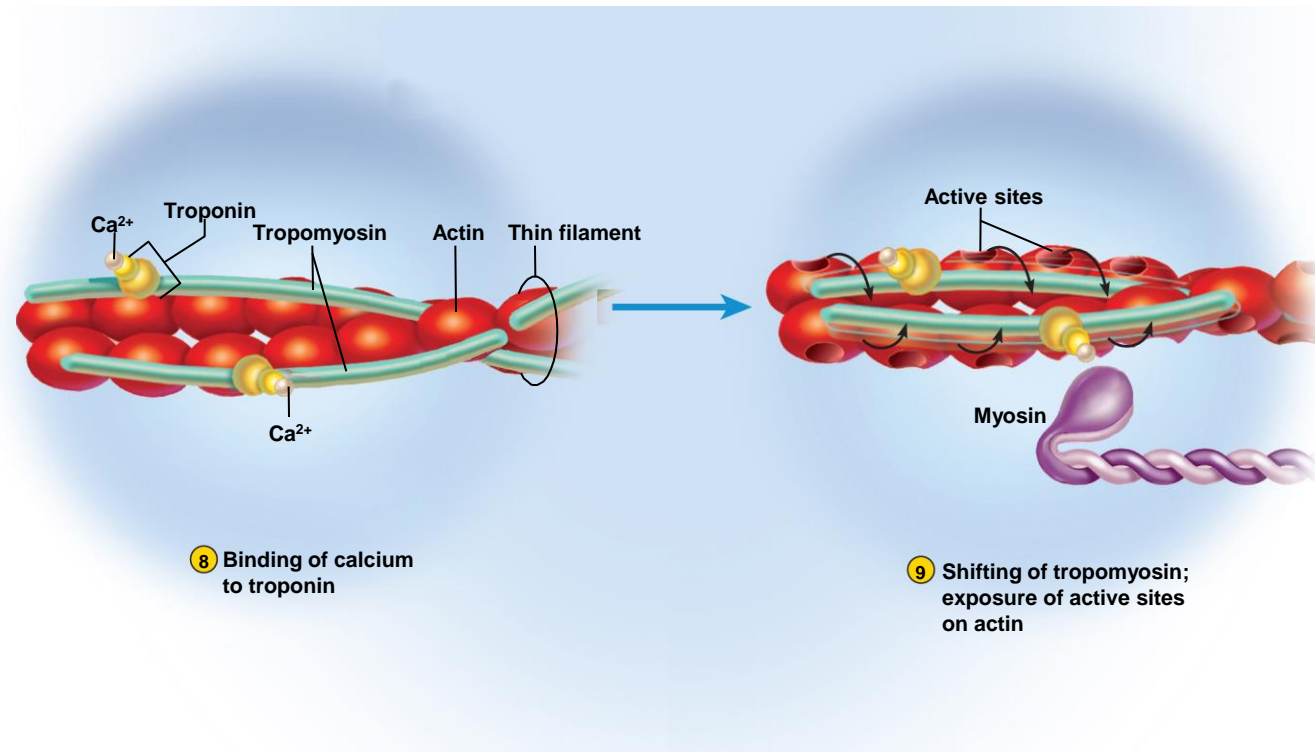


Figure 11.9 (8-9)

Contraction (steps 10 and 11)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

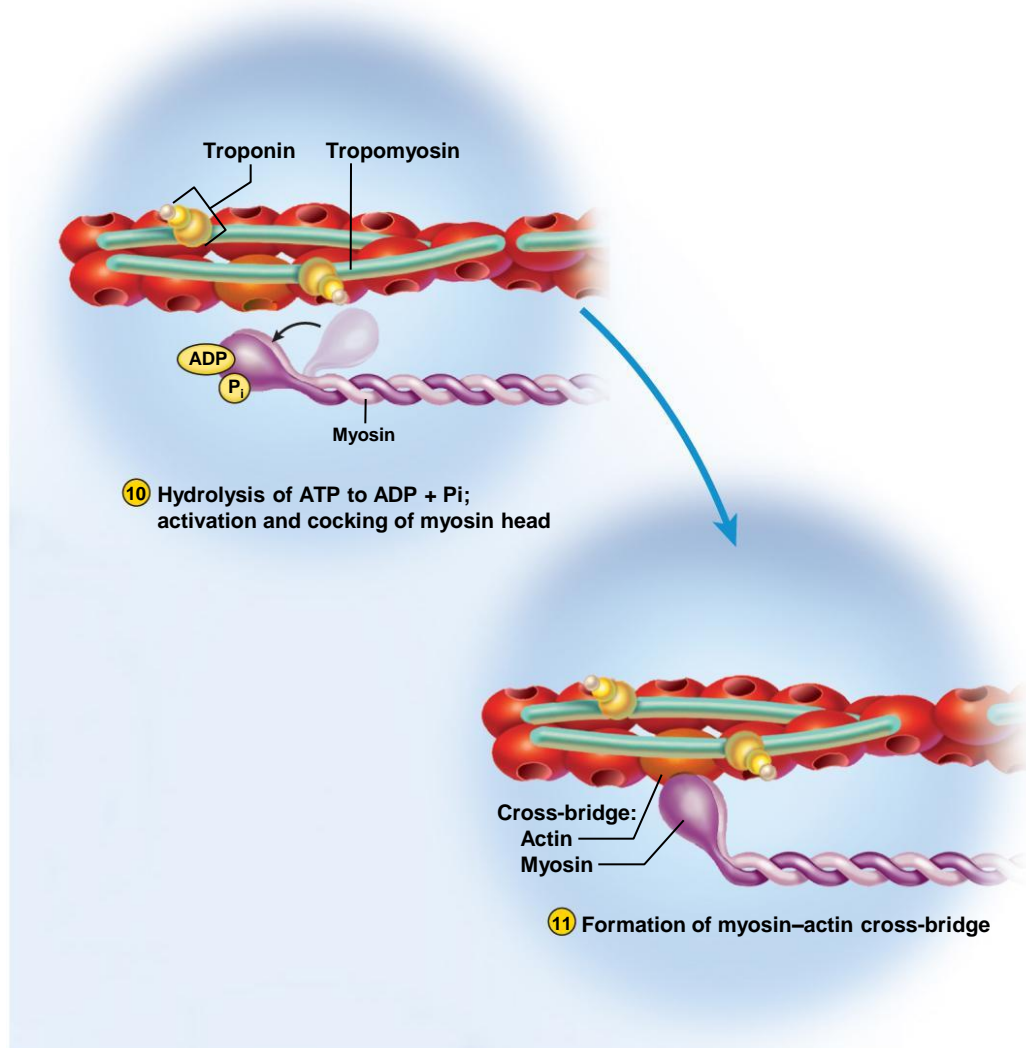


Figure 11.10 (10-11)

Contraction (steps 12 and 13)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

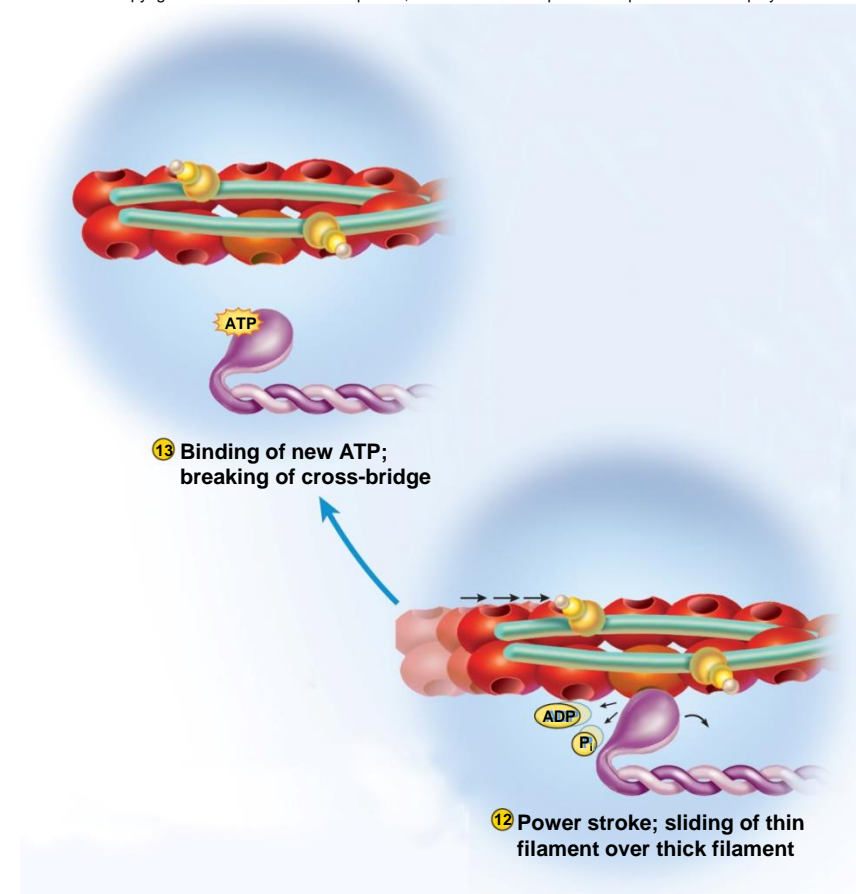


Figure 11.10 (12-13)

Relaxation (steps 14 and 15)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

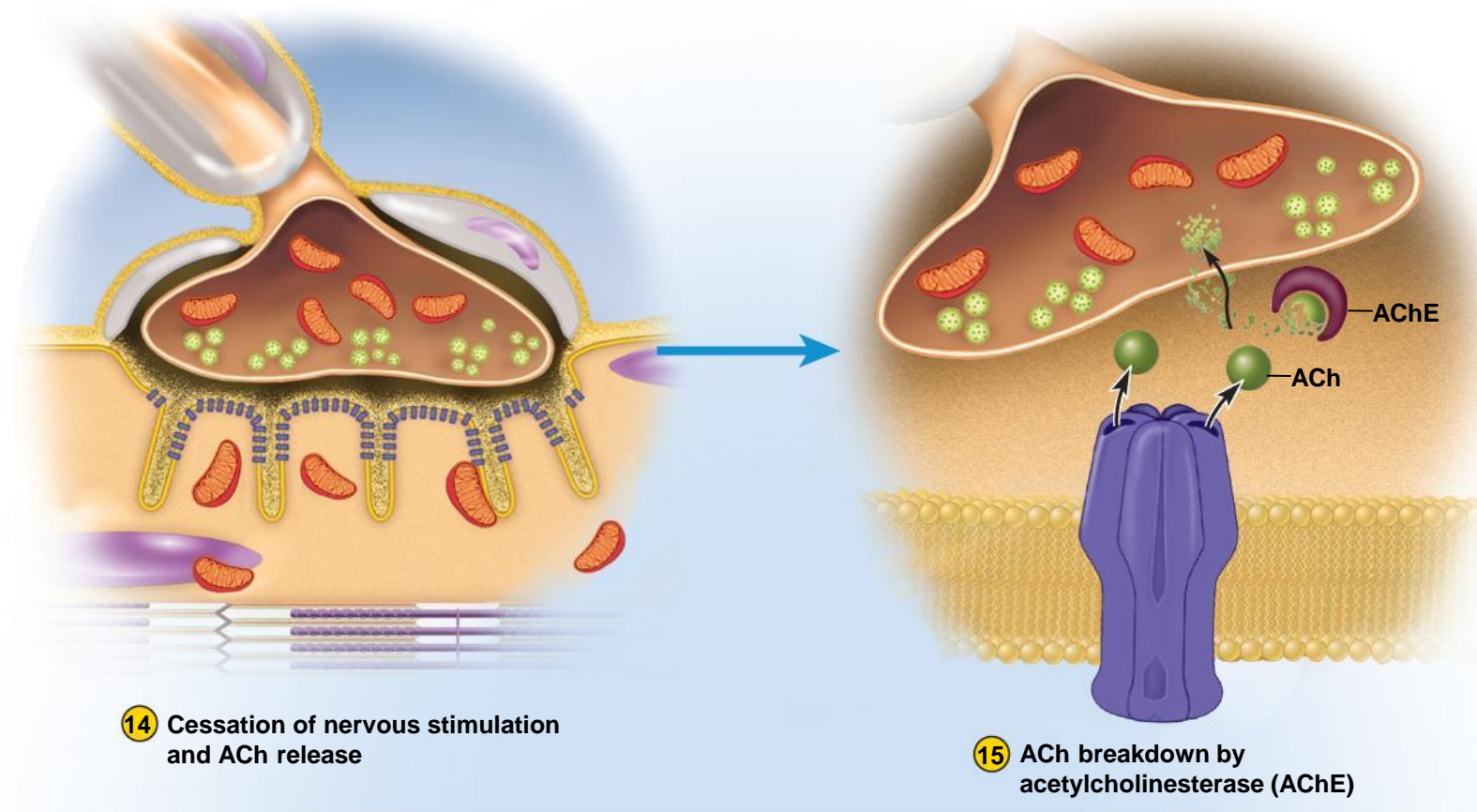


Figure 11.11 (14-15)

Relaxation (step 16)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

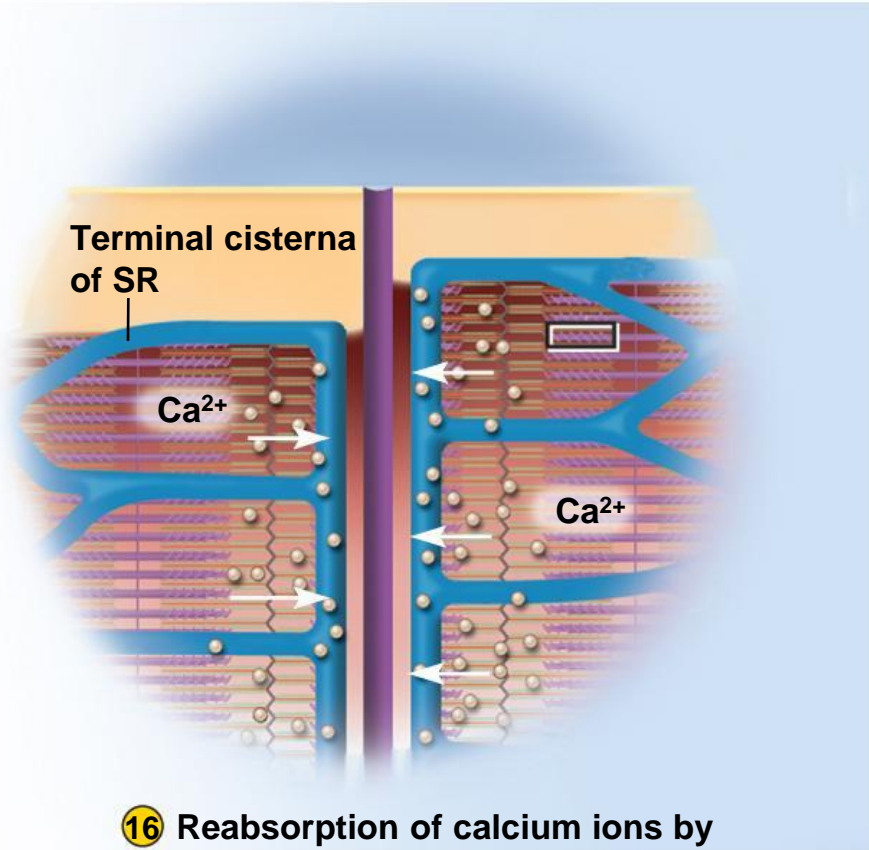


Figure 11.11 (16)

• .

Relaxation (steps 17 and 18)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

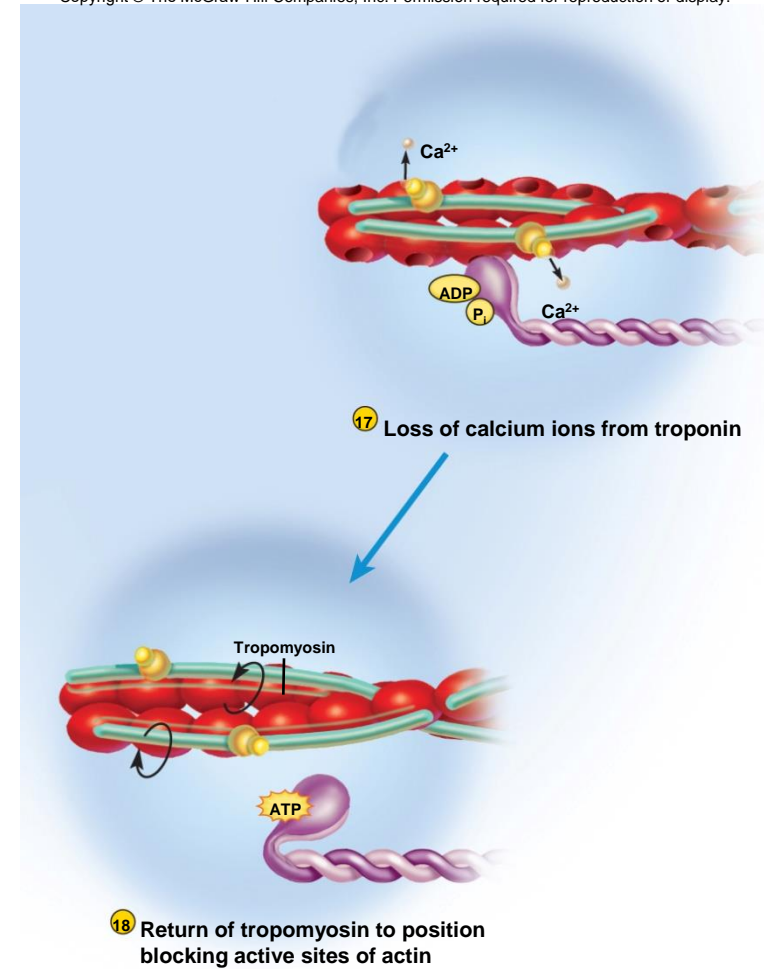


Figure 11.11 (17-18)

- АТФ толық болмауы тұрақты жиырылуды тудырады - **мәйіттік құрысу**.
- себебі АТФ жоқтығы Са иондарын СПР тасымалдай алмайды да миозинді басын активациялай алмайды. Нәтижесінде актин-миозин көпіршелері тұйықталып қалады.

- Бұлшықеттердің ұзақ уақыт бойы тырысуы олардың шаршағыштығына алып келеді.
- Нерв импульстерінің бұлшықетке әсері қалыпты болуы мүмкін бірақ оның жиырылуы мүмкін емес болады себебі бас энергия көзі АТФ таусылғандықтан.
- **Шаршау** - бұл клеткалардың тиімділігінің уақытша төмендеуі, орган немесе организмнің ауыр немесе ұзақ жұмыс салдарынан туындайтын және тынығуды қажет ететін процесс.
- Себептер: гликоген депосының азаюы, АТФ төмендеуі, Са депосының азаюы және нерв орталықтарының әлсіреуі.

Еттің қажуы. Етті ұзақ уақыт белгілі бір ырғақпен тітіркендіріп отырса, ол қажиды, оның жиырылу қабілеті біртіндеп төмендеп, ақыры мүлде жауап бермей қояды. Бұл уақытша құбылыс. Біраз үзіліс жасап, тынықтырса, ет қайтадан жиырыла бастайды, біртіндеп жиырылу қасиеті бастапқы калпына келеді.

- **Изотониялық жиырылу** (ұзындығы өзгереді, тонус сақталады)
- **Изометриялық жиырылу** (тонус өзгереді, ұзындық қалпында қалады)