

MIŠIČJE- MIOLOGIJA

SKELETNO MIŠIČJE SKUPAJ Z OKOSTJEM TVORI **AKTIVNI DEL GIBAL**, KI NAM OMOGOČA:

- GIBANJE,
- VZDRŽEVANJE TELESNE DRŽE,
- STABILIZACIJA SKLEPOV,
- TVORBO TOPLOTE,
- OPRAVLJANJE TELESNIH AKTIVNOSTI.

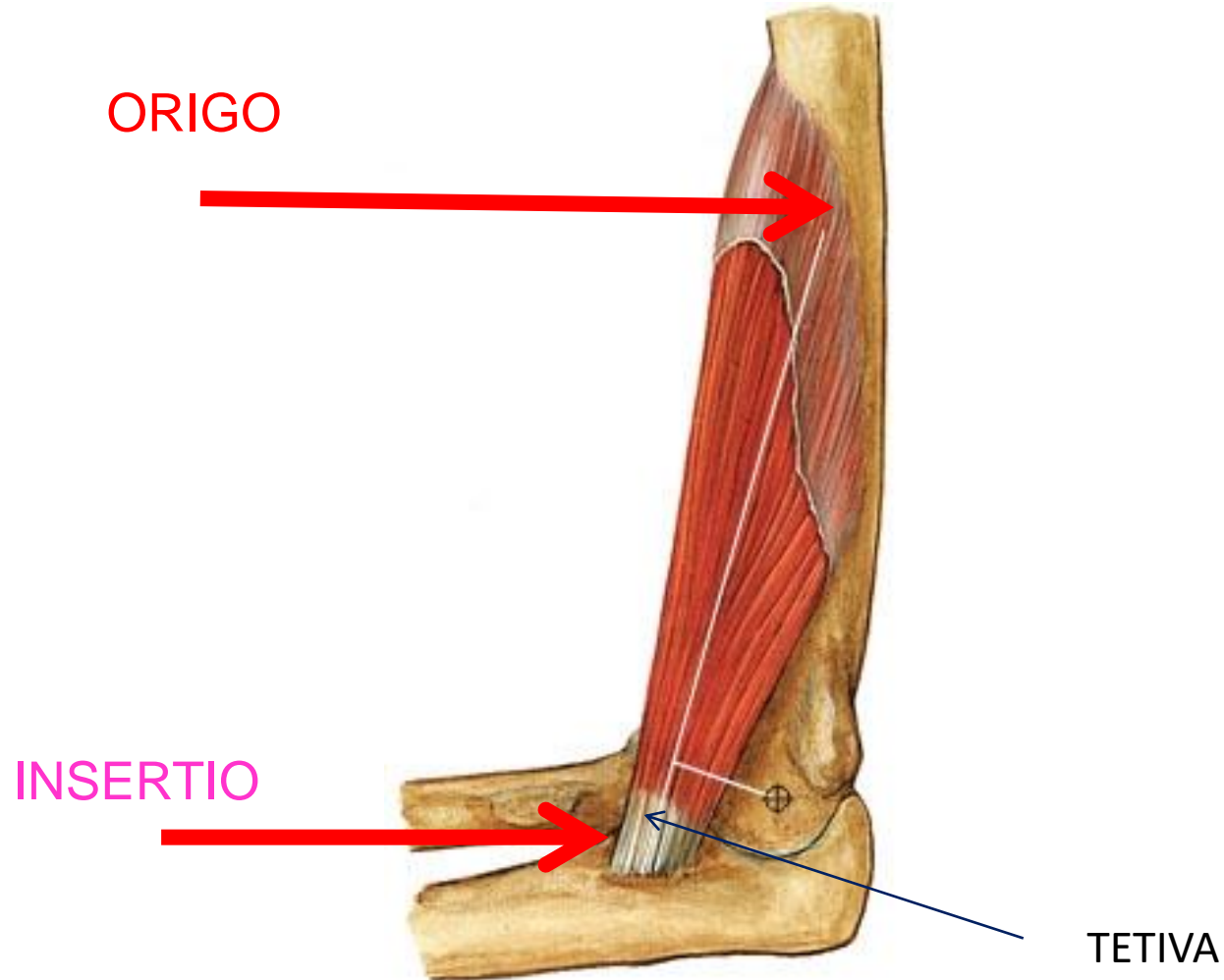
OBSEGAJO **40 – 50** % MASE ČLOVEŠKEGA TELESA.

Človek ima približno **650** mišic, ki so s **kitami** pritrjene na kosti. Potekajo tako, da **prečkajo vsaj en sklep, običajno dva ali več.**

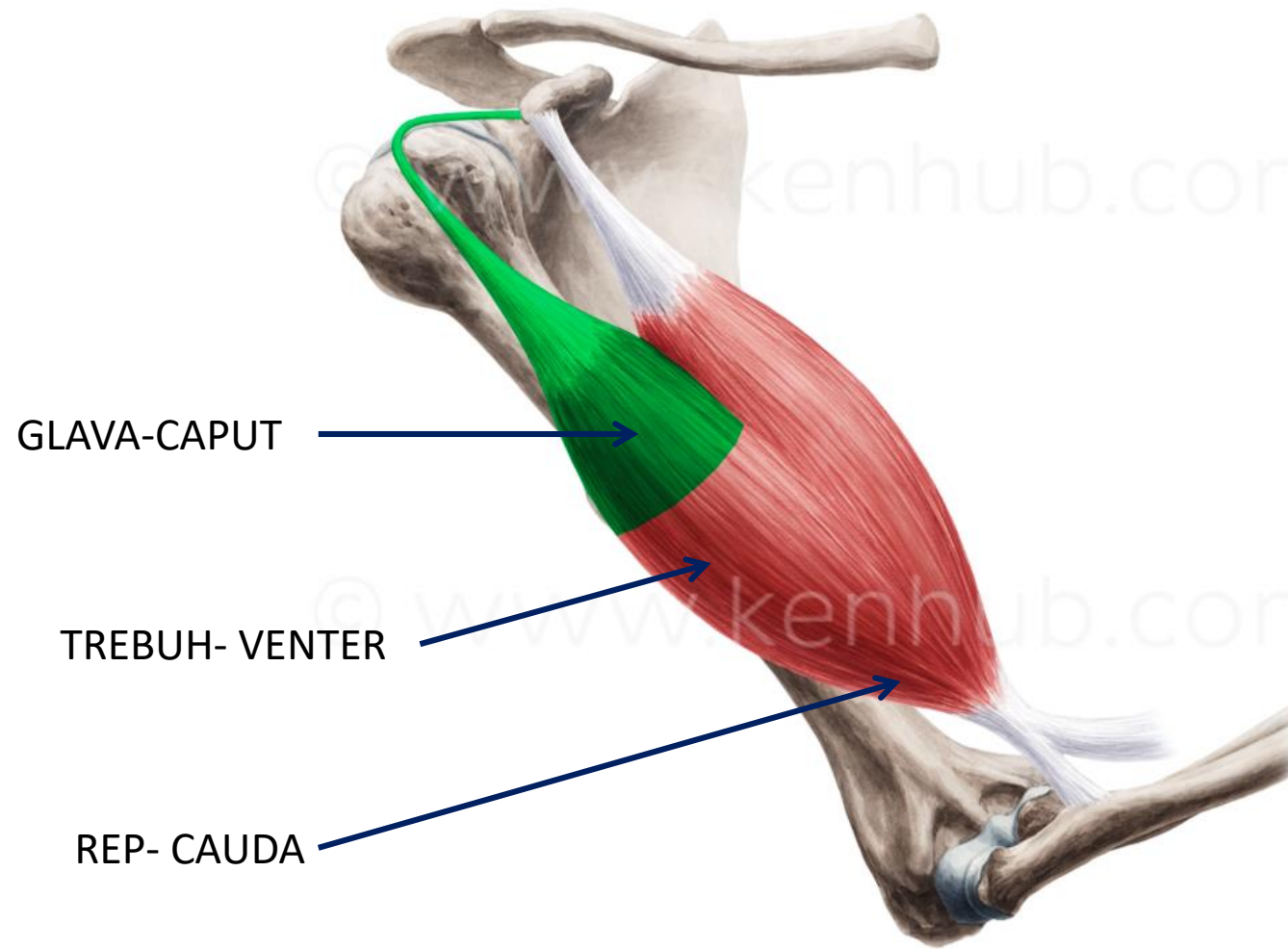
Mišice se razlikujejo po obliki in velikosti.

Lastnost mišic je krčenje (kontrakcija) in sproščanje (relaksacija).

TIPIČNA SKELETNA MIŠICA IMA SVOJ **IZVOR-ORIGO**, KI JE NEPREMIČNA TOČKA (mesto iz katerega izhaja) IN **NARASTIŠČE-INSERTIO**, KI JE PREMIČNA TOČKA (mesto na katerega se mišica prirašča).



TIPIČNA VRETENASTA MIŠICA (V UDIH) IMA NASLEDNJE DELE:

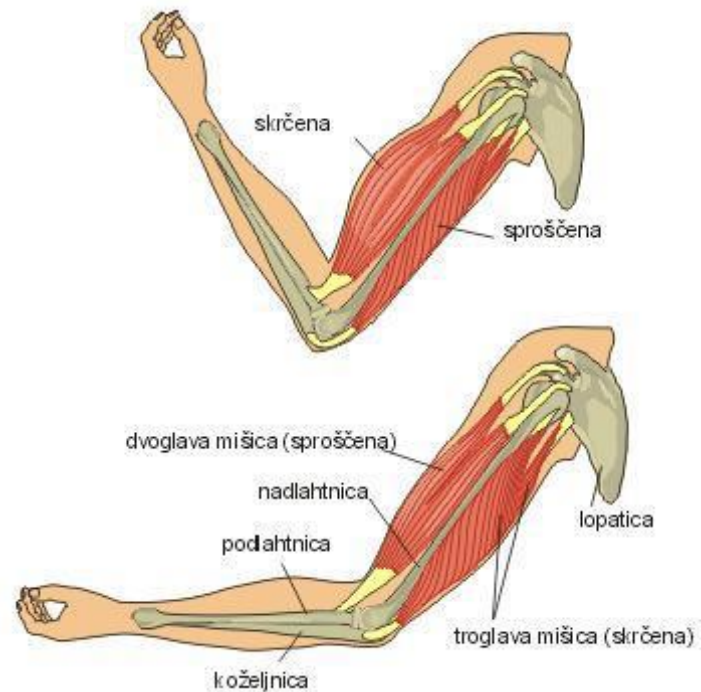
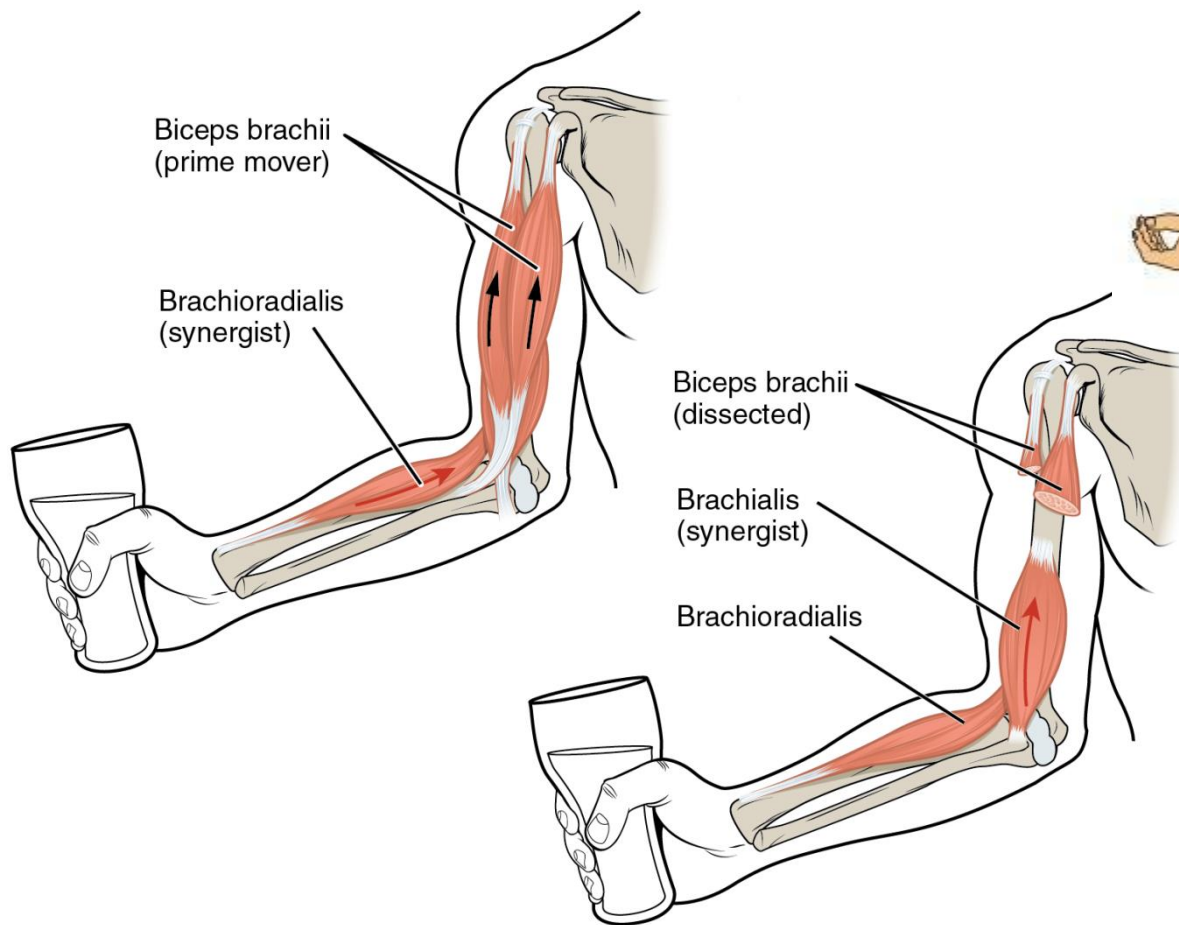


PRI DOLOČENEM GIBU SODELUJE VEČ MIŠIC:

Če hočejo mišice premakniti kost, morajo večinoma delovati v parih. Vzajemno delovanje nasprotujočih si mišic imenujemo mišični **ANTAGONIZEM**

- **AGONISTI** SO MIŠICE ALI MIŠIČNE SKUPINE, KI OMOGOČAJO IZVEDBO DOLOČENEGA GIBA IN S TEM PREMİK TELESA V DOLOČENO SMER (krčenje komolca)
- **ANTAGONISTI** PREMİKAJO DEL TELESA V NASPROTNO SMER KOT AGONISTI
- **SINERGISTI** SO MIŠICE ALI MIŠIČNE SKUPINE, KI SKLADNO IZVAJAJO DOLOČEN GIB

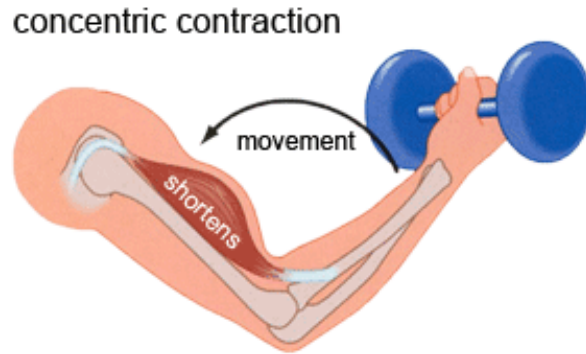
Sinergistično delovanje



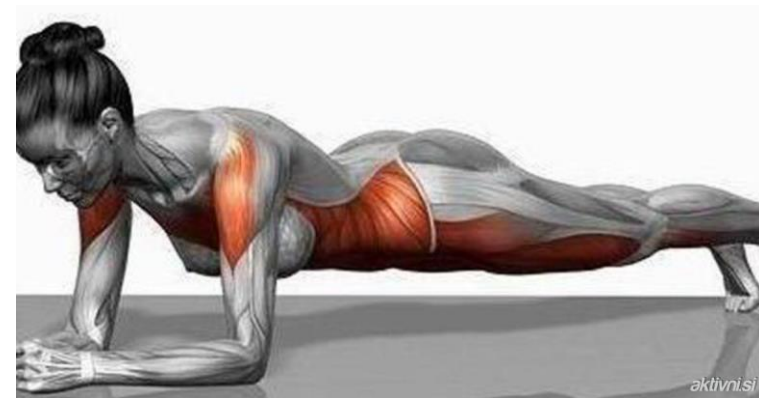
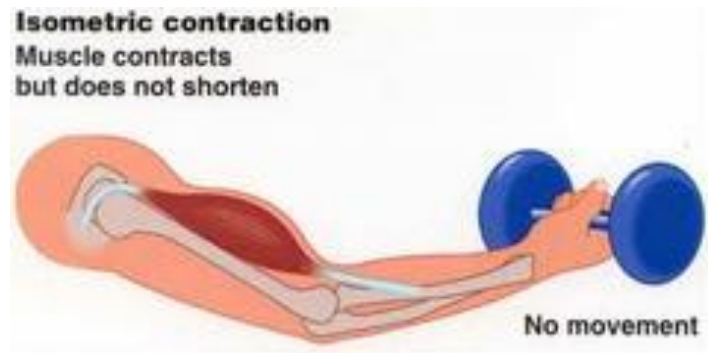
Antagonistično delovanje

MIŠIČNE KONTRAKCIJE SO LAHKO:

- **IZOTONIČNE** = MIŠICA SE SKRČI IN POVZROČI GIBANJE



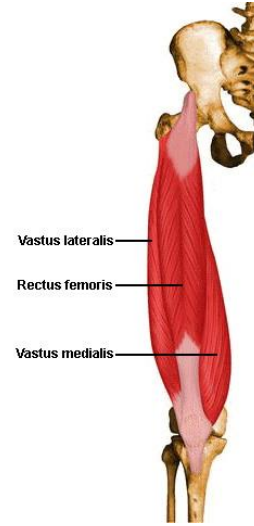
- **IZOMETRIČNE** = MIŠICA SE NE SKRČI, POVEČA SE NAPETOST MIŠICE



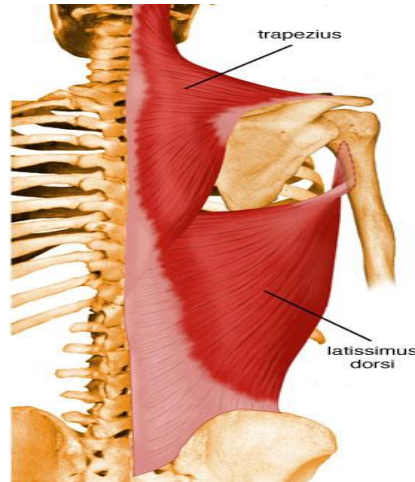
MIŠICE RAZLIKUJEMO PO OBLIKI, VELIKOSTI IN ŠTEVILU KIT

1. VRETENASTE (OKONČINE)

ENO, DVO, TRO ALI ŠTIRIGLAVE

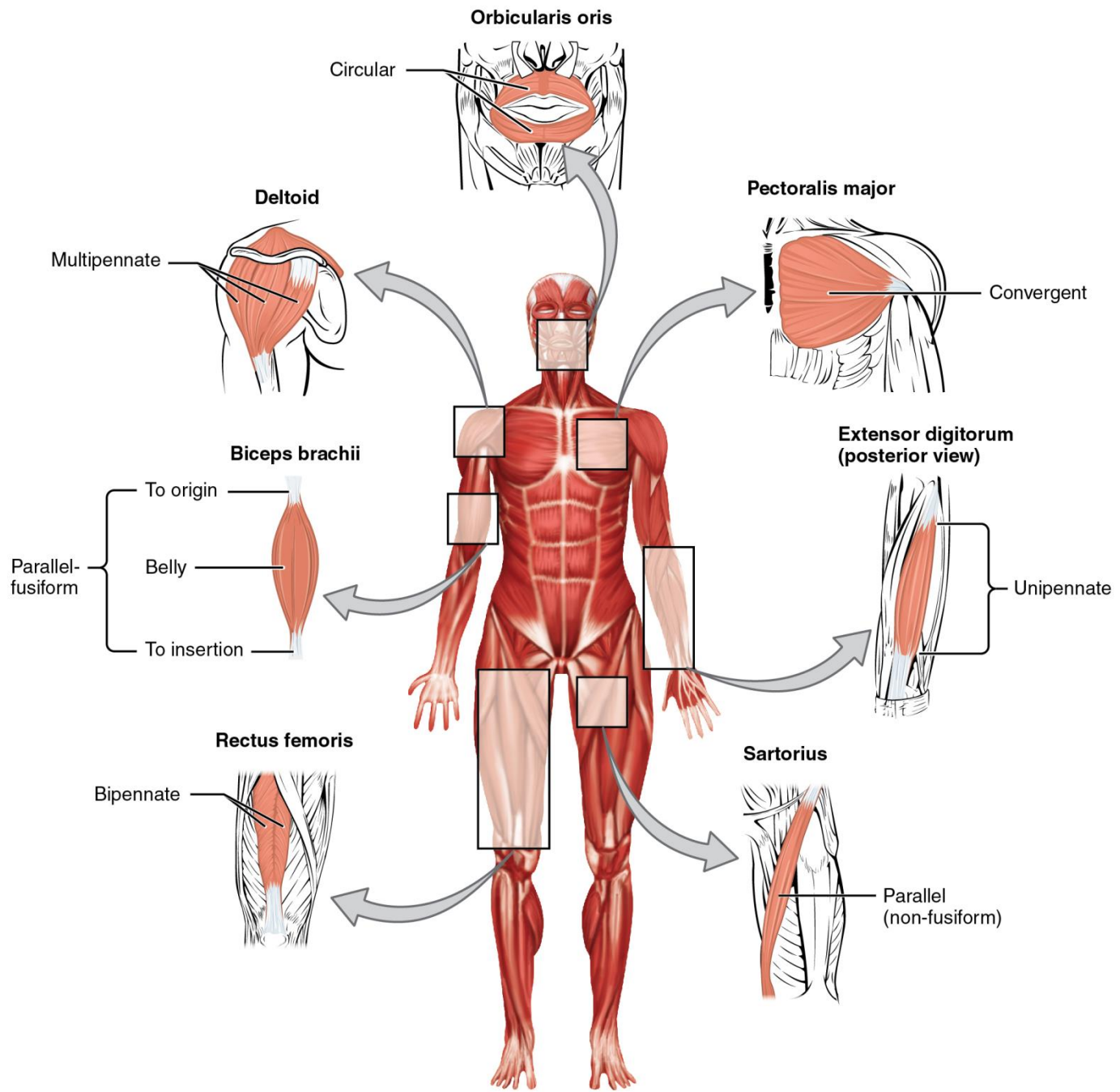


2. PLOŠČATE (HRBTNE)



3. KROŽNE (USTA, OČI, ANALNI SFINKTER, SFINKTER NA SEČNEM MEHURJU)





MIŠICE SE PRIPENJAJO NA KOSTI S KITAMI-TETIVE.

TETIVE SO LAHKO:

- vretenaste – **tendo**
- tvorijo široke vezivne plošče – **aponeurosis**

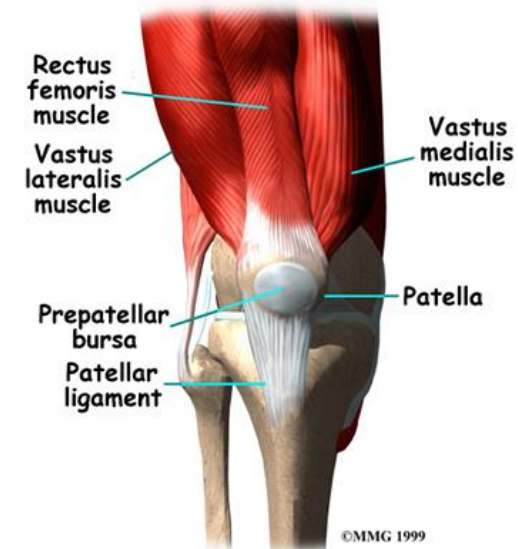
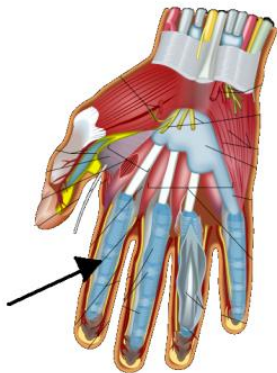
POMOŽNI ELEMENTI:

- **KITNA VAGINA** –vagina tendinis

vezivo okoli kite, v njej sluzasta tekočina, olajša drsenje po trdi podlagi (kost)

- **SLUZNIK** – BURZA – bursa synovialis

vrečasta tvorba z viskozno tekočino; na mestih kjer pride do trenja (pod kožo, kito, mišico ali fascijo)



ZGRADBA SKELETNIH MIŠIC

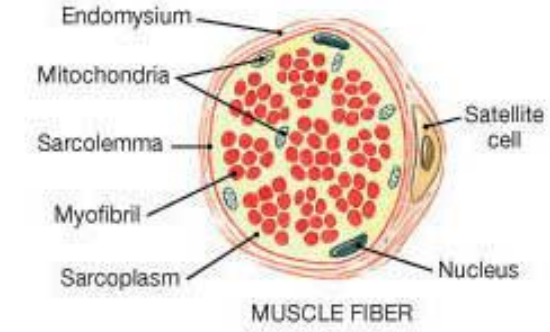
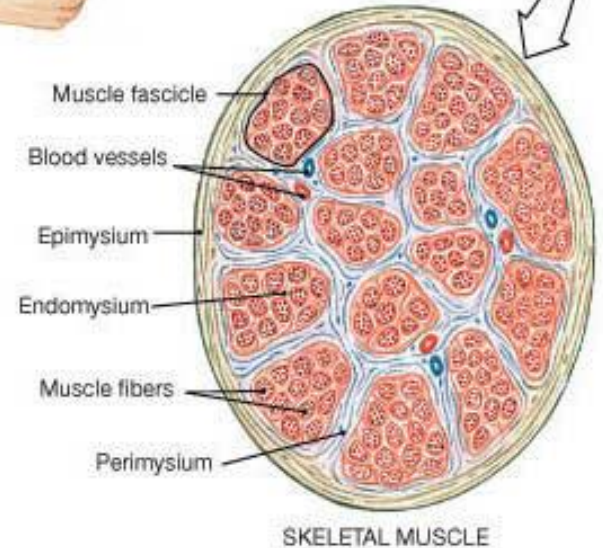
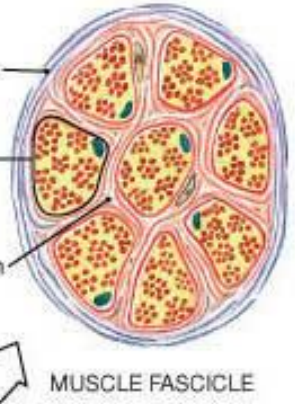
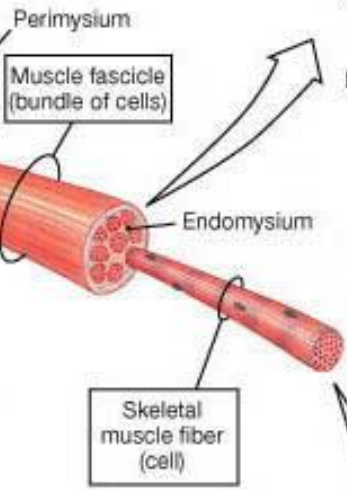
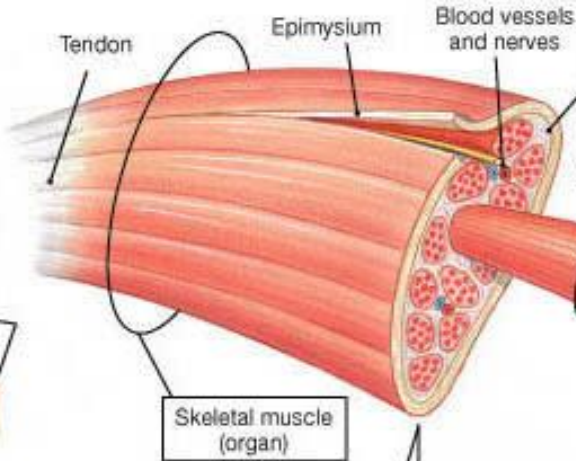
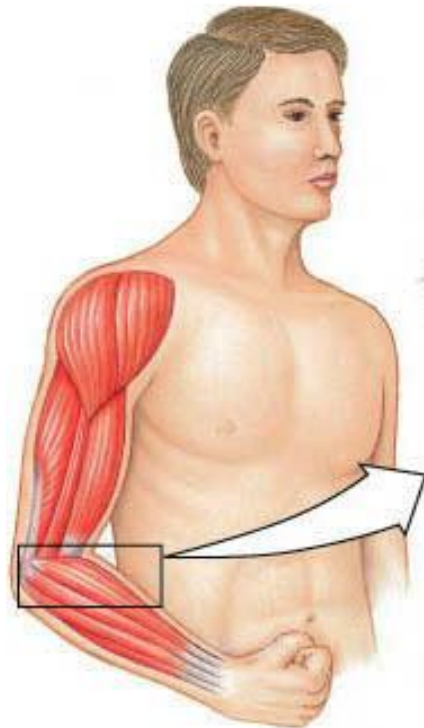
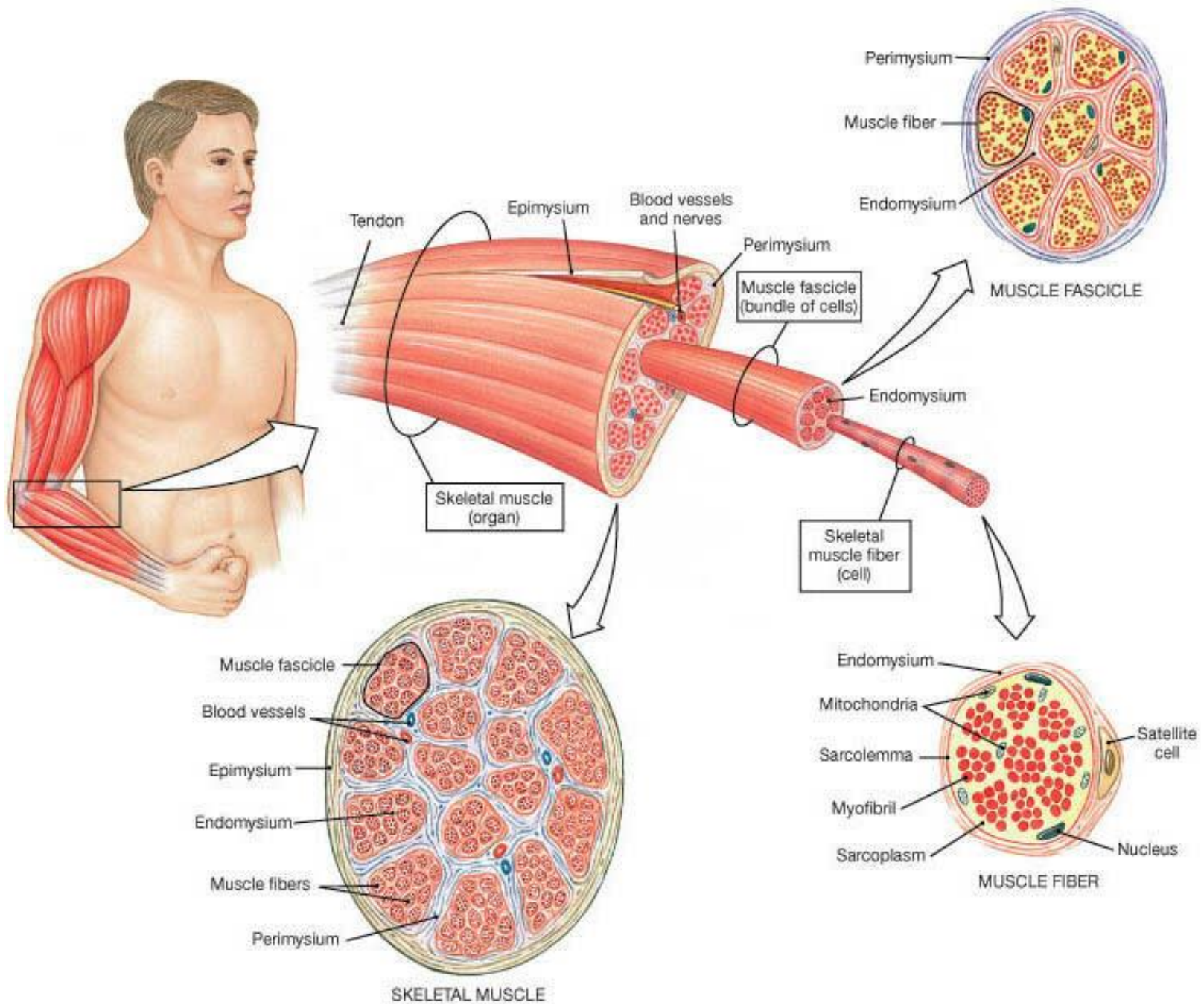
1. MAKROSKOPSKA ZGRADBA

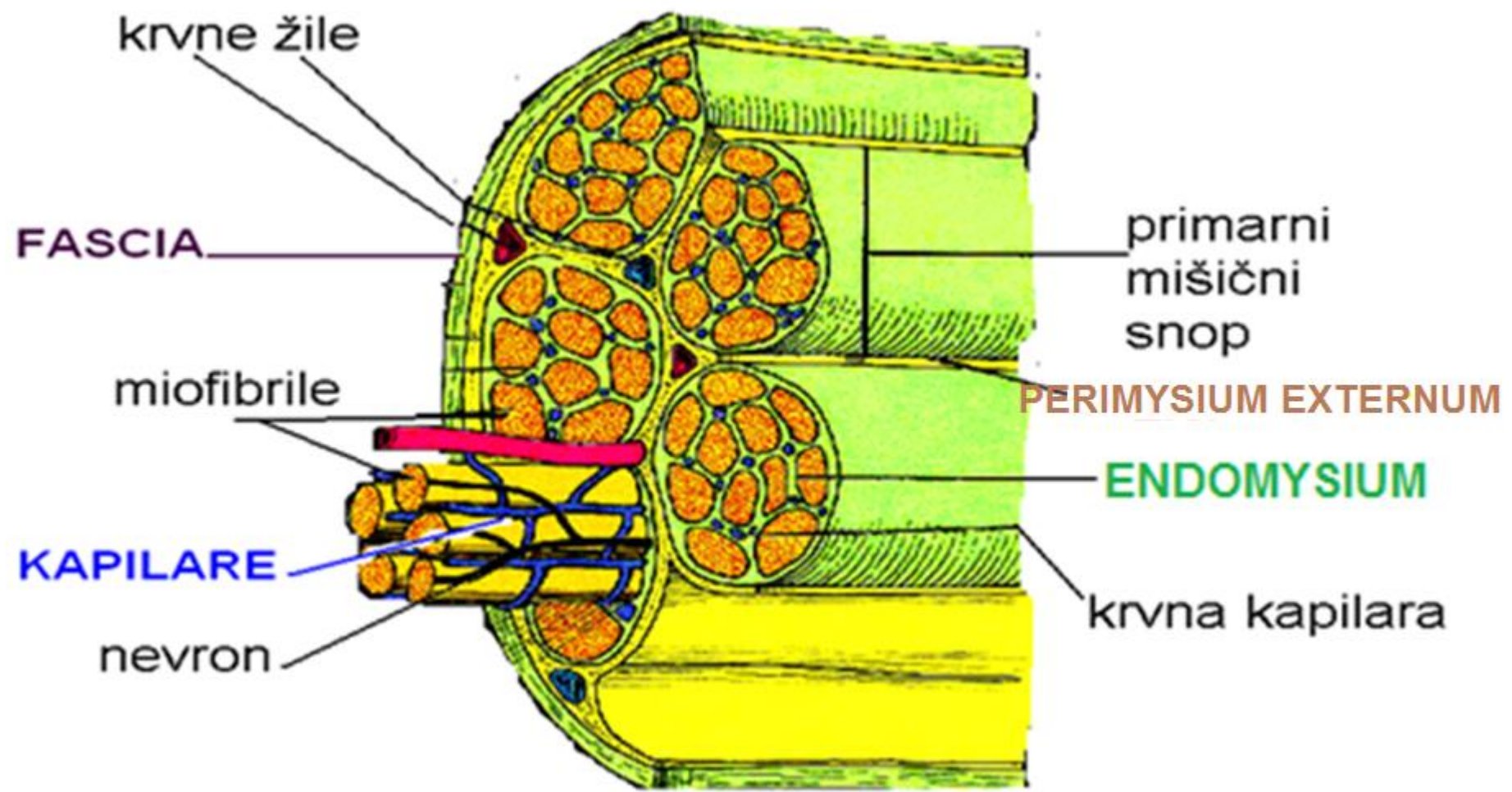
Osnovna gradbena enota je **mišično vlakno - sincicij**. Vlakna se združujejo v **primarne mišične snope**, ki so obdani z rahlo vezivno ovojnico – **endomysium**.

Primarni snopi se združijo v sekundarne, ki jih ovija zunanja mišična ovojnica – **perymysium externum**.

Sekundarni snopi se združijo v mišico, ki jo obdaja rahlo vezivno tkivo – **paramysium**.

Posamične mišice ali mišične skupine na površini obdajajo še čvrste vezivne ovojnice – **fasciae**. Perimizij in fascije prehajajo v **kite** in **aponevroze**, ki pritrjajo mišice na kosti in hrustanec. V vsaki mišici potekajo tudi žile in živci.





2. MIKROSKOPSKA ZGRADBA

Mišično vlakno vsebuje več jeder, citoplazmo - sarkoplazmo in krčljiva vlakna - **miofibrile**.

Obdano je s celično membrano- **sarkolemo**. V notranjosti je sarkoplazma in sarkoplazmatski retikulum.

Vsaka miofibrila pa je sestavljena še iz tanjših nitk- **miofilamenti**.

Miofilamenti so beljakovinske nitke in sicer dve vrsti:

- aktinski, ki so zgrajeni iz **aktina**, so tanjši;
- miozinski, ki so zgrajeni iz **miozina** in so debelejši.

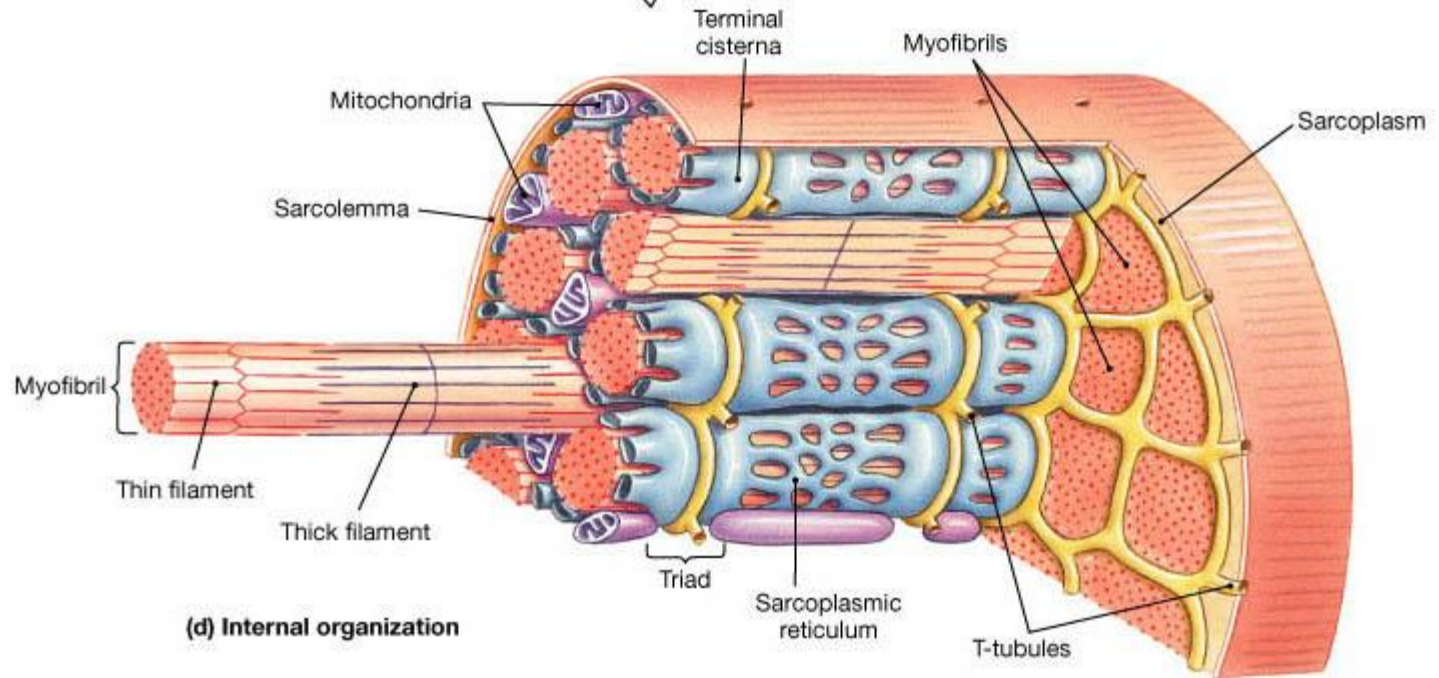
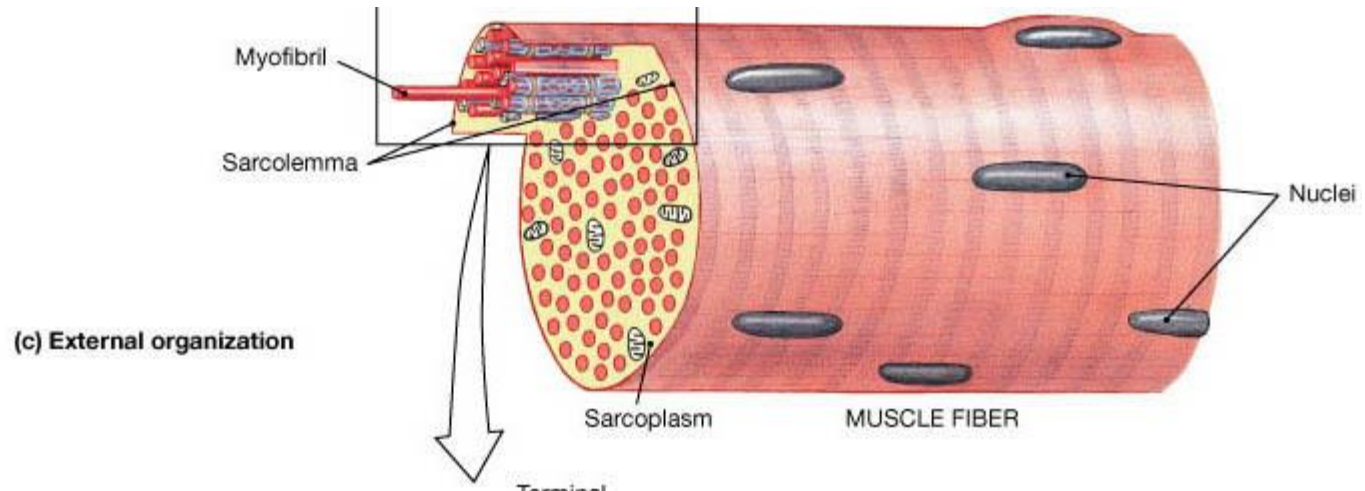
Filamenti so pravilno-**vzporedno** razporejeni, kar daje izgled progavosti.

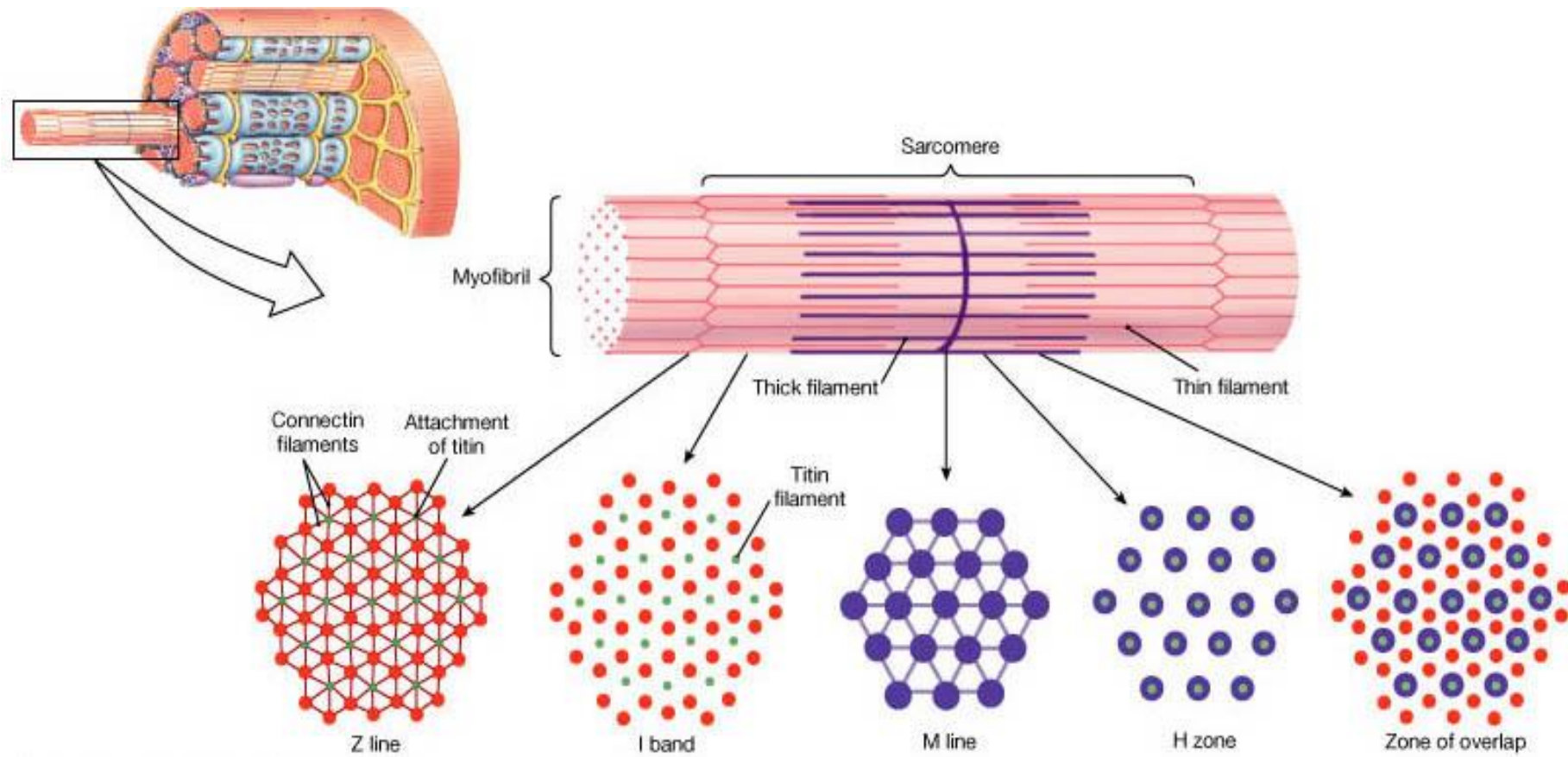
Pod mikroskopom so vidne kot svetle in temne proge in sestavljajo različne ploščice, diske, linije (Z, A, I, H).

Med dvema **Z** ploščicama je ena **sarkomera** - osnovna gradbena in funkcionalna enota mišic.

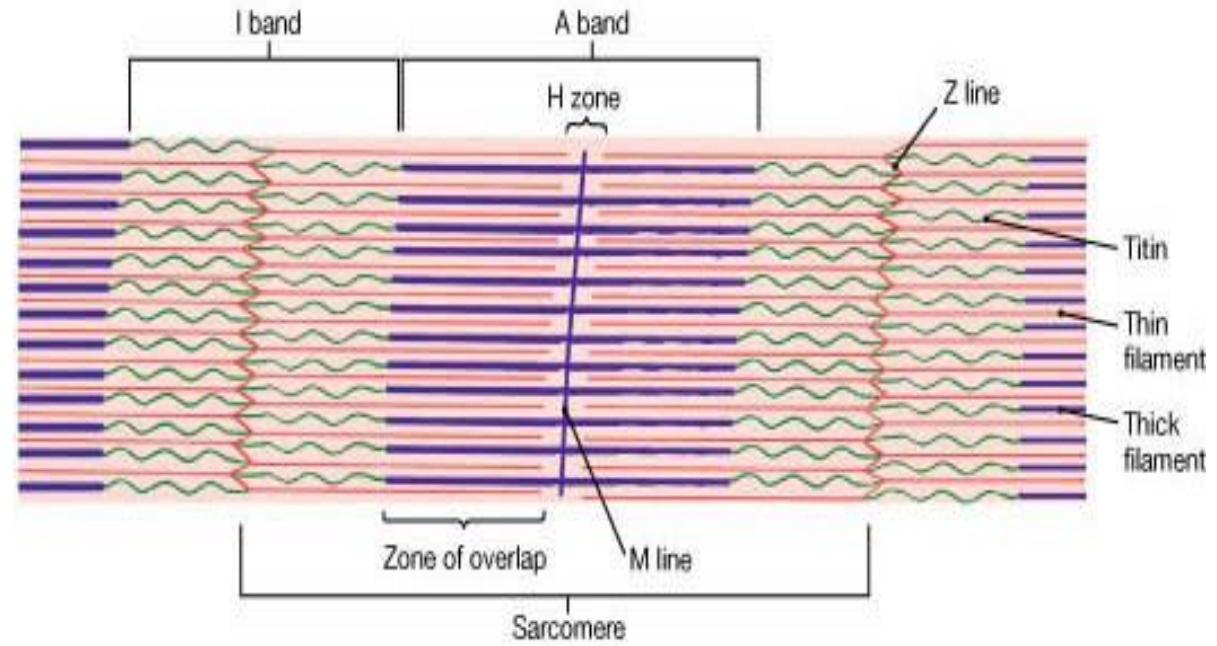
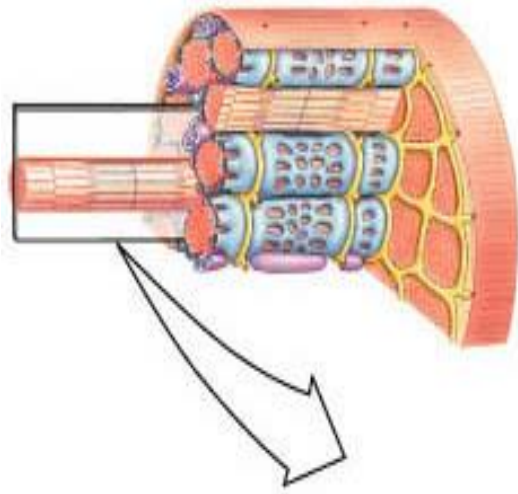
Ob vsakem disku **Z** je še tubulus, ki je uvihek sarkoleme in prečno obdaja snop mišičnih vlaken.

Tubulus je napolnjen z zunajcelično tekočino in prevaja živčni impulz.

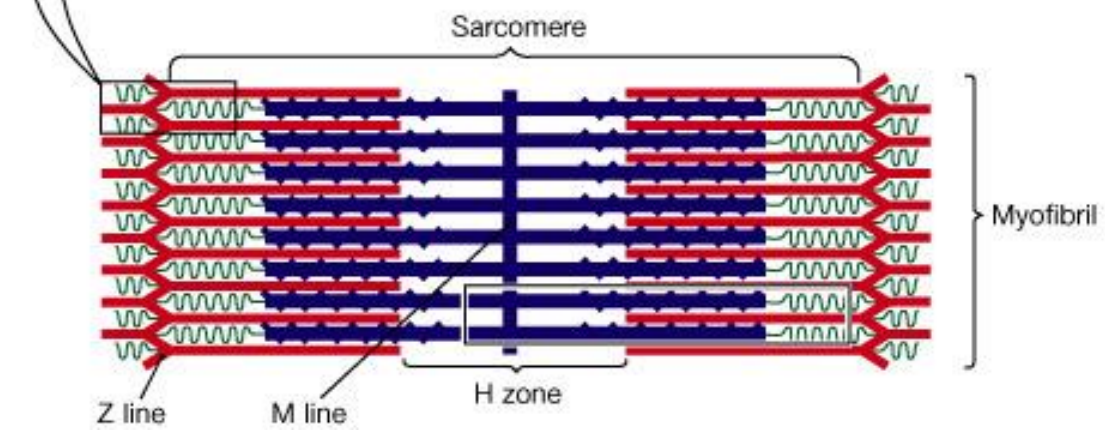
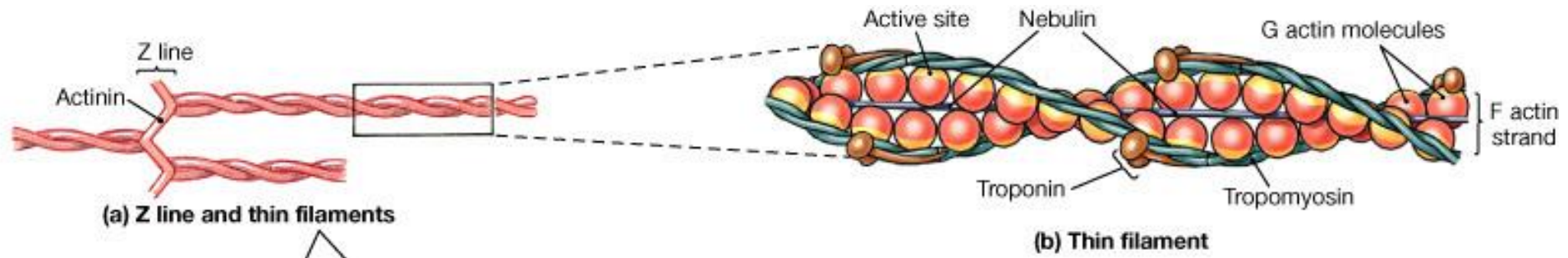


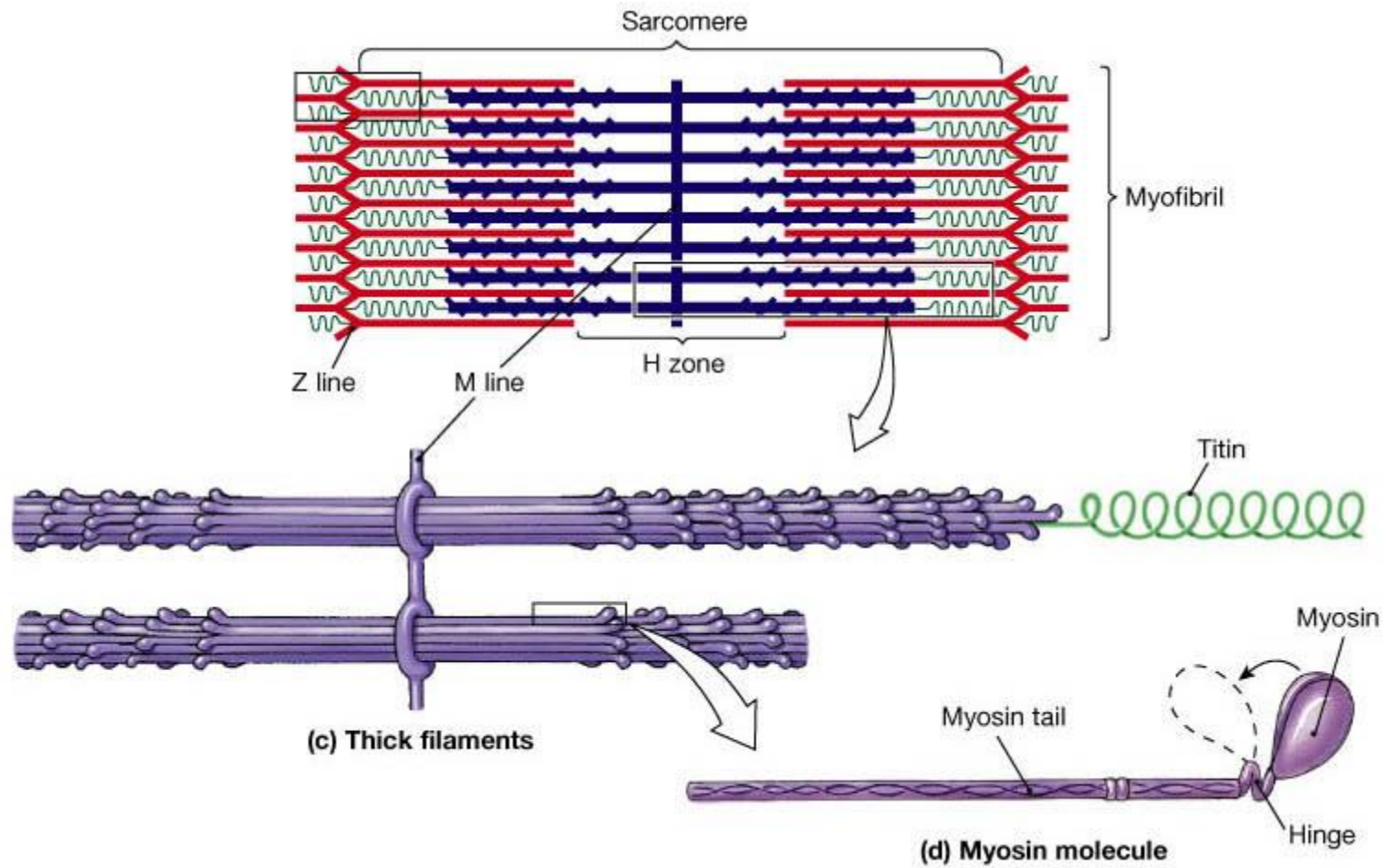


(a) Organization of thick and thin filaments

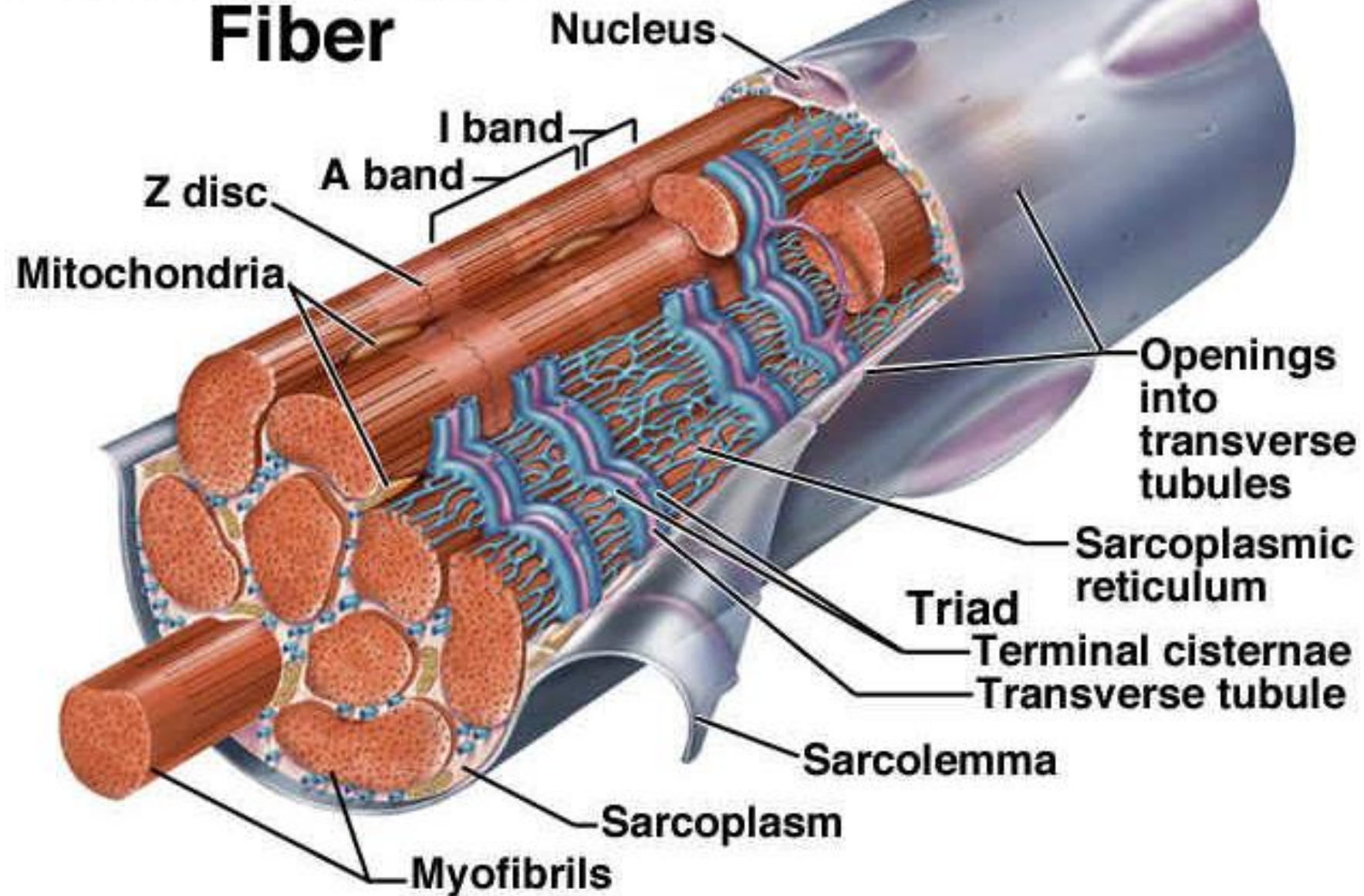


(b) Sarcomere in longitudinal section





Skeletal Muscle Fiber



DELOVANJE MIŠIC

Vsaka mišica premika tisti sklep, prek katerega poteka z ene kosti na drugo.

To opravlja tako, da se na živčno pobudo skrči in skrajša, pri čemer se tudi zadebeli in postane trša ter bolj napeta kot v mirovanju.

Ko živčna pobuda preneha, se mišica sprosti in postane ohlapnejša.

Mišičje je glavni porabnik energije v telesu in za mišično delo porabimo večino energije hrane.

Pri mišičnem delu se **sprošča tudi mnogo toplote**, ki greje telo in omogoča kemične procese v vseh telesnih celicah.

KRČENJE MIŠICE- teorija drsečih filamentov

Mišica je povezana z živčevjem, ki regulira delovanje mišice. Stik med gibalno živčno celico in mišično celico imenujemo **motorična ploščica**, ki je velika sinapsa.

Iz membrane živčne celice na membrano mišične celice se prenese impulz z živčnim prenašalcem = **acetilholinom**.

Ta povzroči, da se v mišični celici iz endoplazmatskega retikuluma sprostijo v citoplazmo Ca^{2+} ioni, ki posredno povzročijo, da se miozinske glavice vežejo na aktinska vlakna .

Nastane aktinomiozinski kompleks in aktinski filamentu zdrsijo med miozinske.

http://www.youtube.com/watch?v=ren_IQPOhJc&feature=related

<http://www.youtube.com/watch?v=0kFmbrRJq4w&NR=1>

MIŠIČNE BELJAKOVINE, KI OMOGOČAJO IN URAVNAVAJO KRČENJE SO:

- AKTIN IN MIOZIN (80%)
- TROPONIN IN TROPOMIOZIN

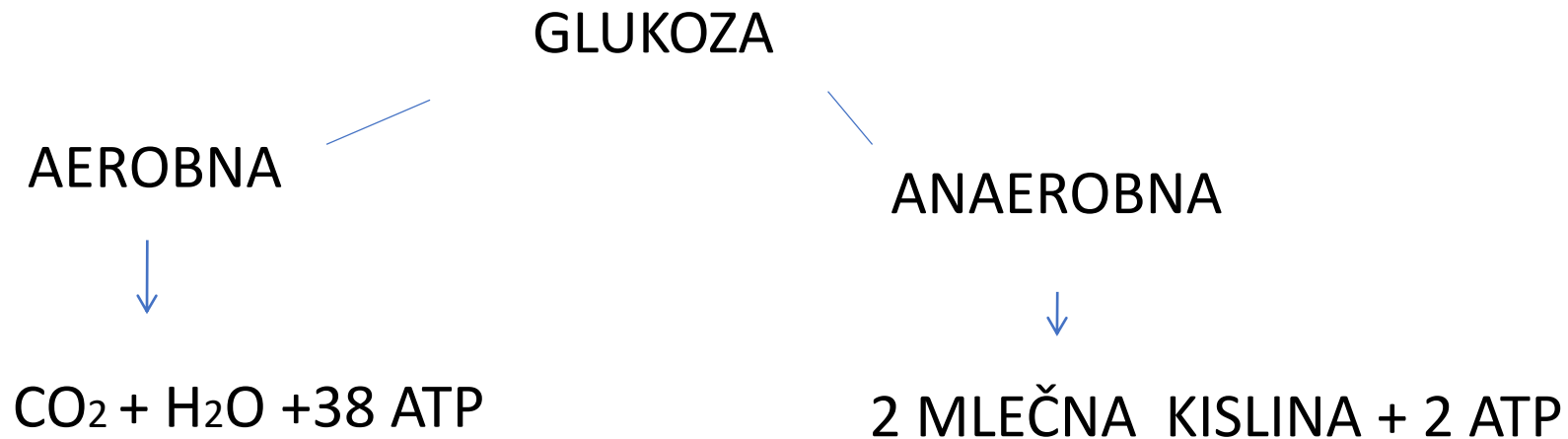
ZA KRČENJE MIŠICE SO POTREBNI:

- ATP,
- mišične beljakovine,
- kalcijevi ioni (vežejo se na troponin in omogočijo nastanek kompleksa aktin-miozin-ATP)
- magnezijevi ioni (hidroliza molekule ATP, sproščanje energije, sprememba strukture miozinske molekule in premik aktinske molekule za določeno dolžino).

Za drsenje mišičnih vlaken je potrebna energija, ki jo da **ATP**. Ta se obnavlja iz **kreatinfosfata - hitro**.

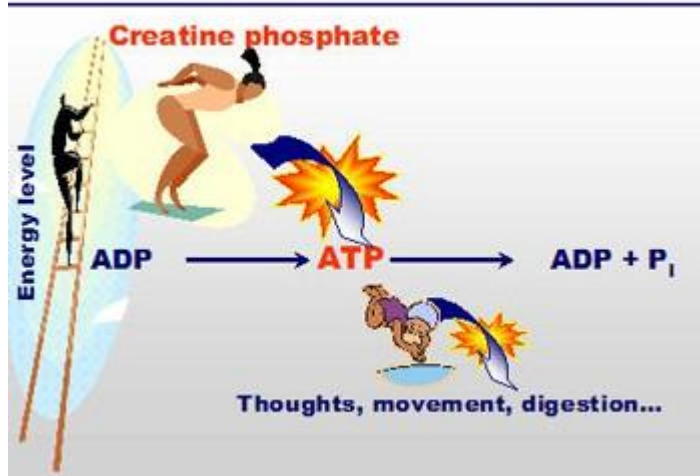
KREATIN je kemijska spojina, ki nastaja v ledvicah. Po krvi se prenaša do mišic, kjer se porabi za nastanek kreatinfosfata.

Dolgoročno pa dobiva celica energijo za nastanek ATP z aerobno in anaerobno razgradnjo molekule glukoze.



Utrujenost mišice se pojavi zaradi **pomanjkanja kisika**, kopičenja **mlečne kisline** in **pomanjkanja ATP**.

ATP has an intermediate energy state



 **Fosfageni sistem**
Sprinter 3-15 sekundi

 **Glikoliza**
Plivač 80 - 100 sekundi

 **Aerboni sistem**
Maratonac Bez limita (i nekoliko sati)

SISTEM	POTENCIJA (produkcija ATP)	KAPACITET (sposobnost proizvodnje ATP)	GORIVO (koje se koristi)
Fosfageni sistem	veoma visoka	veoma niska	kreatin fosfat uskladišten ATP
Glikoliza	visoka	niska	glukoza iz krvi glikogen (mišići, jetra)
Aerobni sistem	niska	veoma visoka	glukoza iz krvi glikogen (mišići, jetra) adipoza, intramuskularna mast

SKELETNE MIŠICE SESTAVLJATA DVE VRSTI MIŠIČNIH VLAKEN

Vlakna se razlikujeta po hitrosti krčenja in energijskih potrebah.

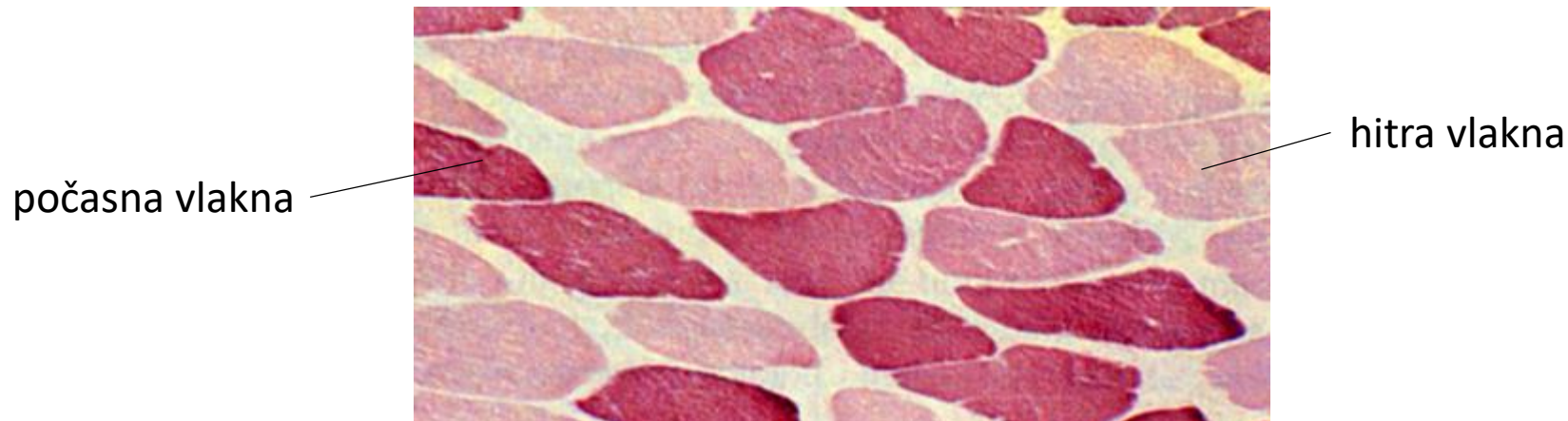
1. BELA - HITRA VLAKNA, KI SESTAVLJAJO BELE MIŠICE

- mišice so hitre in močne,
- delujejo na osnovi anaerobne glikolize zato se kopiči večja količina mlečne kisline in se hitro utrudijo,
- aktivne so kratek čas , vendar bolj intenzivno, imajo manj mitohondrijev,
- večinoma jih uporabljamo pri eksplozivnih športih: tek na kratke proge, nogometu, košarki in tenisu.

2. RDEČA - POČASNA VLAKNA, KI SESTAVLJAJO RDEČE MIŠICE

- so počasne in vztrajne,
- počasneje aktivirajo kalcij ,
- delujejo na osnovi aerobnih procesov, imajo več mitohondrijev,
- imajo mioglobin, ki veže kisik,
- ker se počasneje utrudijo, so primerne za daljše napore: maratonski tek.

Večina ljudi ima enak delež enih in drugih mišic. Vrhunski športniki pa si delež spremenijo z organiziranim treningom.



ANATOMIJA SKELETNIH MIŠIC

MIŠICE DELIMO GLEDE NA **LEGO**:

1. MIŠICE *VRATU IN GLAVE*
2. MIŠICE *TRUPA*:
 - *HRBTNE* MIŠICE
 - *TREBUŠNE* MIŠICE
 - MIŠICE *PRSNEGA KOŠA*
3. MIŠICE *ZGORNJE OKONČINE*
4. MIŠICE *SPODNJE OKONČINE*

GLEDE NA **DELOVANJE** PA JIH DELIMO:

- IZTEGENSKA-**EXTENSOR**
- UPOGIBALKA – **FLEXOR**
- DVIGOVALKA – **ELEVATOR**
- SPUŠČALKA – **DEPRESOR**
- PRIMIKALKA – **ADDUCTOR**
- ODMIKALKA – **ABDUCTOR**
- VRTILKA – **ROTATOR**