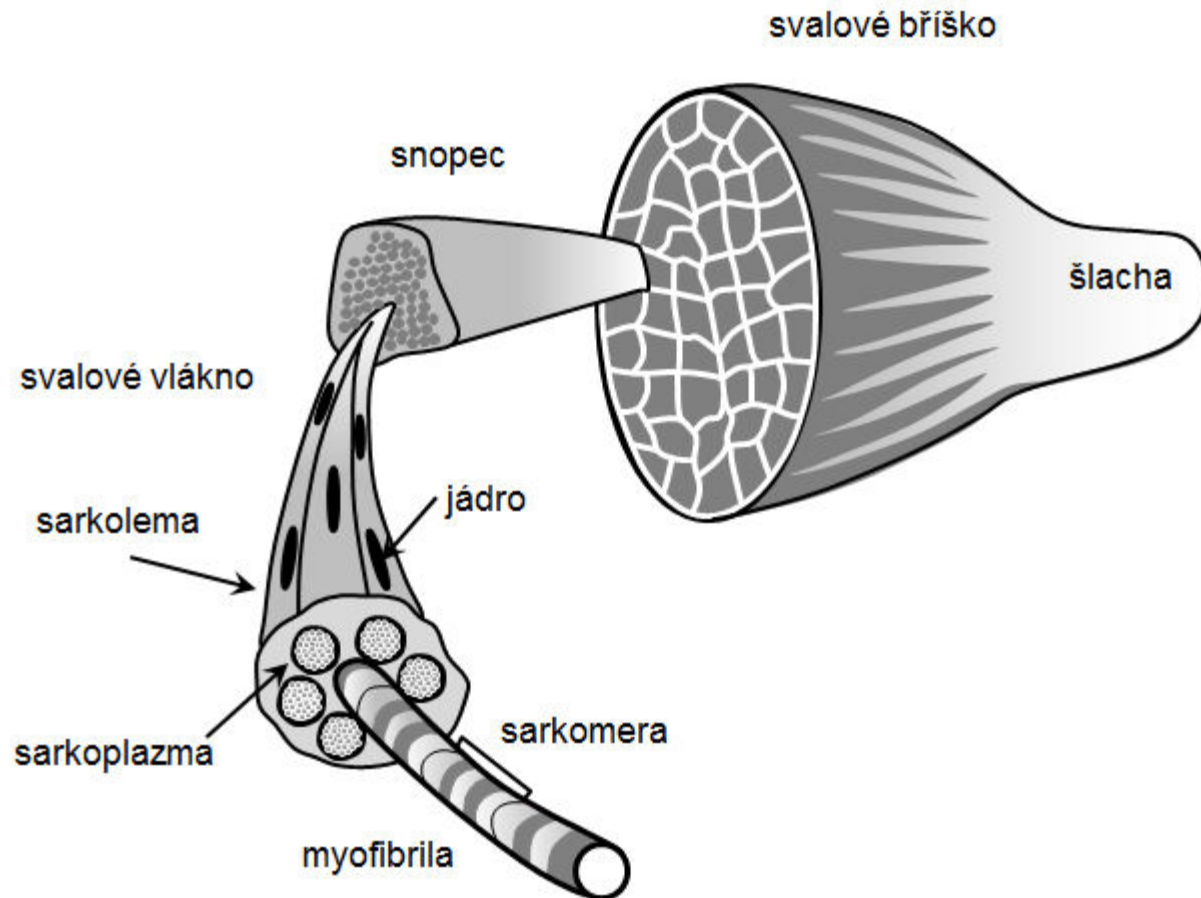


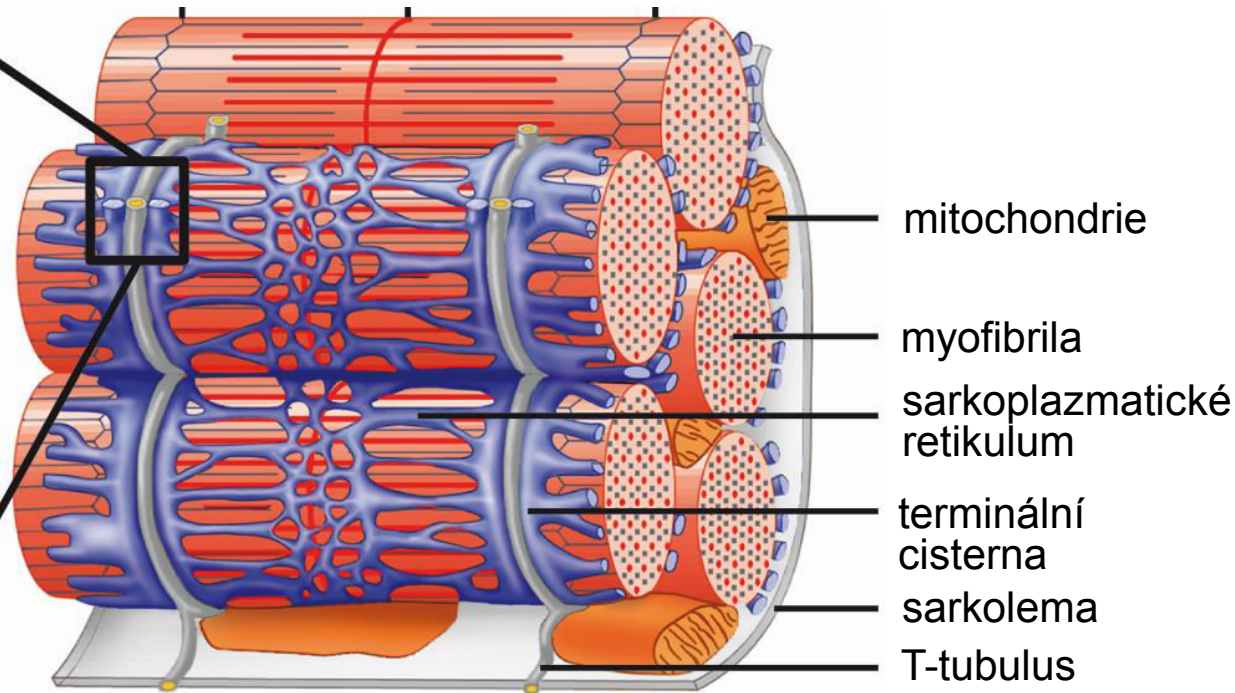
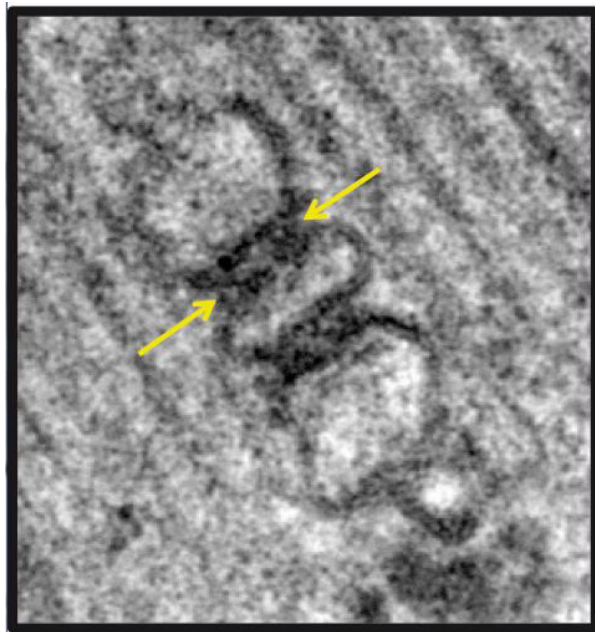
KOSTERNÍ SVALOVINA

MORFOLOGIE KOSTERNÍHO SVALU

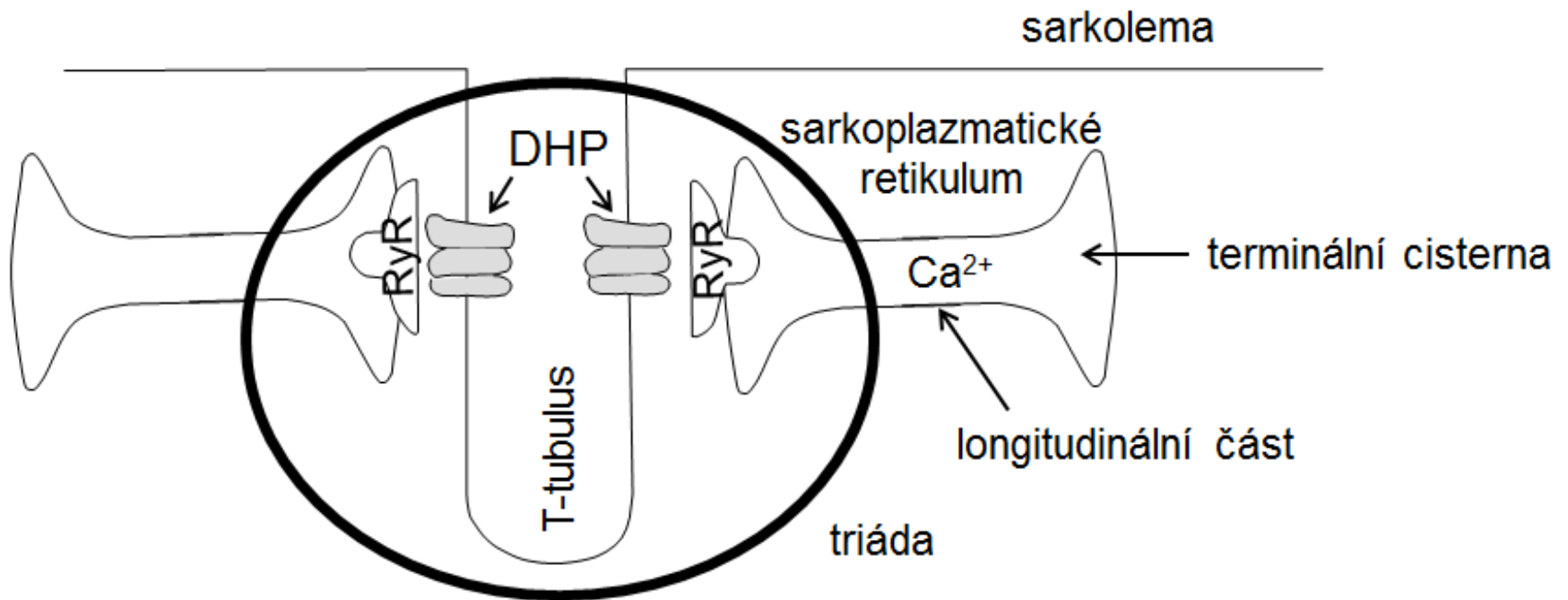


SVALOVÉ VLÁKNO

triáda



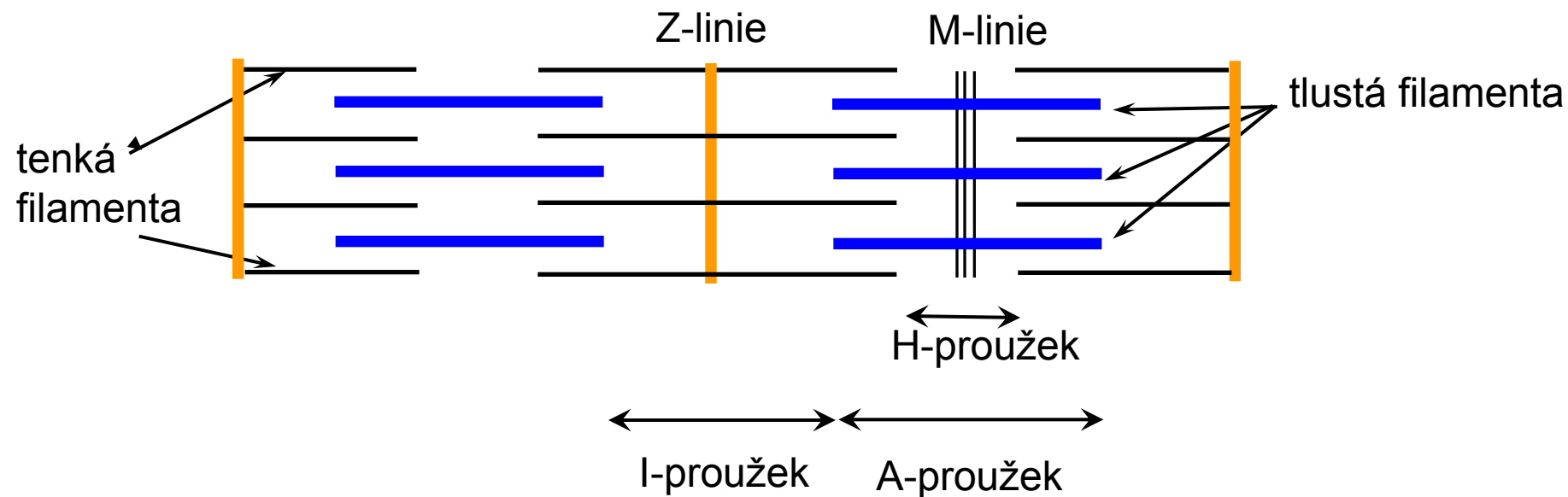
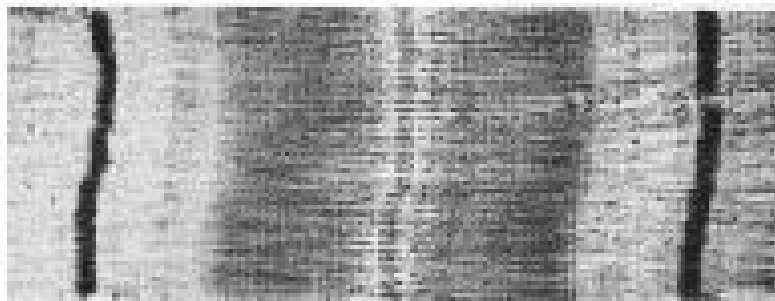
TRIÁDA



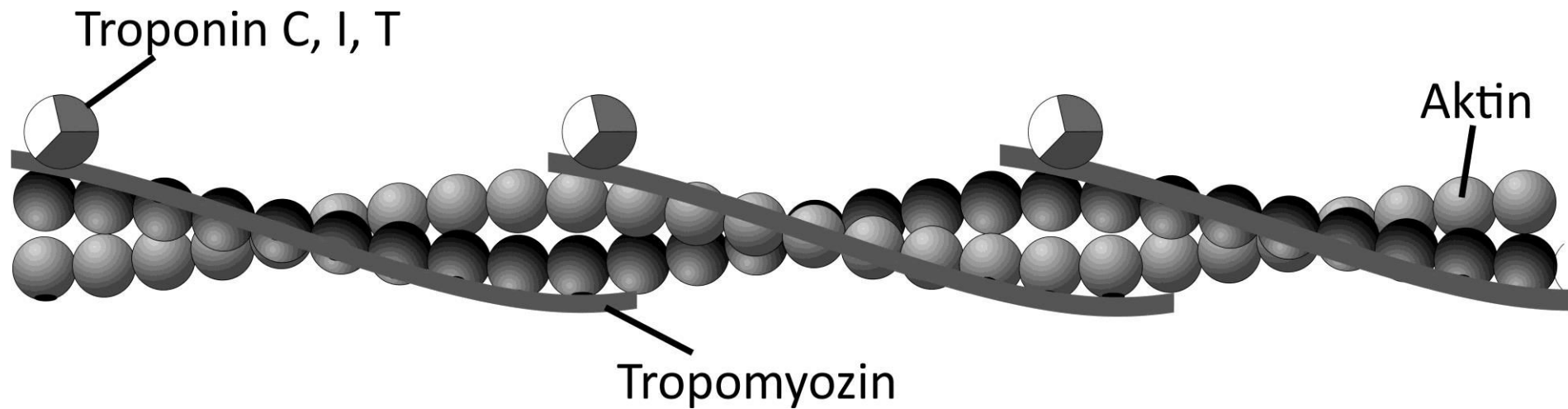
DHP – dihydropyridinový receptor

RyR – ryanodinový receptor

SARKOMERA

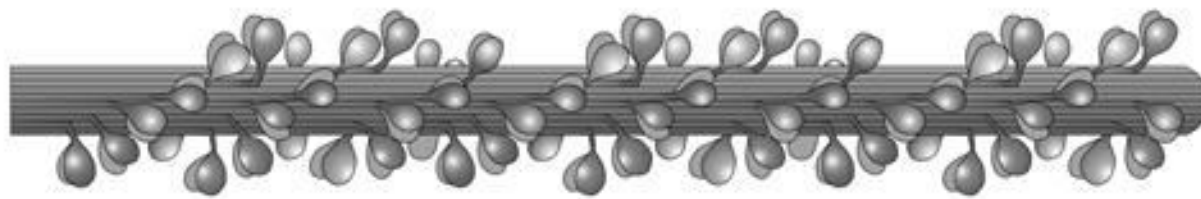
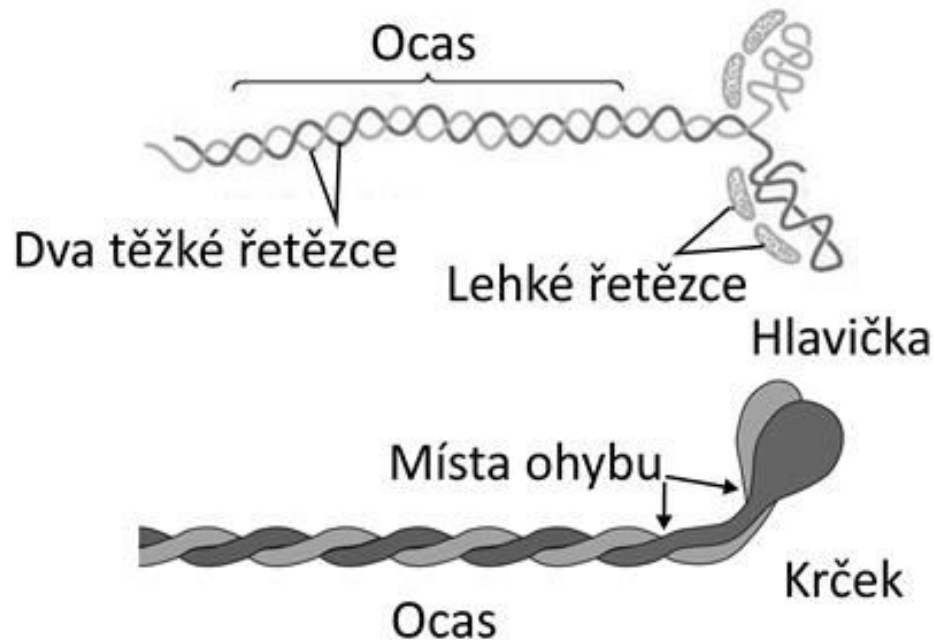


AKTINOVÉ (TENKÉ) FILAMENTUM



troponinový komplex: podjednotky C, I, T

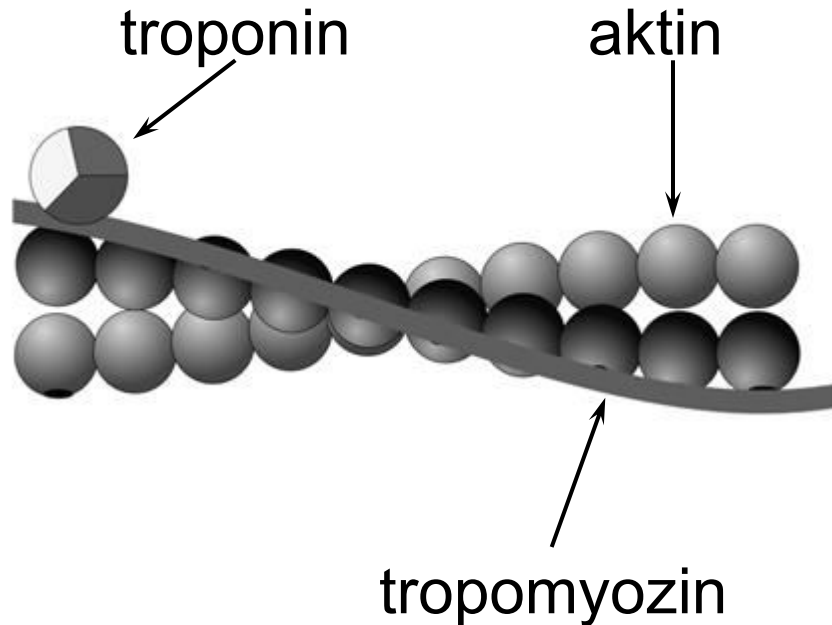
MYOZINOVÉ (TLUSTÉ) FILAMENTUM



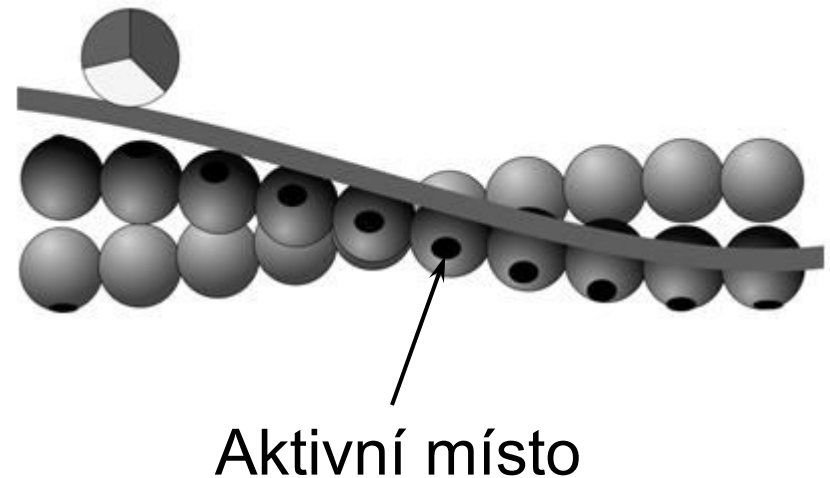
Tlusté filamentum

VZNIK PŘÍČNÉHO MŮSTKU

Ca^{2+} : 10^{-7} mol/l

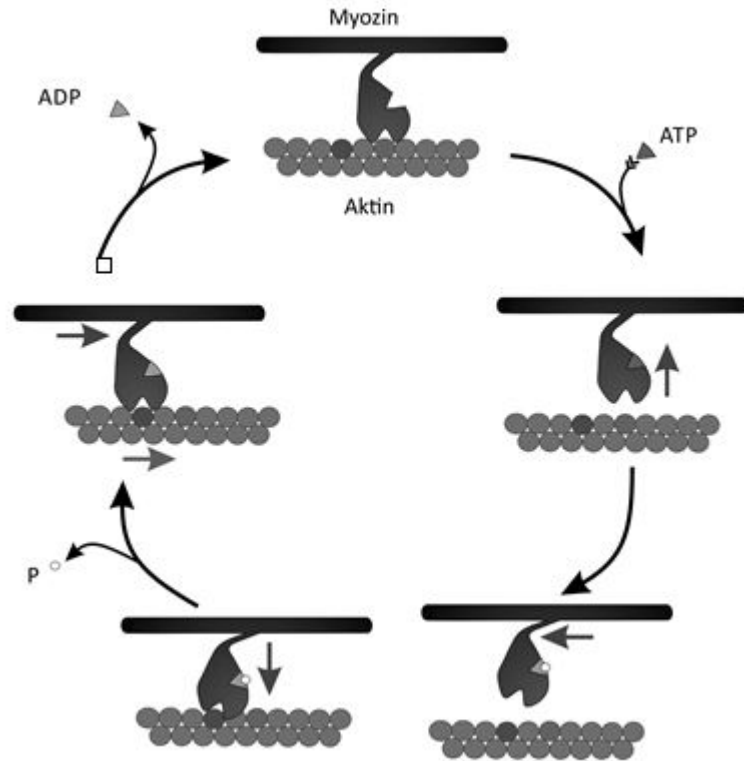


Ca^{2+} : 10^{-5} mol/l



PODSTATA KONTRAKCE

- Vazba ATP na hlavu M
- Rozštěpení ATP na ADP a fosfát
- Vznik příčného můstku mezi A a M
- Uvolnění fosfátu
- Pohyb M hlavy, uvolnění ADP
- Vazba nové molekuly ATP na hlavu M
- Odpojení M hlavy od A
- Rozštěpení ATP na ADP a fosfát
- Napřímení M hlavy
- Opakování cyklu

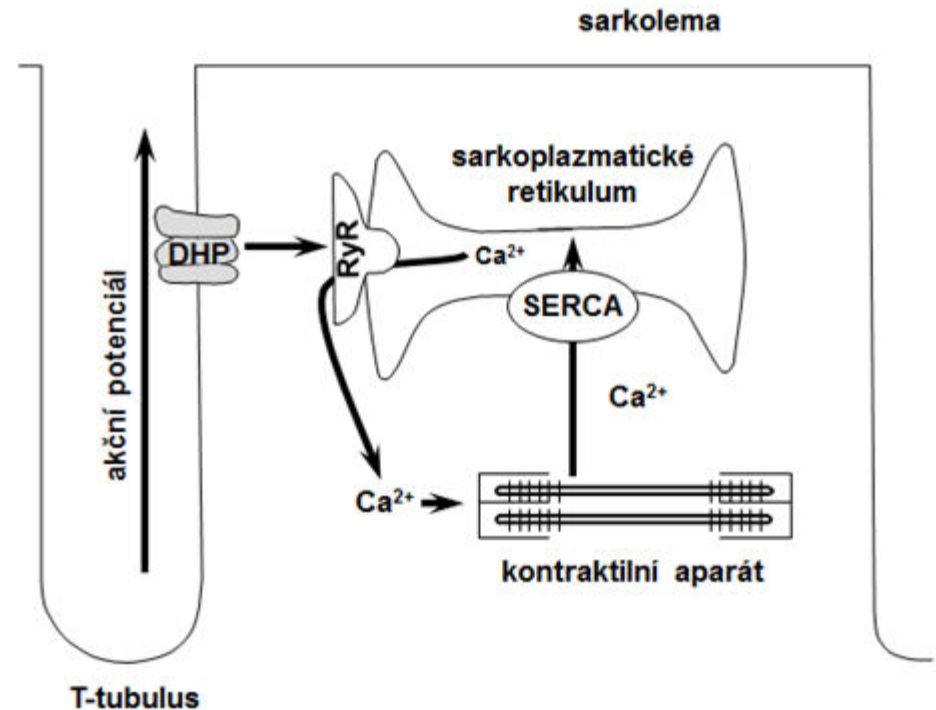


[ANIMACE](#)

A – aktin, M - myozin

ELEKTROMECHANICKÁ VAZBA

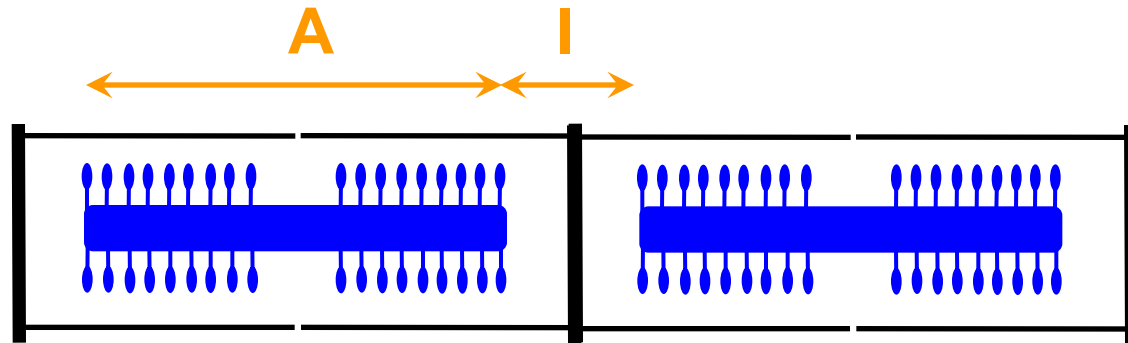
- Nervosvalový přenos
- AP svalového vlákna
- Šíření AP po svalovém vlákně
- Aktivace DHP receptorů
- Uvolnění vápníku ze SR
- Vazba vápníku na troponin C
- Aktivace kontraktilního aparátu
- Kontrakce svalového vlákna



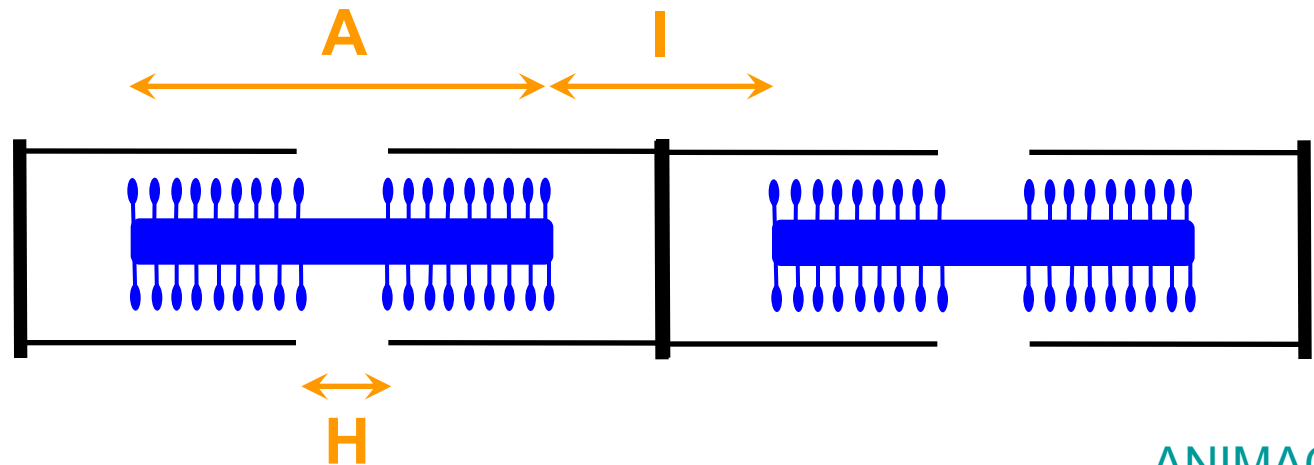
**VAZBA MEZI EXCITACÍ A KONTRAKCÍ
= ELEKTROMECHANICKÁ VAZBA**

ZMĚNY SARKOMERY PŘI KONTRAKCI

kontrakce



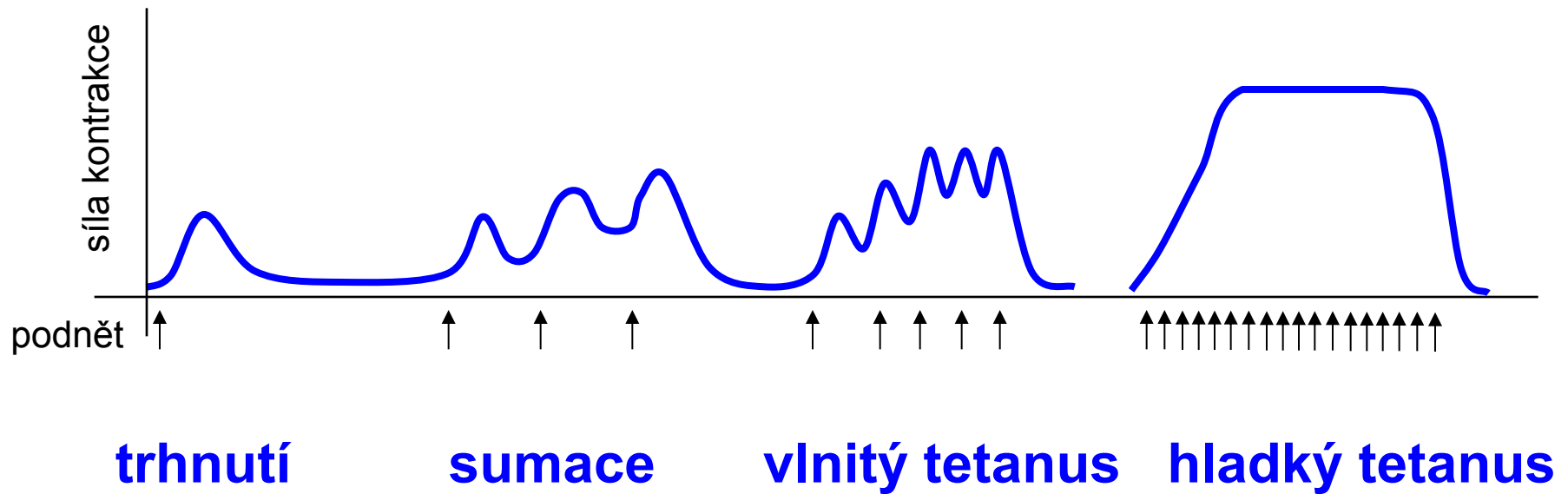
relaxace



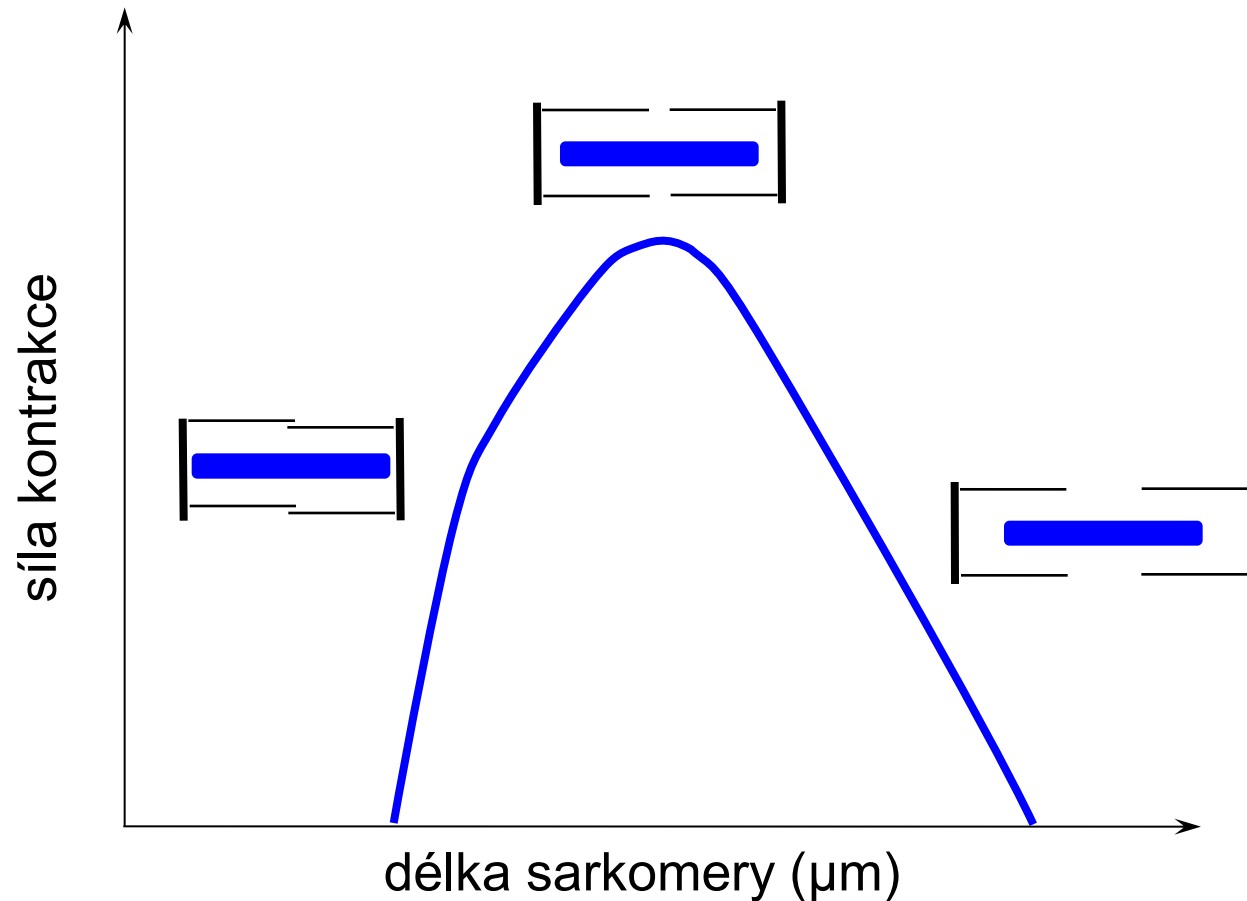
RELAXACE

- Odčerpání Ca^{2+} do SR (SERCA)
- Uvolnění vápníku z troponinu C
- Zakrytí aktivních míst
- Sériová elasticita, titin

ZEVNÍ PROJEVY SVALOVÉ ČINNOSTI



ZÁVISLOST SÍLY KONTRAKCE NA DÉLCE SARKOMERY



TYPY SVALOVÝCH VLÁKEN

1. **pomalá vlákna** – pomalu nastupující, dlouhodobá kontrakce, vysoká rezistence k únavě
2. **rychlá vlákna** – rychle nastupující, krátkodobá kontrakce, vyšší intenzita
 - a) únavě odolná
 - b) unavitelná

In vivo: kombinace obou typů vláken.

POMALÁ VLÁKNA

RYCHLÁ VLÁKNA

Únavě odolná

Unavitelná

↓ průměr vlákna

střední průměr

↑ průměr vlákna

↓ glykogen

↑↓ glykogen

↑ glykogen

↑ oxidativní fosforylace

↑ glykolýza

více mitochondrií

méně mitochondrií

více myoglobinu (červená)

↓ myoglobinu (bílá)

↑ krevní zásobení

↓ krevní zásobení

↓ unavitelnost

↑↓ unavitelnost

↑ unavitelnost

SVALOVINA	KOSTERNÍ	HLADKÁ
Inervace	motorická vlákna	autonomní systém
Nervosvalový přenos	motorická ploténka	varikozity s přenašečem
Humorální regulace	ne	ano
Elektrické spojení buněk	vlákna izolována	<ul style="list-style-type: none"> • gap junction (útrobní) • vlákna izolována (vícejednot.)
T-tubuly	ano	ne
SR	bohaté	málo vyvinuté
Zdroj Ca^{2+}	SR	SR, extracelulární Ca^{2+}
Regulační proteiny	troponin, tropomyozin	kalmodulin, tropomyozin
KMP	-80 mV	-60 mV
Depolarizace	Na^+ proud do buňky	Ca^{2+} proud do buňky s malým příspěvkem Na^+ proudu
Trvání AP	2 – 4 ms	podle typu svaloviny až několik s
Spontánní produkce AP	ne	<ul style="list-style-type: none"> • možná (útrobní) • ne (vícejednotková)
Elektromechanická vazba	elektrický signál	Ca^{2+} , nezbytná fosforylace myozinu
Rychlost kontrakce	rychlá	pomalá
Spotřeba energie	vyšší	nižší

METABOLISMUS KOSTERNÍHO SVALU

SVALOVÁ ÚNAVA

SVALOVÁ PRÁCE - ENERGIE

Potřeba energie hrazena ATP.

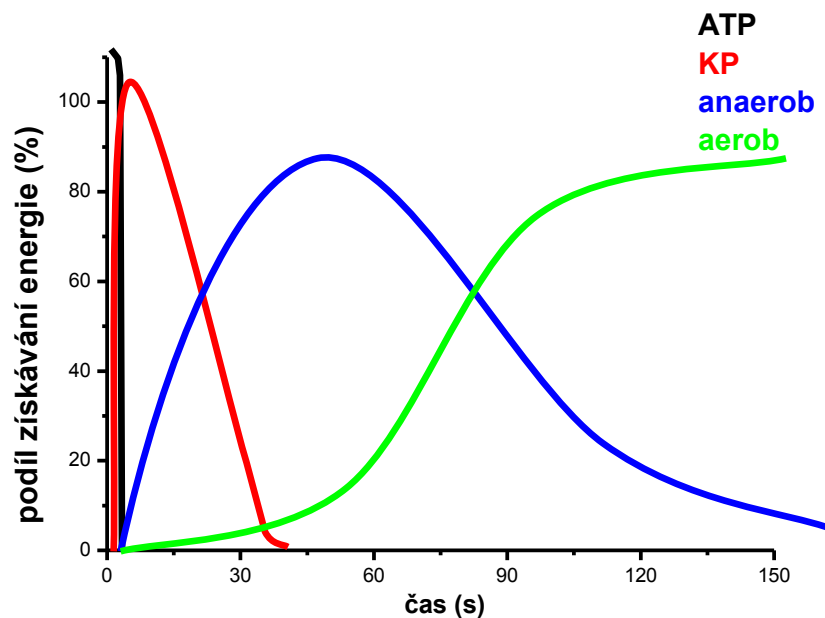
- tvorba a rozpojování příčných můstků
- činnost Ca^{2+} -ATPázy
- činnost Na^{+} - K^{+} -ATPázy

ZDROJE ENERGIE

- ATP ve svalech
- kreatin fosfát (KP)
- anaerobní glykolýza
- aerobní glykolýza

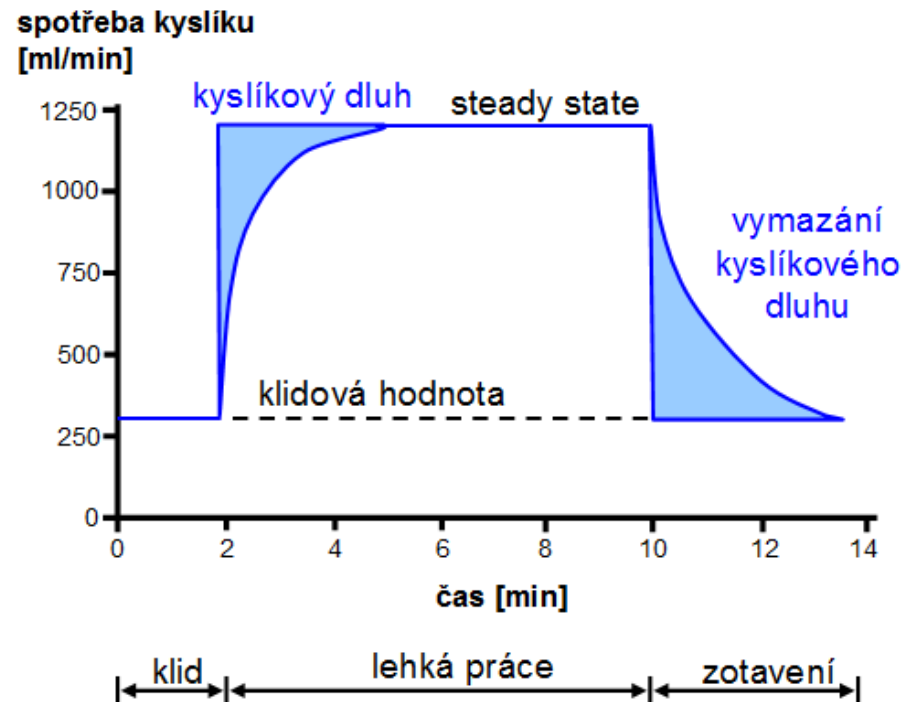
ZÁSoby KYSLÍKU

- Alveolární vzduch
- Hemoglobin
- Myoglobin



KYSLÍKOVÝ DLUH

- vzniká při intenzivní svalové práci
- zvýšená plicní ventilace po ukončení námahy:
 - přeměna kyseliny mléčné na glukózu
 - obnova zásob ATP
 - obnova zásob KP
 - obnova zásob O_2



SVALOVÁ ÚNAVA

- neschopnost udržet požadovanou sílu svalové kontrakce

PŘÍČINY:

- intenzivní svalová práce
 - dlouhodobá svalová práce
 - kombinace obou příčin
- nedostatek energie**

ZNÁMKY SVALOVÉ ÚNAVY

- pokles intenzity kontrakce
- zpomalení kontrakce
- bolest
- svalové křeče

POMALÁ VLÁKNA

pomalejší nástup (desítky minut až hodiny)

RYCHLÁ VLÁKNA

rychlý nástup (min)
rychlé zotavení

MECHANISMUS

na úrovni SR:
změny Ca^{2+} metabolismu
(narušení
elektromechanické vazby)

vyčerpání zásob
glykogenu

hromadění kyseliny
mléčné

acidóza

hromadění K^+ v ECT a
 Na^+ v ICT

STATICKÁ vs. DYNAMICKÁ PRÁCE

↑ prokrvení svalů při práci

Dynamická práce

- vzestup průtoku při relaxaci
- pokles průtoku při kontrakci

Statická práce

- méně výrazný ↑ prokrvení
- cévy komprimovány kontrahovaným svaem

