

MUNI
SPORT

Aplikovaná kineziologie

Mgr. Pavlína Bazalová

Podzim 2024

Organizační informace

- Vyučující: Mgr. Pavlína Bazalová
- Ukončení předmětu:
 - Semináře:
 - prezentace na zvolené téma (bude upřesněno v semináři)
 - Povinná docházka (max 1 absence)

 - Celkové ukončení: ústní zkouška
(otázky z obecné a speciální kineziologie, kineziologického rozboru)
Příprava
Hodnocení A-F

Kineziologie – vymezení pojmu

Rozdíly v pojmech

Kineziologie

Kinezioterapie

Kinantropologie

Antropomotorika

Kineziologie

- z řečtiny (kinesis = pohyb a logos = slovo, řeč, věda)
- Různé pojetí ČR x USA
- princip fungování pohybových segmentů lidského těla a nervové soustavy (spojený systém)
- Kineziologie studuje funkční a anatomické zákonitosti pohybového systému při vykonávání pohybu (Balatka, 2002).
- Kombinace poznatků: fyziologie, biomechaniky, anatomie, neurofyziologie (psychologie, sociologie)

→ INTERDISCIPLINÁRNÍ VĚDA

Definice

- Nejjednodušší definice kineziologie „*věda o pohybu a jeho řízení*“.
- profesor Dylevský: „*Kineziologie je věda o biologických komponentách, aspektech a atributech pohybu v procesu vývoje a o vlivu pohybu na biologické struktury*“.
- Docent Véle „*Kineziologie je věda o lidském účelově organizovaném pohybu podléhajícím fyzikálním zákonům hmotné struktury těla stejně jako kybernetickým zákonům řízení pohybové funkce, která udržuje funkci lidského organismu.*“

Sciences (Disciplines)		Physical activity sciences (Sport & rehabilitation) (Applied disciplines)	Kinanthropology (Cross-disciplinary science)				
			Developmental	Differential	Social-cultural	Clinical	Agogical
Natural sciences	Physics Chemistry Biology Physiology Medical sciences	Biomechanics of sport & rehab. Biochemistry of sport & rehab. Human biology of sport & rehab. Exercise physiology Sport & rehab. medicine	Physical growth	Physical characteristics	S-C determinants of physique	Physical therapy	Physical education
	Human movement science	Kinesiology Kinanthropometry Motor learning	Motor development	Motor characteristics	S-C determinants of movement patterns	Psychomotor therapy	Movement education
Human sciences	Psychology Pedagogy Sociology & cult. anthrop. Economics Law History	Sport & rehab. psychology Sport & rehab. pedagogy Sport & rehab. sociology Sport & rehab. administration Sport & rehab. law Sport & rehab. history & comparative studies	Psychosocial development	Psychosocial characteristics	S-C determinants of sport & play	Adapted phys. education	Sport & leisure education
	Philosophy	Sport & rehab. philosophy					
		Professional applications	Physical performance evaluation & guidance	Training & coaching Ergonomics	Sport & recreation management	Physical ther. Psychomotor therapy Adapted P.E.	Phys. & health ed. Movement & safety ed. Sport/dance/ outdoor ed.

Ronald Renson: From physical education to Kinatropology: A quest for Academic and Proffesional Identity. (1989)

Dělení kineziologie

Obecná kineziologie



Speciální kineziologie

Klinická kineziologie

Vývojová kineziologie

Patokineziologie

Pracovní kineziologie

Sportovní kineziologie

Obecná kineziologie

- Analytický charakter
- Vychází z pohybu na molekulární a buněčné úrovni
- Kineziologie tkání

Speciální kineziologie

- Pohyb tělesných segmentů
 - kineziologie axiálního systému
 - kineziologie horní končetiny
 - Kineziologie dolní končetiny
- integrační charakter
 - využívá se k diagnostice pohybového systému

Opakování pojmů

- Postura
- Těžiště těla
- Anatomické roviny a směry
- Pohyby

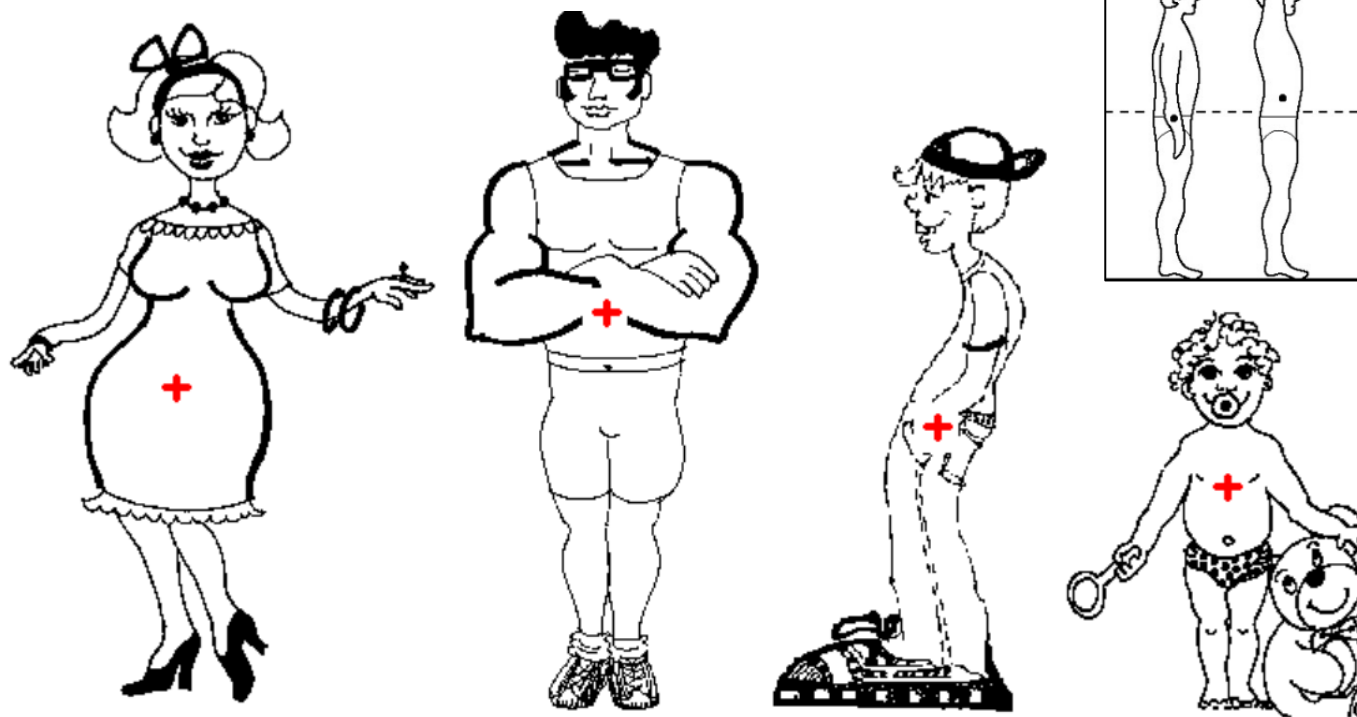


Postura, atituda

- Podle Gutha (2004) posturou označujeme všechny motorické schopnosti člověka, jejichž cílem je udržování polohy. Pojmem držení těla chápeme vzájemnou polohu končetin, trupu a hlavy v postojích, polohách nebo při činnosti.
- **Atituda** - postura nastavená tak, aby bylo možné provést plánovaný pohyb
- Postura je **aktivní držení segmentů těla proti působení zevních sil**, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová. Postura je zajištěna vnitřními silami, hlavní úlohu hraje svalová aktivita řízená centrálním nervovým systémem. K provedení optimálního pohybu je nutné zaujmout a udržet optimální posturu (vzpřímené držení). Postura není synonymem pro stoj na dvou nohách, ale je součástí např. sedu nebo jen zvednutí hlavy v lehu na břicho, je nutnou součástí chůze a dalších způsobů aktivní lokomoce (Vařeka, 2002).

Těžiště

- Těžiště (COM = Centre of Mass) je hypoteticky hmotný bod, do kterého je soustředěna hmotnost celého těla v globálním vztažném systému. Ženy stejné tělesné výšky mají těžiště těla níže než muži (Balatka, 2002).
- Poloha těžiště rozhoduje o stabilitě těla. Jakákoliv nestabilní poloha vyžaduje totiž silovou korekci, tj. aktivní svalové úsilí, a tím také příslušnou spotřebu energie.
- Základní anatomické nastavení: těžiště se nachází v malé pánvi ve výšce 2. nebo 3. křížového obratle, asi 4 až 6 cm před promontoriem.

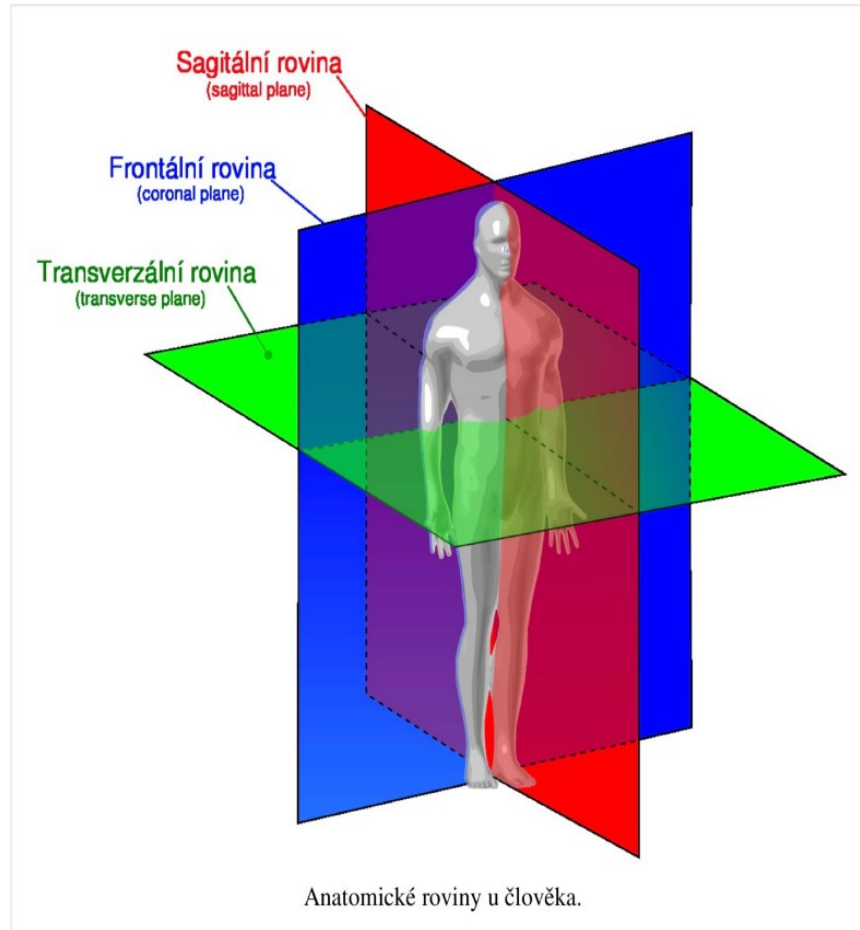


Význam celkového těžiště těla: myšlený bod, do nějž umísťujeme tíhovou sílu. Je důležitý zejména tam, kde zjednodušujeme mechanickou analýzu pohybu na pohyb hmotného bodu. V tzv. základním anatomickém postoji (stoj spatný, paže podél těla, dlaně vpřed) se celkové těžiště těla nachází přibližně ve výši 2. křížového obratle, u žen je to asi o 1 – 2 % níže než u mužů (rozdílné rozměry pánve). V průběhu ontogenetického vývoje (do dospělosti) se těžiště posouvá níže (kojenci a batolata = větší hlava v porovnání s trupem a končetinami)

□ <https://fyzmatik.pise.cz/371-teziste-lidskeho-tela.html>

<https://ftvs.cuni.cz/FTVS-1377-version1-2.gif>

Anatomické roviny



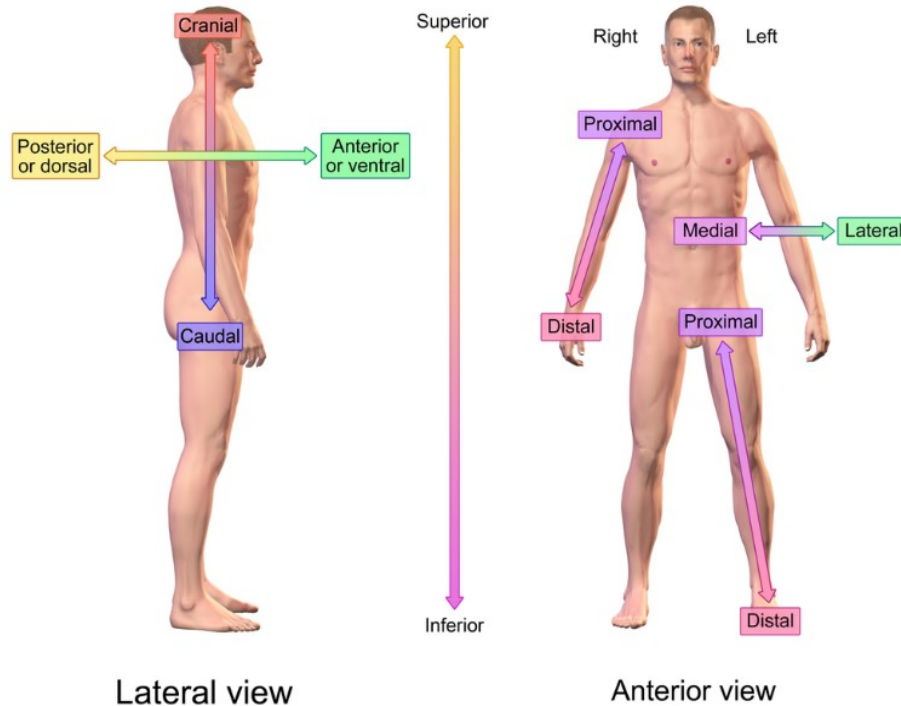
<https://www.athletesprep.eu/-trenink-stredu-tela/>

Pohyby v rovinách

Rovina	Popis roviny	Pohyby
Frontální	Dělí tělo na přední a zadní část	Abdukce, addukce
Sagitální	Dělí tělo na levou a pravou část	Flexe, extenze
Transverzální	Dělí tělo na horní a dolní polovinu	Horizontální flexe a extenze, rotace* (pronace, supinace)

*Rotace – většina rotací probíhá v rovině transverzální, některé také v rovině frontální nebo sagitální

Anatomické směry



Directional References

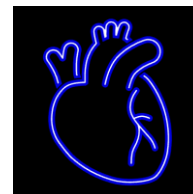
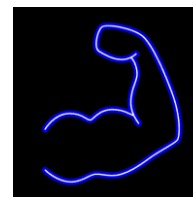
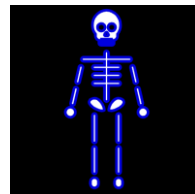
https://www.wikiskripta.eu/w/Anatomick%C3%A9_n%C3%A1zvoslov%C3%AD#/media/Soubor:Blausen_0019_AnatomicalDirectionalReferences.png

MUNI
SPORT

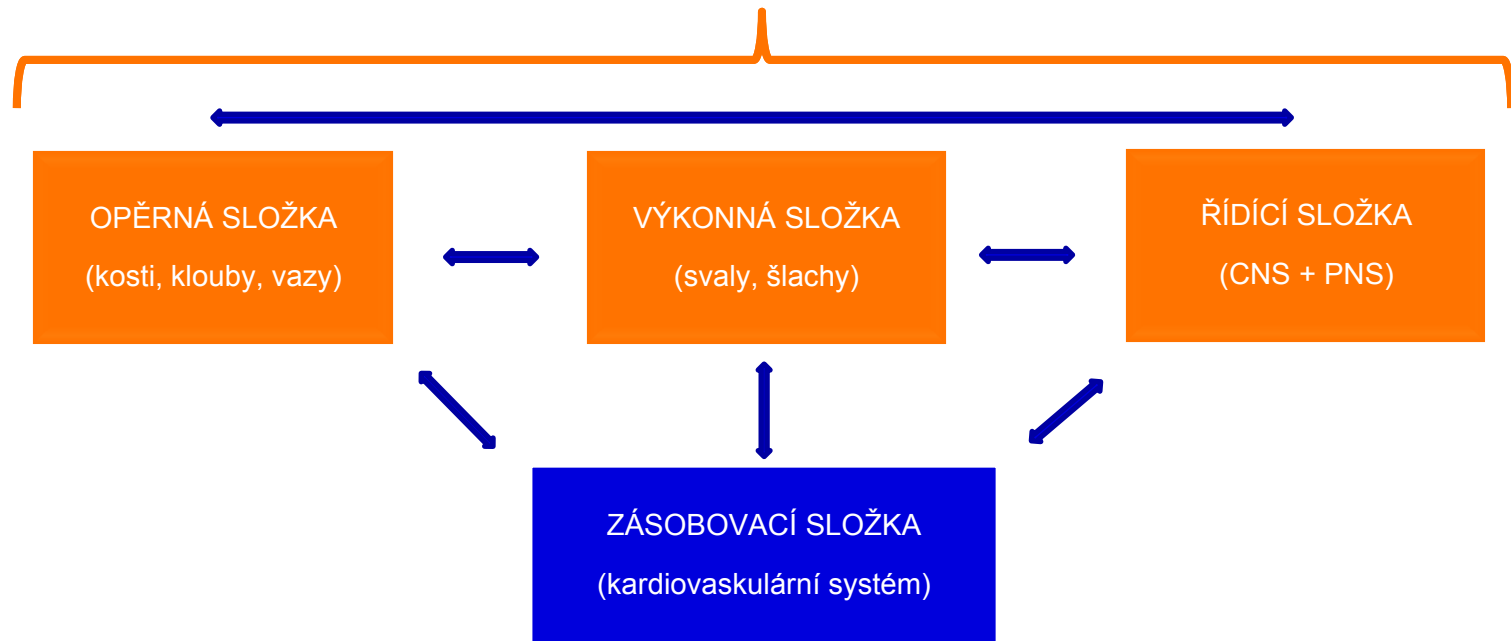
POHYBOVÝ SYSTÉM

MUNI SPORT

POHYBOVÝ SYSTÉM



POHYBOVÝ SYSTEM



Pohybový systém

□ Na stavbě pohybového systému se nejvíce podílí **pojivová, svalová a nervová tkáň**.

□ **Pojivová tkáň** →

- Kost
- Vazivo
- Chrupavka
- Fascie

Buňky

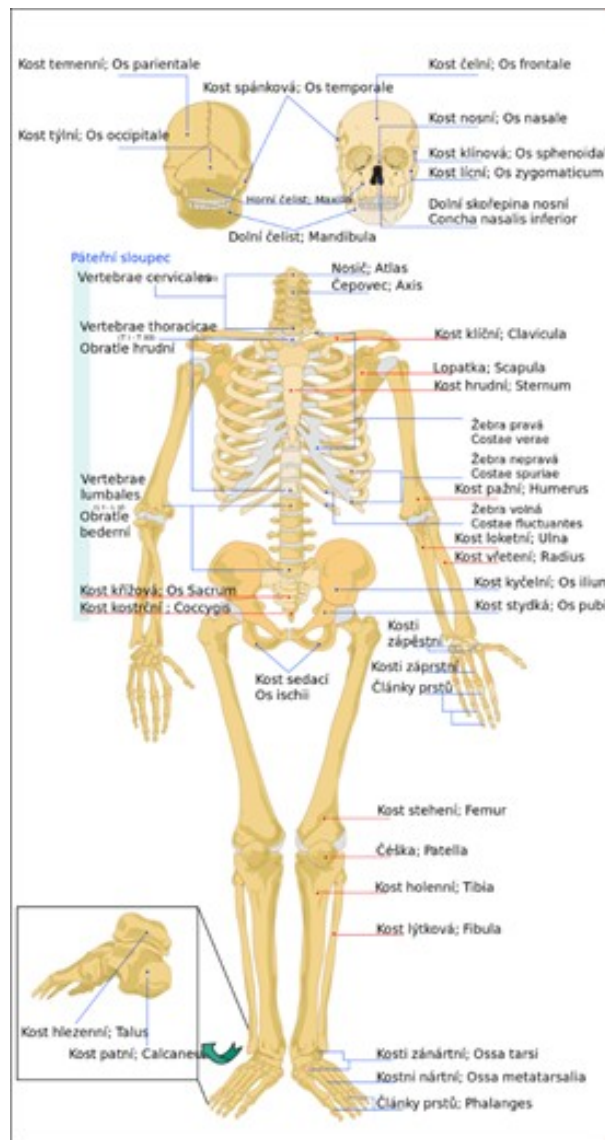
Extracelulární matrix (mezibuněčná hmota)

- vláknitá složka (kolagenní a elastická vlákna)
- amorfnní složka (voda, ionty, GAG)

□ **Svalová tkáň** → svalová vlákna, svalová kontrakce, typy svalů

□ **Nervová tkáň** → PNS + CNS → řízení pohybu

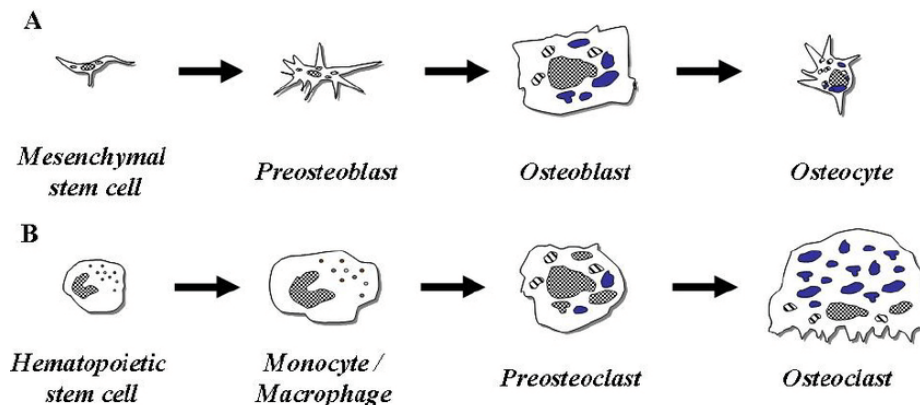
KOST



Obrázek 1:
https://cs.wikipedia.org/wiki/Lidsk%C3%A1_kostra#/media/Soubor:Lidska_kostra_p%C5%99edek_cz.svg

Kost

- Kost (os) je mineralizovaná pojivová tkáň, která vzniká procesem zvaným **osifikace**.
- Je vytvářena činností **osteoblastů**, což jsou buňky, které produkují kostní matrix = osteoid.
- Po jejich zabudování dovnitř do kostní tkáně jsou nazýváni **osteocyty**.
- Na povrchu je kost kryta **periostem**, výjimku tvoří místa překrytá chrupavkou.
- Pozn. Osteoklasty – odbourávají kostní tkáň (vylučování kolagenáz a dalších enzymů, které rozvolňují kostní matrix a rozpouští vápenaté krystaly)

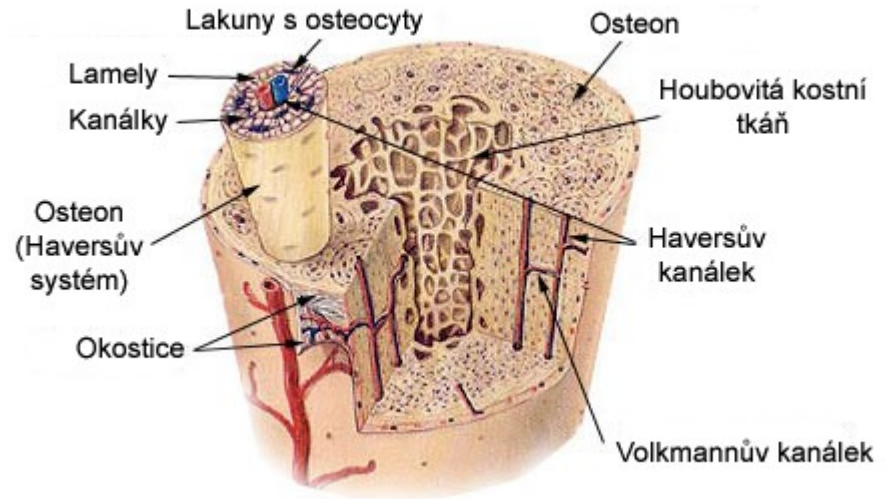


Kostní tkáň

□ Hutná kostní tkáň (*substantia compacta*)

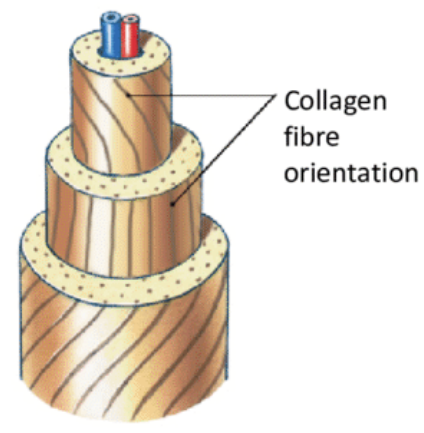
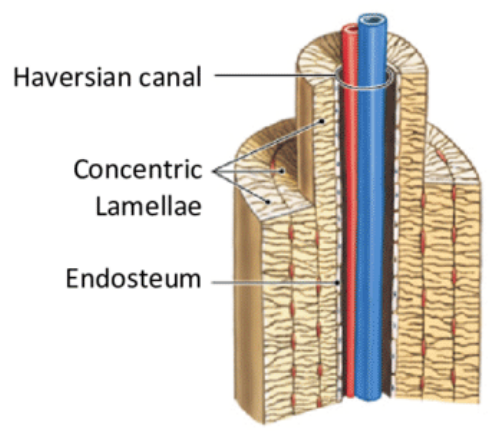
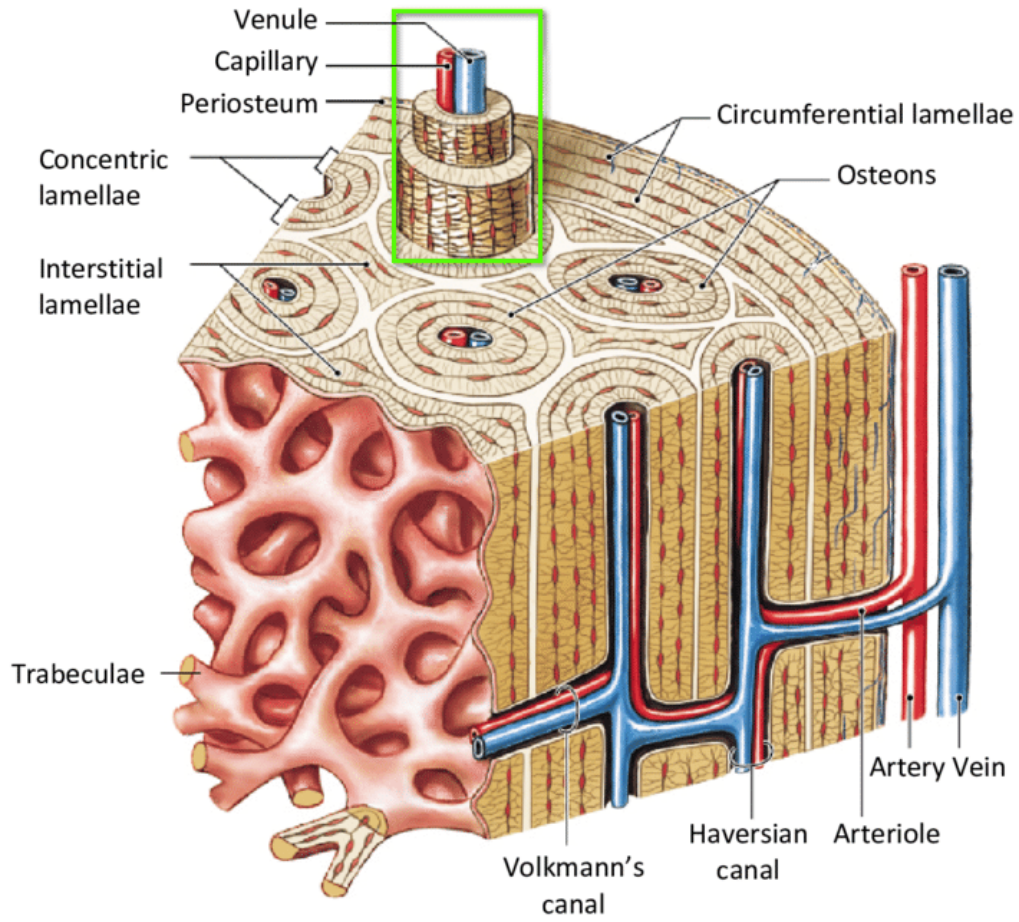
- na povrchu kosti.
- lamely (lamelární kost)
- lamely jsou typicky uspořádány do válcovitých útvarů – osteonů (Haversových systémů). Mezi lamelami se nachází osteocyty.

Kompaktní a spongiosní tkáň



[https://www.wikiskripta.eu/w/Kost#/media/Soubor:Lamelosn%C3%AD_kost_\(schema\).jpg](https://www.wikiskripta.eu/w/Kost#/media/Soubor:Lamelosn%C3%AD_kost_(schema).jpg)

□ Houbovitá kostní tkáň, kostní trámčina (*substantia spongiosa*) – umístěna uvnitř kosti.

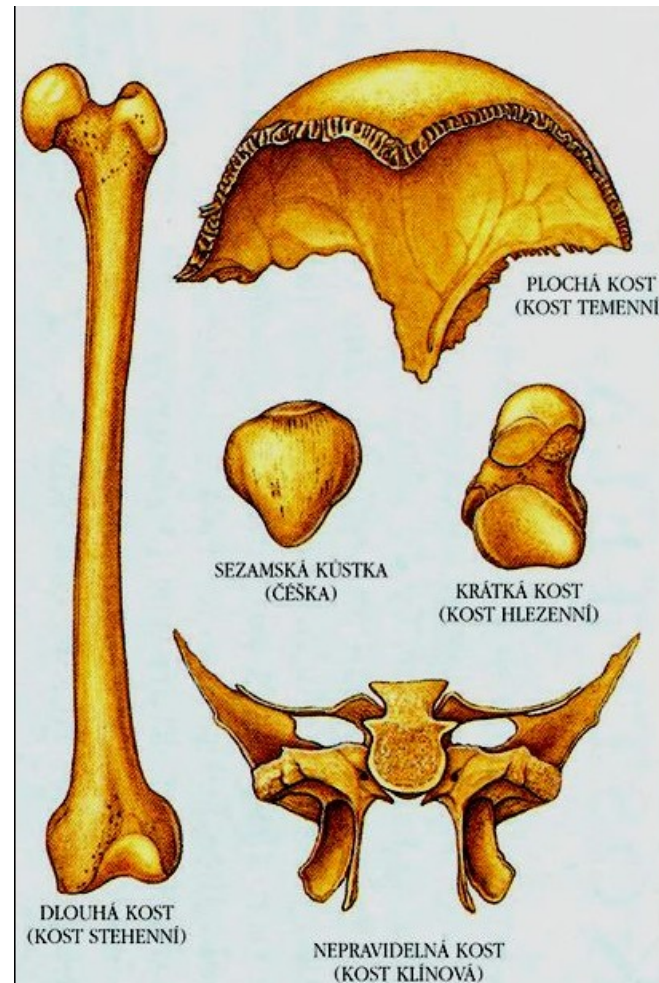


Dělení kostí

- Kostí dlouhé – epifýza, metafýza, diafýza
- Kostí krátké
- Kostí ploché
- Kostí sezamské
- Kostí pneumatické
- Kostí nepravidelné

Dělení kostí

- Kostí dlouhé
- Kostí krátké
- Kostí ploché
- Kostí sezamkové
- Kostí pneumatické
- Kostí nepravidelné



<https://slideplayer.cz/slide/2355940/>

Osifikace

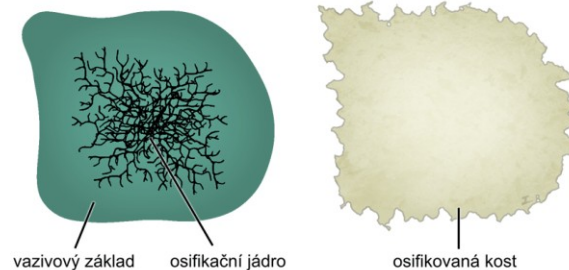
□ Desmogenní osifikace

- kosti vznikající z vaziva (např. některé kosti lebky, kost klíční).

□ Chondrogenní osifikace

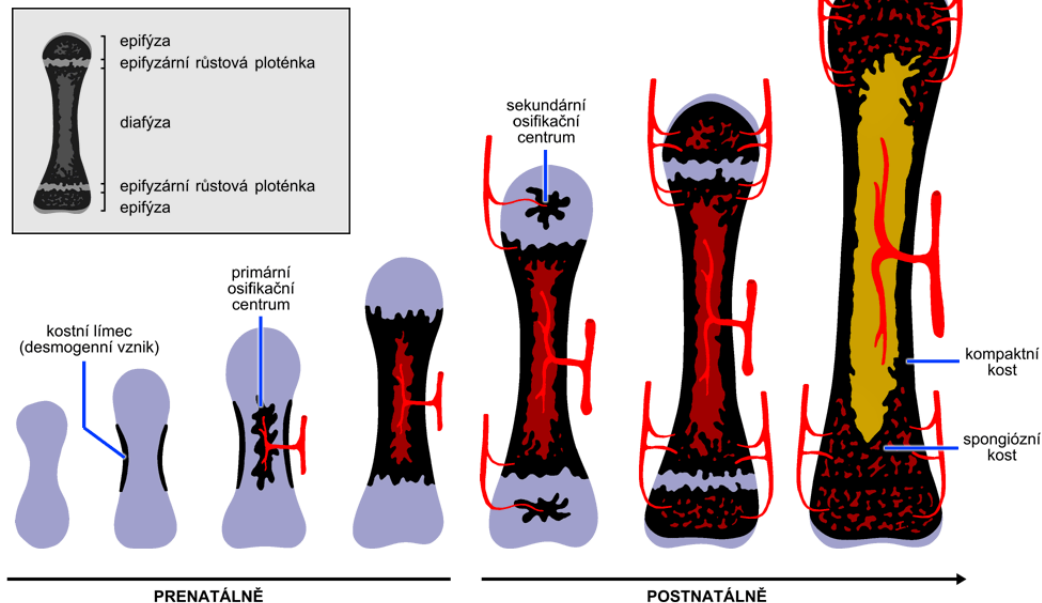
- původní chrupavčitý model kosti je nahrazován kostní tkání (např. kost pažní).

Desmogenní osifikace ploché kosti



https://www.wikiskripta.eu/w/Osifikace#/media/Soubor:Osifikace_desmogenn%C3%AD.png

OSIFIKACE DLOUHÉ KOSTI



https://www.wikiskripta.eu/w/Osifikace#/media/Soubor:Osifikace_dlouh%C3%A9_kosti.png

Pohyb a jeho vliv na kostní tkáň - mechanismus

Wolfův zákon (1892):

„Každá změna ve funkci kosti je doprovázena určitými změnami ve vnitřní architektuře kosti s přihlédnutím k vnějším vlivům. Tyto změny vedou k obnově souladu mezi tvarem, strukturou a funkčním zatížením dané kosti“ (1892)



<https://tcomn.com/wp-content/uploads/2017/01/osteoporosis2016.pdf>

Pohyb a jeho vliv na kostní tkáň

1. Zvýšená tvorba osteoidu

- Dlouhé jehlicovité krystalky kostního minerálu jsou pohybem deformovány a natahovány. V důsledku toho vzniká elektrický náboj. Tyto elektrické proudy dráždí osteoblasty, což vede k sekreci osteoidu.

2. Remodelace kostní tkáně

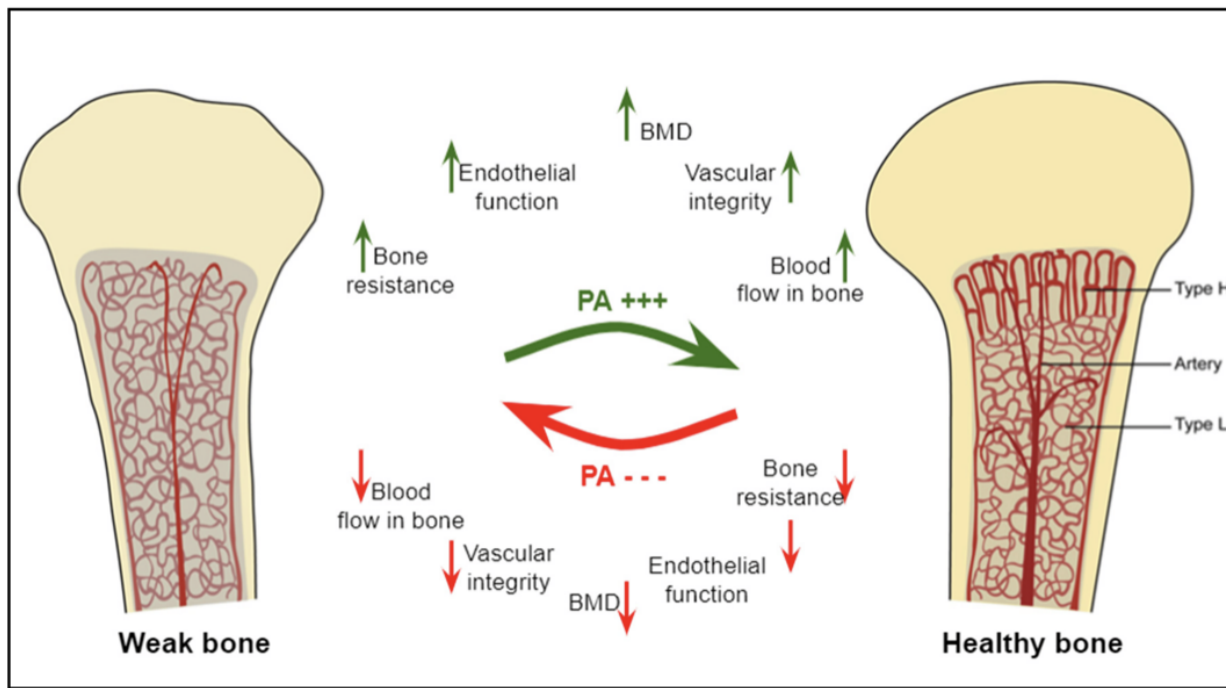
- K remodelaci kostní tkáně, jako odpovědi na zátěž dochází skrze složité mechanotransdukční mechanismy.
- Přestavba kostních trámečků probíhá do směru největšího tlaku nebo tahu.
- Mechanické zatížení nedospělé kosti způsobuje její remodelaci, jako adaptaci novým podmínkám svou velikostí, tvarem a obsahem kostní hmoty.

3. Endokrinní a parakrinní faktory

- růstové faktory, estrogeny, testosteron, hormony štítné žlázy

Pohyb a jeho vliv na kostní tkáň

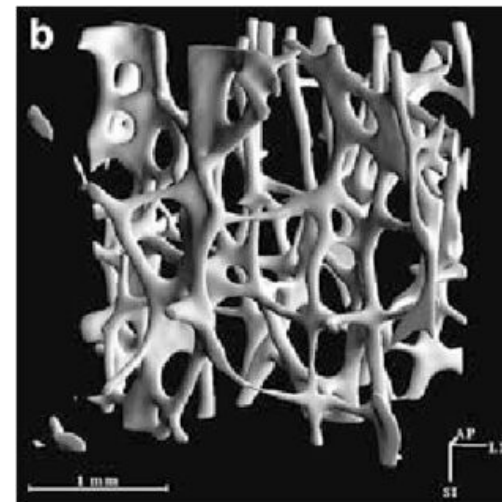
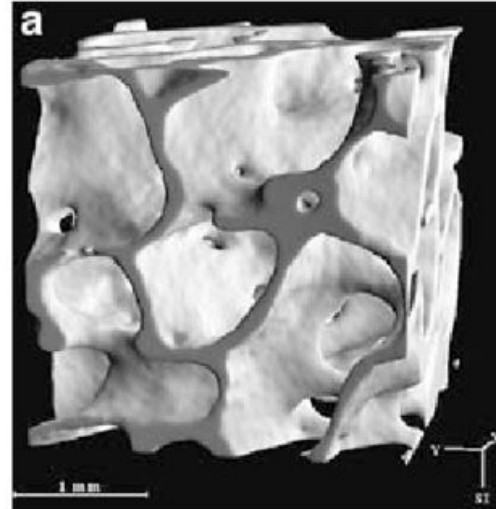
Figure 1. The effects of physical activity or mechanical loading on bone parameters. The benefits of physical activity on bones, their microarchitecture, and microvasculature are multiple, including improved BMD, bone strength, bone blood flow, and the vascular integrity. The absence of physical activity deteriorates these bone and vascular parameters. Columnar type-H and sinusoidal type-L vessels are bone microvessels located in the metaphysis and in the diaphysis, respectively. Modified from [38].

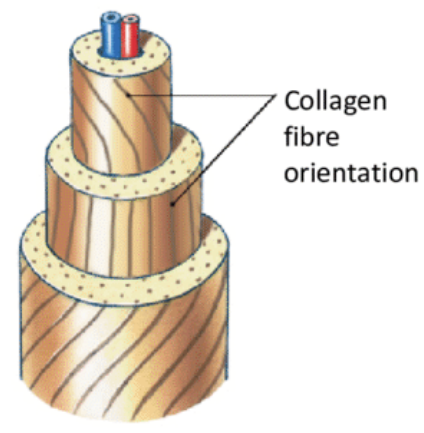
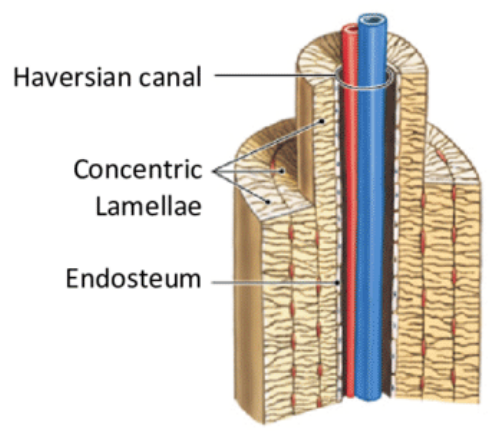
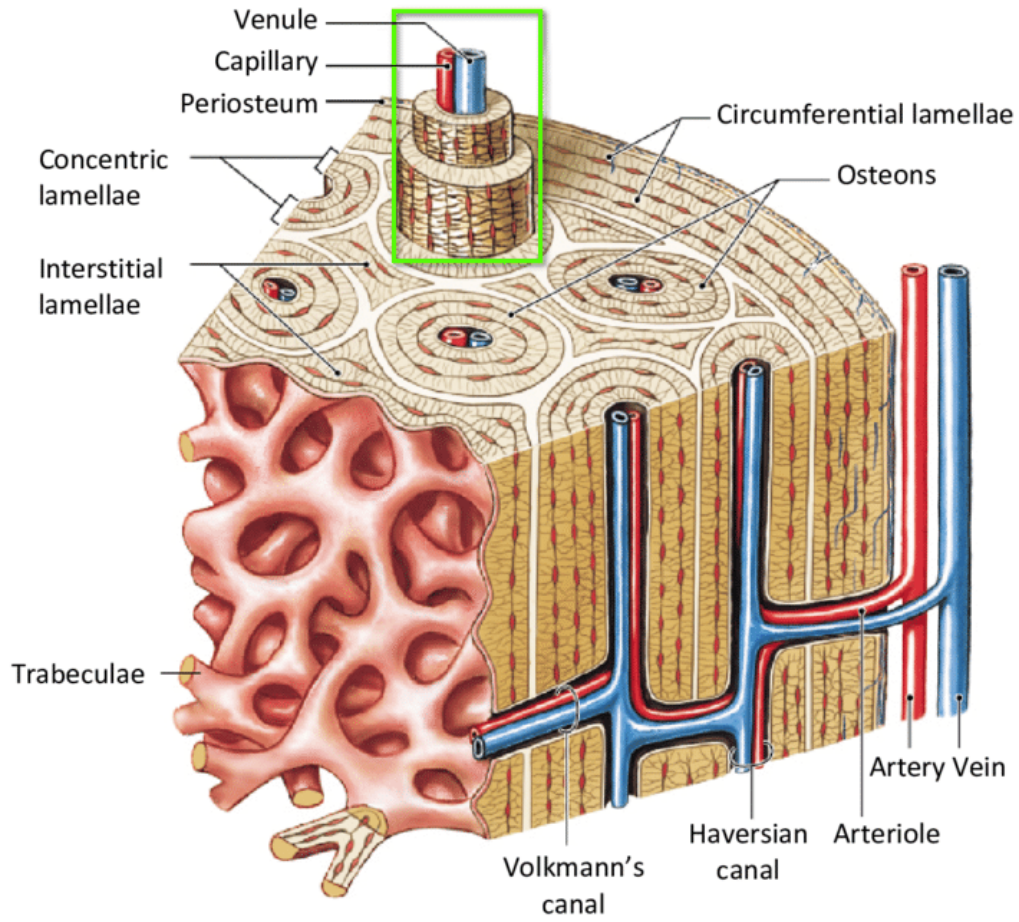


Angiogeneze
a osteogeneze

Pohyb a jeho vliv na kostní tkáň - projevy

- Geometrické parametry (tloušťka kortikální kosti, velikosti kosti, zaúhlení kosti),
- Mikroarchitektura (porosita, tvar a velikost trabekul),
- Změny ve tkáni (mineralizace, hustota buněk – síť osteocytů)



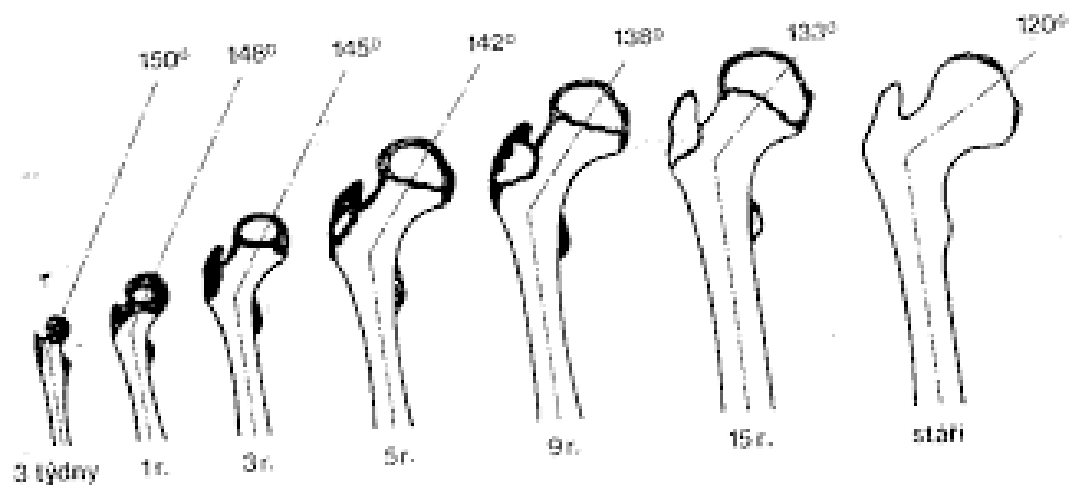




<https://www.slideserve.com/dragon/anatomie-doln-kon-etiny-na-rtg-ct-mri>

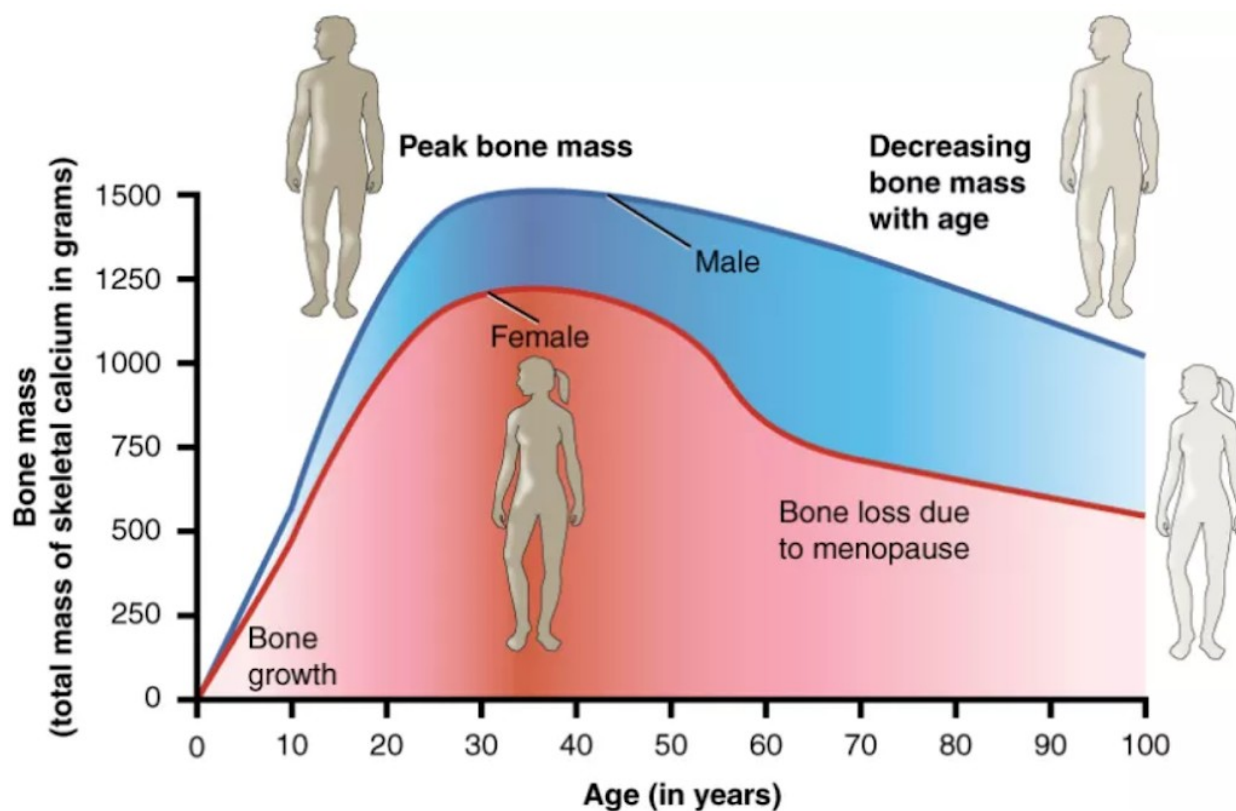


http://www.achot.cz/dwnld/0706_382.pdf



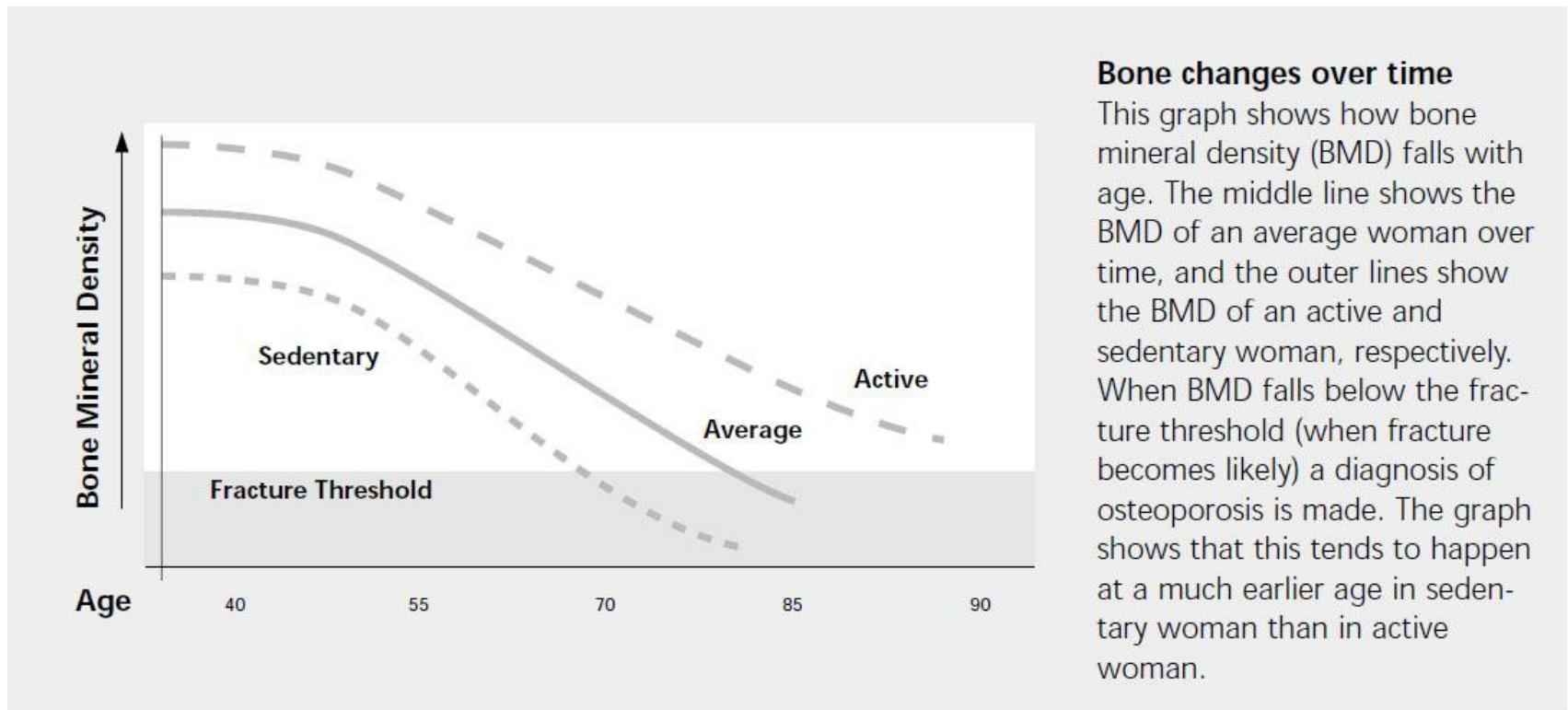
https://is.muni.cz/el/fsp/s/podzim2020/np4051/um/Ontogeneze_KYK.pdf

Peak bone mass = vrchol kostní hmoty



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:615_Age_and_Bone_Mass.jpg

Kostní densita v čase



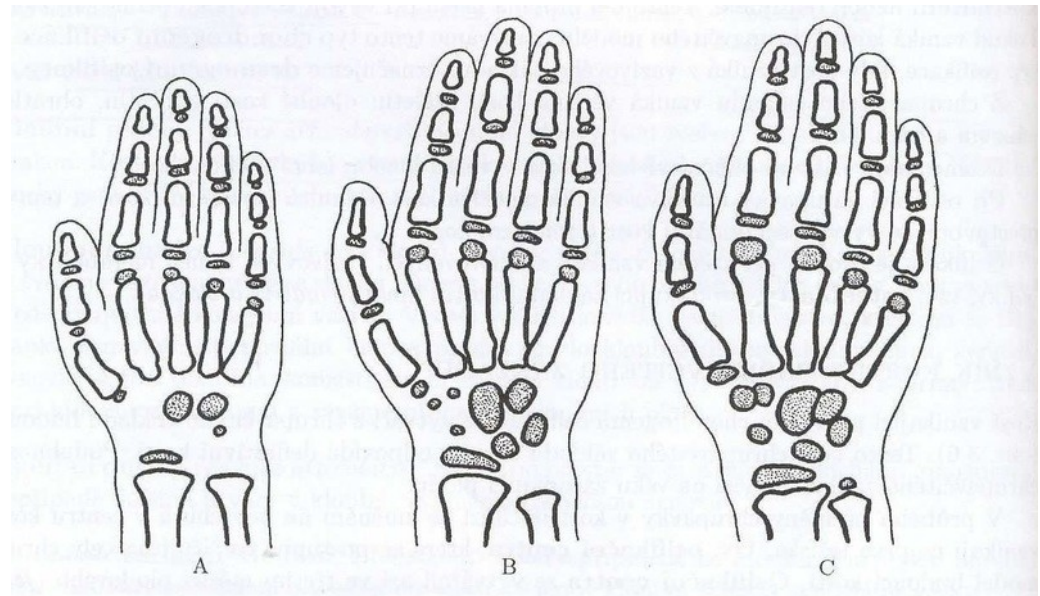
Bone changes over time

This graph shows how bone mineral density (BMD) falls with age. The middle line shows the BMD of an average woman over time, and the outer lines show the BMD of an active and sedentary woman, respectively. When BMD falls below the fracture threshold (when fracture becomes likely) a diagnosis of osteoporosis is made. The graph shows that this tends to happen at a much earlier age in sedentary woman than in active woman.

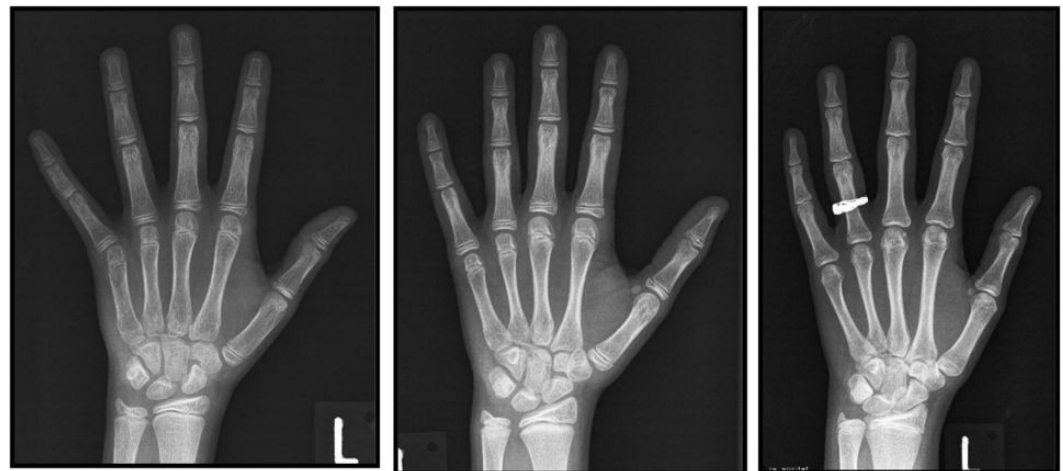
<https://osteconnections.com/osteoporosis-information/osteoporosis-and-exercise/>

Kostní věk

- Kostní věk je označení pro průměrný věk, ve kterém se v populaci nacházejí kosti v daném stavu osifikace.
- K posouzení vyspělosti jedince se porovnává stav osifikace kostí, který se zjistí na základě rtg snímku, se skutečným kalendářním věkem dítěte.



<https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/179>



9,5 let

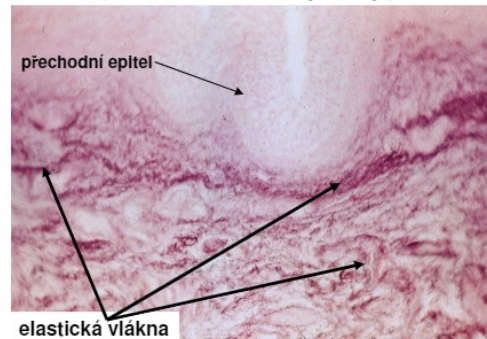
11,5 let

15 let

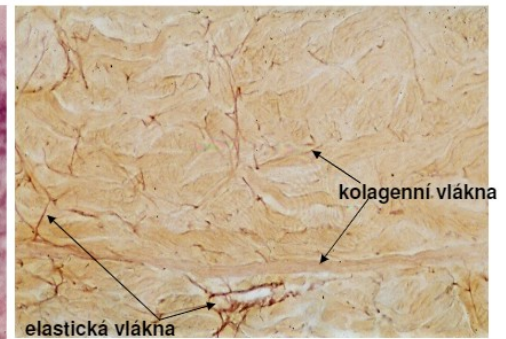
<https://docplayer.cz/346751-Hodnoceni-kostniho-veku-mudr-helena-masarikova.html>

Vazivo

Řidké kolagenní vazivo, průkaz elastických vláken
orceinem (slizniční vazivo, močový měchýř)



Husté neuspořádané kolagenní vazivo
(kůže, elastická vlákna obarvena orceinem hnědě)



<https://docplayer.cz/7333353-Vazivo-znazorneni-vazivovych-vlaken-typy-vazivovych-bunek-druhy-vaziva-stavba-a-funkce-mikroskopovani-preparatu-a1-a6.html>

Vazivo

- pojivová tkáň, která je tvořena vazivovými buňkami (fibroblasty), kolagenními a elastickými vlákny a amorfní mezibuněčnou hmotou

Fibroblasty

- Produkují předstupně vláknité a amorfní hmoty vaziva – tropokolagen (kolagenní vlákna) a proteoglykany (amorfní hmota)
- Regenerační kapacita -> jízva

Kolagenní vlákna

- vysoká pevnost a ohebnost, nízká pružnost -> šlachy a vazy
- významné prostorové uspořádání

Elastická vlákna

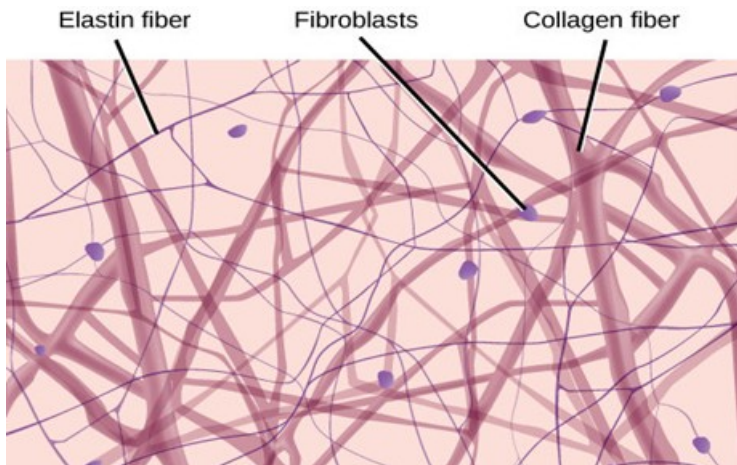
- Nízká pevnost, velká pružnost
- Elastická vlákna redukuje hysterézi vaziva -> snižují spotřebu energie pro zpětnou deformaci

Mezibuněčná hmota

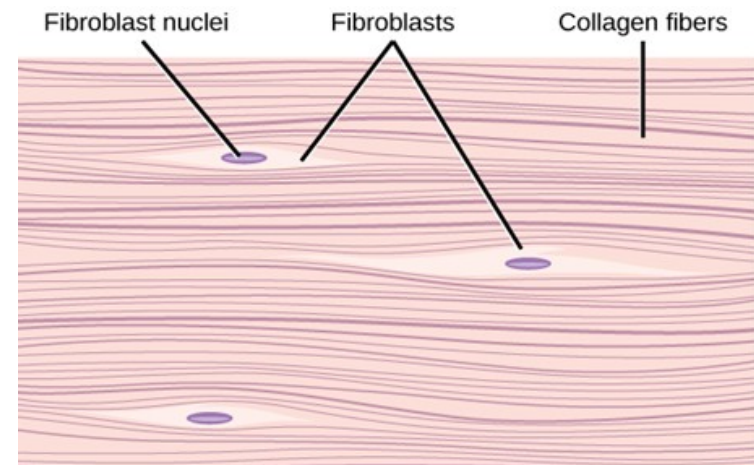
- Proteoglykany – polysacharidy + kyselina hyaluronová (HA) -> HA má schopnost vázat enormní množství vody – podmiňuje gelatinózní konzistenci a vazkost mezibuněčné hmoty

Typy vaziva

- Řídké kolagenní vazivo
 - vyplňuje prostory mezi svalovými vlákny a tvoří kostru pro cévy a nervy svalů -> hladký posun (velmi úzce spjata s fasciální tkání)
- Tuhé kolagenní vazivo – neuspořádané
 - vazivová vrstva kůže
- Tuhé kolagenní vazivo – uspořádané
 - šlachy, vazy, kloubní pouzdra



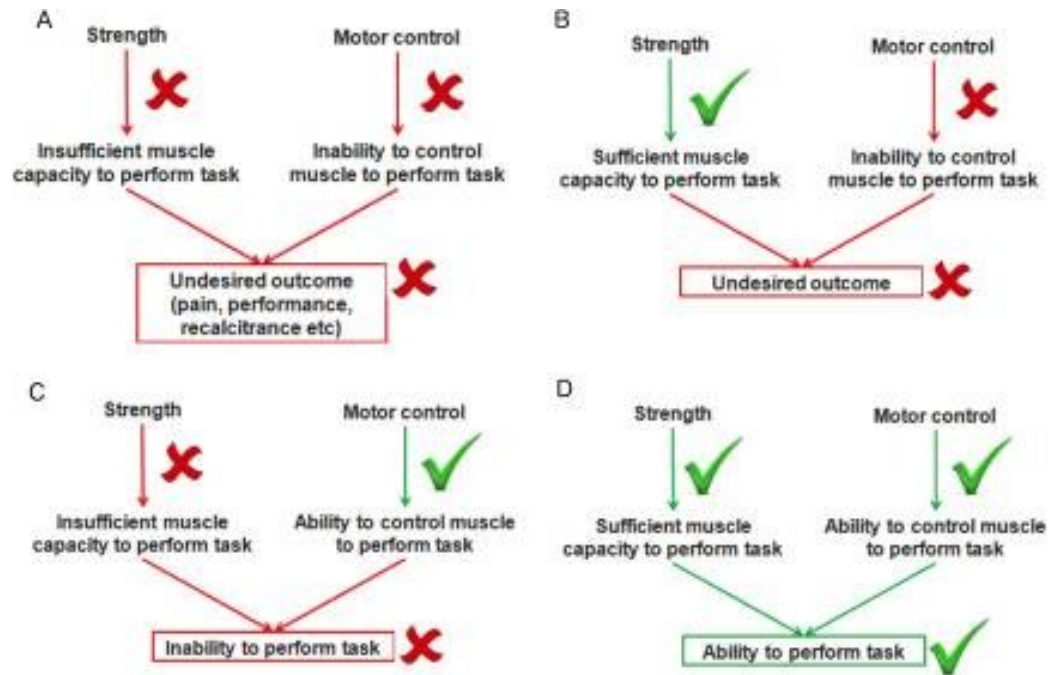
Řídké vazivo <https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapter/connective-tissues>



Tuhé kolagenní vazivo uspořádané - <https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapter/connective-tissues/>

Pohyb (trénink) a jeho vliv na vazivo

- Odporový trénink:
 - Zvýšení celkového počtu kolagenových fibril,
 - zvětšením průměru kolagenových fibril,
 - zvýšením hustoty fibril



[Br J Sports Med.](#) 2016 Feb; 50(4): 209–215.

Published online 2015 Sep 25. doi: [10.1136/bjsports-2015-095215](https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095215)

PMCID: PMC4752665

PMID: [26407586](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26407586/)

Tendon neuroplastic training: changing the way we think about tendon rehabilitation: a narrative review

[Ebonie Rio](#),^{1,2} [Dawson Kidgell](#),³ [G Lorimer Moseley](#),⁴ [Jamie Gaida](#),^{1,5,6} [Sean Docking](#),^{1,2} [Craig Purdam](#),⁷ and [Jill Cook](#)^{1,2}

Randomized Controlled Trial > Br J Sports Med. 2015 Oct;49(19):1277-83.

doi: 10.1136/bjsports-2014-094386. Epub 2015 May 15.

Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy

Ebonie Rio ¹, Dawson Kidgell ², Craig Purdam ³, Jamie Gaida ⁴, G Lorimer Moseley ⁵, Alan J Pearce ⁶, Jill Cook ¹

Affiliations + expand

PMID: 25979840 DOI: [10.1136/bjsports-2014-094386](https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094386)

Randomized Controlled Trial > Clin J Sport Med. 2017 May;27(3):253-259.

doi: 10.1097/JSM.0000000000000364.

Isometric Contractions Are More Analgesic Than Isotonic Contractions for Patellar Tendon Pain: An In-Season Randomized Clinical Trial

Ebonie Rio ¹, Mathijs van Ark, Sean Docking, G Lorimer Moseley, Dawson Kidgell, Jamie E Gaida, Inge van den Akker-Scheek, Johannes Zwerver, Jill Cook

Affiliations + expand

PMID: 27513733 DOI: [10.1097/JSM.0000000000000364](https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000364)

Effects of isometric, eccentric, or heavy slow resistance exercises on pain and function in individuals with patellar tendinopathy: A systematic review

Hui Yin Lim ^{1 2}, Shi Hui Wong ^{1 2}

Affiliations + expand

PMID: 29972281 DOI: [10.1002/pri.1721](#)

Conclusions: Findings from isometric exercises can be trusted to guide clinical practice (Grade A), whereas eccentric exercises can be trusted to guide clinical practice in most clinical situations (Grade B). It is recommended that HSR exercises should be applied carefully to individual clinical circumstances (Grade C) and interpreted with care. Isometric exercises appear to be more effective during competitive seasons for short-term pain relief, whereas HSR or eccentric exercises are more suitable for long-term pain reduction and improvement in knee function.

Exercise, orthoses and splinting for treating Achilles tendinopathy: a systematic review with meta-analysis

Fiona Wilson ¹, Margaret Walshe ², Tom O'Dwyer ¹, Kathleen Bennett ³, David Mockler ⁴, Christopher Bleakley ⁵

Affiliations + expand

PMID: 30170996 DOI: [10.1136/bjsports-2017-098913](https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098913)

Summary: We conditionally recommend exercise for improving pain and function in mid-portion Achilles tendinopathy. The balance of evidence did not support recommendation of one type of exercise programme over another. We conditionally recommend against the addition of a splint to an eccentric exercise protocol and we do not recommend the use of orthoses to improve pain and function in Achilles tendinopathy.

Keywords: achilles; exercise; orthotics; rehabilitation; tendinopathy.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30170996/>

Jizva

□ „Jizva je pojivová struktura prostupující různými vrstvami měkkých tkání, vznikající jako výsledek hojení rány“ (Lewit K.)

Dělení podle hloubky postižení:

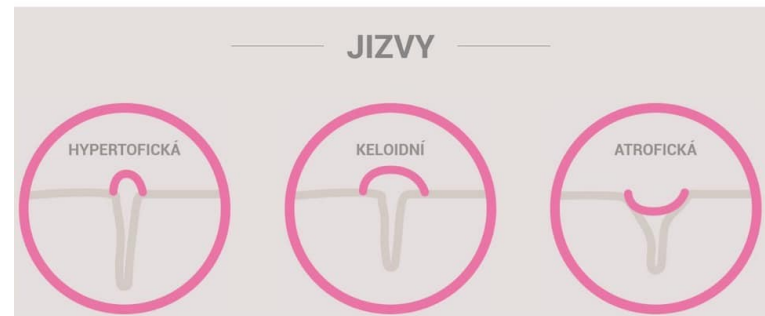
- povrchová jizva
- hluboká jizva

Dělení podle časového korelátu:

- akutní • subakutní • chronická jizva

Dělení podle klinického nálezu

- Jizva fyziologicky zhojená
- Atrofická jizva
- Hypertrofická jizva
- Keloidní jizva



<https://www.facebook.com/nebytnatosama/photos/pcb.283670679998015/283670399998043/>



https://www.afaesthetics.com.au/dt_procedures/keloid-scar-treatment/



<https://www.verywellhealth.com/hypertrophic-scar-7104196>

45 Zapati prezentace



Zdroj: vlastní

I
RT



Reviewing the Physiology of Cutaneous Wound Healing and Evaluating the Effect of Exercise on It: A Narrative Review Article

Fatima Riyahi¹, Simin Riahy ^{2,*} and Mitra Yousefpour³

¹Department of Physical Education and Sport Science, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

²Clinical Biomechanics and Agronomy Research Center, Aja University of Medical Science, Tehran, Iran

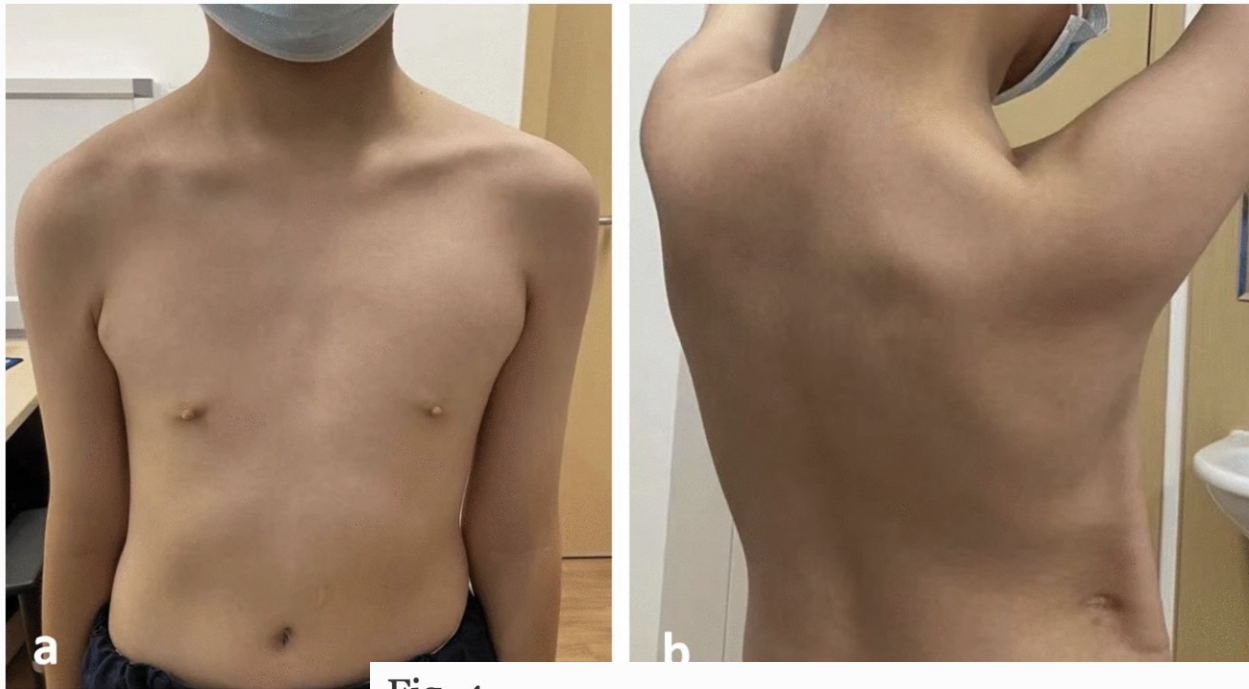
³Department of Physiology, Medical Faculty, Aja University of Medical Science, Tehran, Iran

* *Corresponding author*: Clinical Biomechanics and Agronomy Research Center, Aja University of Medical Science, Tehran, Iran. Email: riahy_simin@yahoo.com

Received 2021 May 11; **Revised** 2021 September 10; **Accepted** 2021 September 11.

Results: Wound healing is a complex physiological process with four overlapping processes. It seems that disturbance in the inflammatory phase of wound healing is the main factor in the impairment of healing. Traditionally, many chemical and herbal medicines and compounds have been used to speed up wound recovery due to their anti-inflammatory and antioxidative properties. Many studies have evaluated the effect of exercise, as complementary medicine, on wound healing, and they have examined the effect of different protocols of exercise on the speed of wound healing. According to the results of these studies, aerobic exercise, due to its anti-inflammatory and antioxidative effects, is a beneficial method in shortening the length of healing, especially in aged, obese, and diabetic individuals.

Conclusions: Exercise as a low-cost intervention is a good strategy in the treatment of impaired and chronic wounds.



<https://link.springer.com/article/10.1007/s00381-023-05931-2/figures/4>

Fig. 4

From: [Scoliosis due to scar contracture caused by infection after cyst-peritoneal shunt: a case report and literature review](#)



One year after operation, the photos showed that the patient's scar contracture was relieved, and the symmetry of the chest and back was improved



FIGURE 1: Magnetic resonance imaging

(A) Pre-arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction -- indicates anterior cruciate ligament tear. (B) Post-surgery -- the anterior cruciate ligament continuity is confirmed. The scar of the infrapatellar fat pad (arrow). (C) Ten months after surgery -- the anterior cruciate ligament is not re-tearing. The scar of the infrapatellar fat pad (arrow).

https://assets.cureus.com/uploads/case_report/pdf/48384/1612431947-1612431943-20210204-18204-ijjouu.pdf

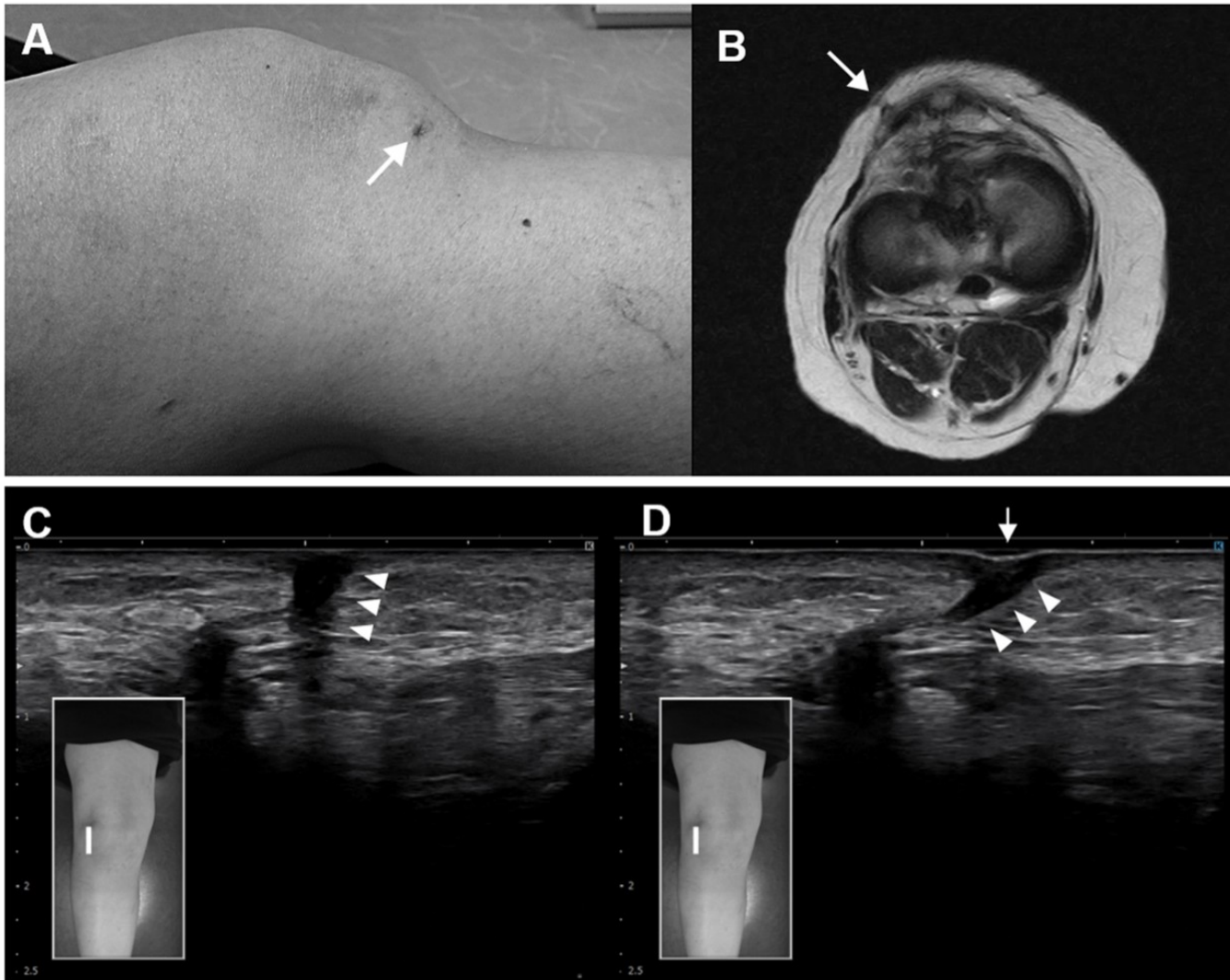
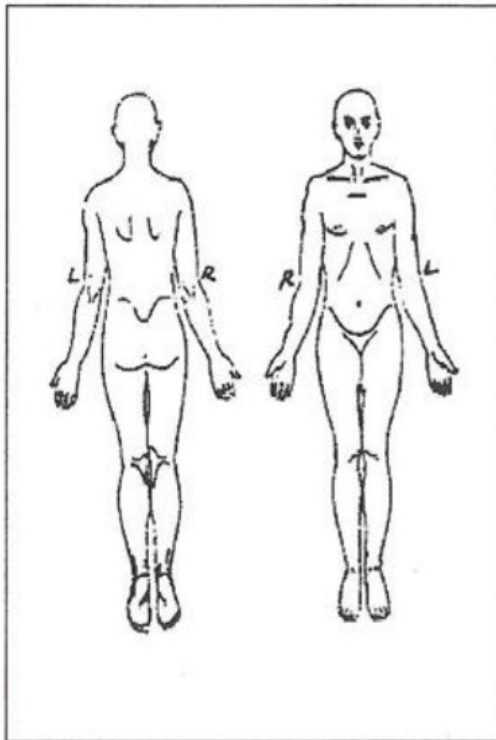


FIGURE 2: Postoperative scarring

(A) Exterior view of the right knee -- scar on the patient's right knee (arrow). (B) Magnetic resonance imaging - - scar of the skin incision from the previous arthroscopic surgery (arrow). (C) Ultrasound imaging -- hypoechoic in the scar area (arrowhead). (D) The scar area is not sliding (arrowhead) with manual sliding of the skin. The surface of the skin is deeply retracted and concaved (arrow).

Hodnocení jizev

HODNOCENÍ JIZEV: (Vancouver Scar Scale)



Pružnost jizvy:

- 0 Normální
- 1 Poddajná – měkká s min. odporem
- 2 Pružná – reaguje na tlak
- 3 Pevná – nereaguje na tlak
- 4 Omezující

Výška jizvy:

- 0 Normální
- 1 1-2 mm
- 2 3-4 mm
- 3 5-6 mm
- 4 > 6 mm

Vaskularita (barva) jizvy:

- 0 Normální
- 1 Růžová
- 2 Červená
- 3 Fialová

Pigmentace jizvy:

- 0 Normální hypo- / hyperpigmentace
- 1 Mírná hypo- / hyperpigmentace
- 2 Střední hypo- / hyperpigmentace
- 3 Výrazná hypo- / hyperpigmentace

Bolest jizvy:

- 0 Ne
- 1 Občas
- 2 Vyžaduje medikamenty

Svědění jizvy:

- 0 Ne
- 1 Občas
- 2 Vyžaduje medikar

<https://academic.oup.com/jbcr/article-abstract/28/3/460/4636876?redirectedFrom=PDF>
https://is.muni.cz/auth/el/fsp/s/podzim2019/np4052/um/Poraneni_a_hojeni_mekkych_tkani_2019.pdf

Physical Management of Scar Tissue: A Systematic Review and Meta-Analysis

Carlina Deflorin , Erich Hohenauer, Rahel Stoop, Ulrike van Daele, Ron Clijsen, and Jan Taeymans

Published Online: 8 Oct 2020 | <https://doi.org/10.1089/acm.2020.0109>

Results: The overall results revealed that physical scar management is beneficial compared with the control treatment regarding the management of pain ($p = 0.012$), pruritus ($p < 0.001$), pigmentation ($p = 0.010$), pliability ($p < 0.001$), surface area ($p < 0.001$), and thickness ($p = 0.022$) of scar tissue in adults. The observed risk of bias was high for blinding of participants and personnel (47%) and low for other bias (100%).

Conclusions: Physical scar management demonstrates moderate-to-strong effects on improvement of scar issues as related to signs and symptoms. These results show the importance of specific physical management of scar tissue.

<https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/acm.2020.0109>

Chrupavka

Pojivová tkáň, která se skládá z chondrocytů, kolagenních a elastických vláken a amorfní mezibuněčné hmoty.

Chrupavky jsou **bezcévné a bez inervace**, ale jsou obaleny **perichondriem**, které obsahuje cévy a nervy -> difuze základní stavebních látek (AMK).

Hojení chrupavek – do defektu v chrupavce vrůstají z perichondrií nebo okolní kosti cévy a defekt se vyplňuje bohatě vaskularizovaným vazivem. Buňky vaziva mají schopnost se transformovat na chondroblasty, které pak nahrazují poškozenou chrupavku. V dospělosti však k tomuto dochází minimálně, podmínkou je dostatečná vaskularizace tkáně, ke které dochází výjimečně.

Hojení chrupavek

- Nedokonalý proces:

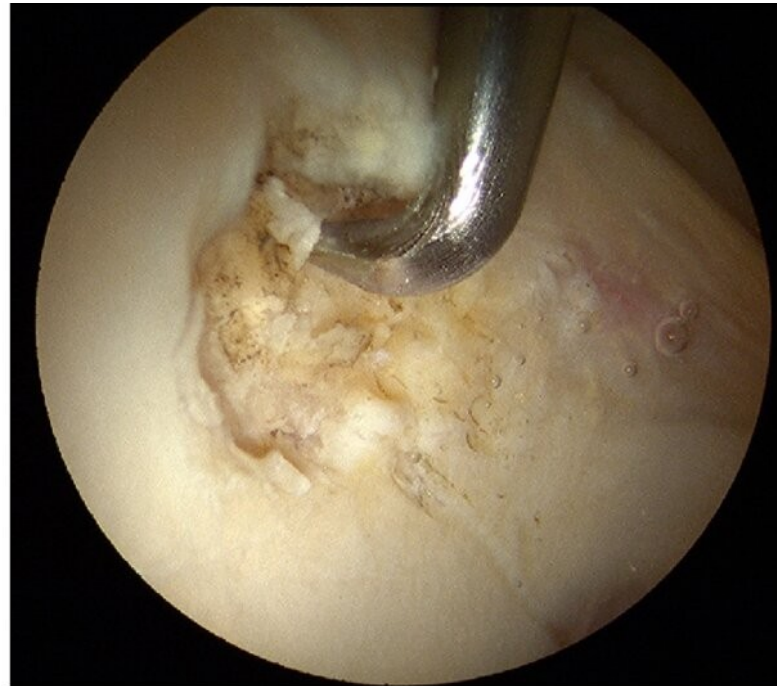
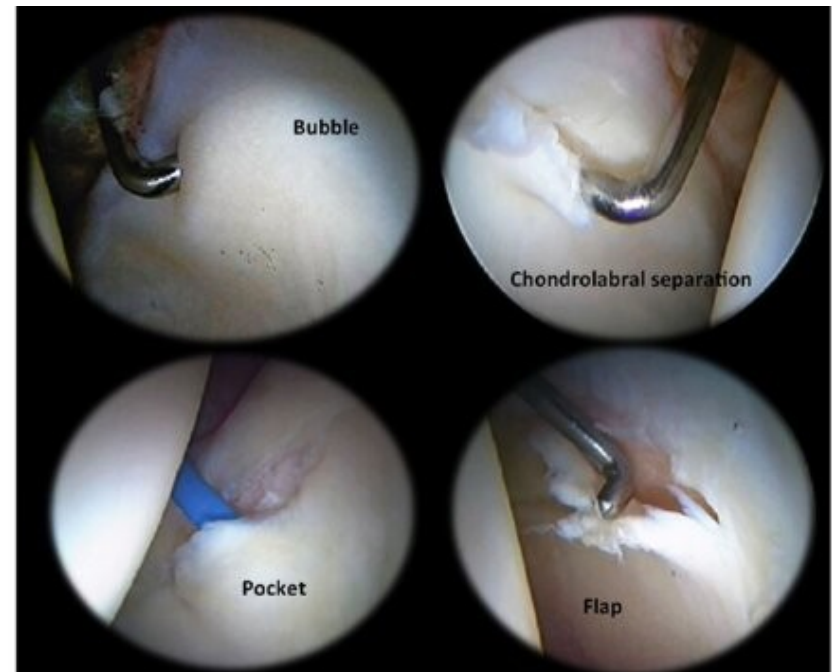
- nízká vaskularizace + nízká schopnost replikace chondrocytů

- **Poškození povrchové** - nedochází k nekróze chondrocytů a není nastartován proces hojení, jelikož zcela chybí cévní zásobení, poškozená kolagenní vlákna, která propouští agrekan - mechanické oslabení, při dlouhodobém trvání vyšší zátěže degenerace chrupavky
- **Poškození hlubší (u subchondrální kosti)** - nastartuje se proces hojení, jelikož je zde slabé cévní zásobení, hojení ale není na vysoké úrovni - netvoří se kolagen typu II, ale jiné formy kolagenu, které nemají potřebné vlastnosti a neváží agrekan (dokáže vázat vodu a tím zvyšuje odolnost vůči tlaku)

Hojení chrupavek

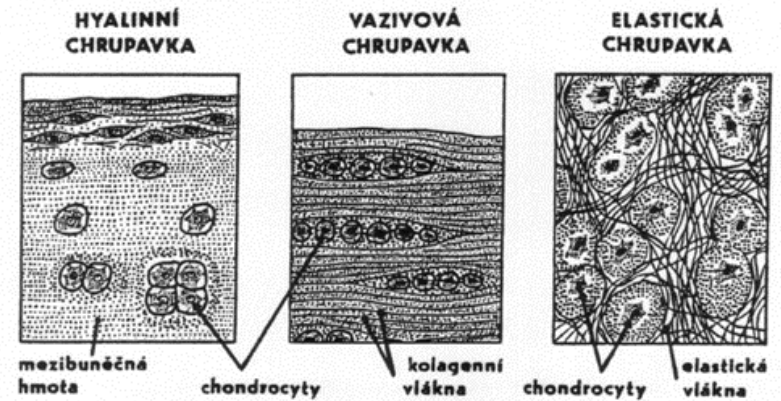
- Současné způsoby léčby:

- artroskopickým debridementem a laváží,
- stimulace dřeně (např. mikrofraktura)
- včetně osteochondrálního štěpování a implantace autologních chondrocytů.



Chrupavka - dělení

- **Hyalinní chrupavka** – tvrdá, hladká křehká -> konec žeber, kloubní hlavice, skelet hrtanu, průdušnice a bronchů
- **Vazivová chrupavka** – meziobratlové ploténky, spona stydká
- **Elastická chrupavka** – stěna průdušek, ušní boltec



Obrázek 11: <https://vos.palestra.cz/skripta/kineziologie/1a1a2.htm>

Vliv pohybu na chrupavčitou tkáň

- Morfologie hyalinních chrupavek je u řady kostí determinovaná až v adolescenci (po ukončení enchondrální osifikace)
- Při dlouhodobé imobilizaci, nebo dlouhodobé nezatížení chrupavky vede k jejímu snížení
- **Otázkou zůstává reakce adaptace na mechanickou zátěž**
 - Laboratorně – došlo ke změnám v morfologii i množství chrupavčité tkáně
 - Vysoké zatížení u sportovců – nedochází ke ztluštění chrupavky
 - Obecně pohybová aktivita vede k pozitivním změnám v chrupavčité tkáni – vyšší produkce GAG a protizánětlivých cytokinů
 - ? Evolučně – tkáň, která není zvyklá na tlak (gravitační zátěž bipedální lokomoce)

Systematic review

Impact of exercise on articular cartilage in people at risk of, or with established, knee osteoarthritis: a systematic review of randomised controlled trials



 Alessio Bricca¹, Carsten B Juhl^{1, 2}, Martijn Steultjens³, Wolfgang Wirth^{4, 5},  Ewa M Roos¹

Correspondence to Dr Alessio Bricca, University of Southern Denmark, Odense 5230, Denmark; abricca@health.sdu.dk

Conclusions Knee joint loading exercise seems to not be harmful for articular cartilage in people at increased risk of, or with, knee OA. However, the quality of evidence was low, including some interventions studying activities considered outside the therapeutic loading spectrum to promote cartilage health.

<http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-098661>



Spojení kostí

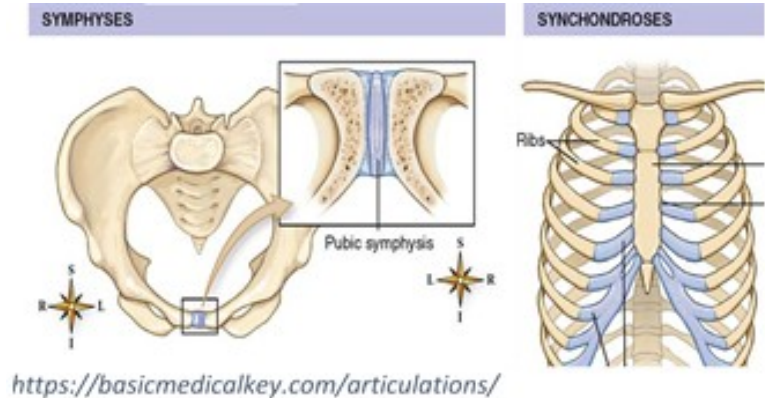
- Spojení plynulé
 - Vazivo – syndesmóza, sutura, gymphosa
 - Chrupavka – synchondróza, symfýza
 - Kost – synostóza

- Spojení dotykem -> Kloub

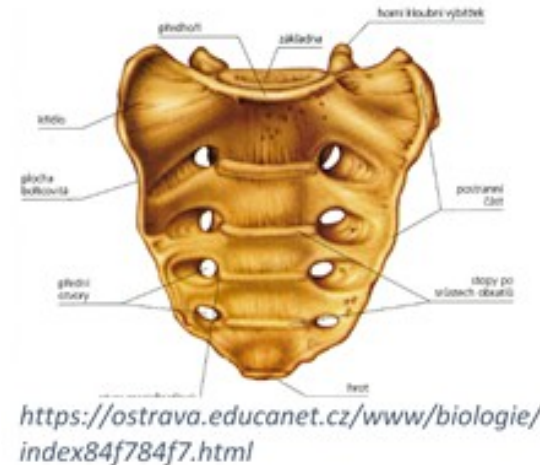
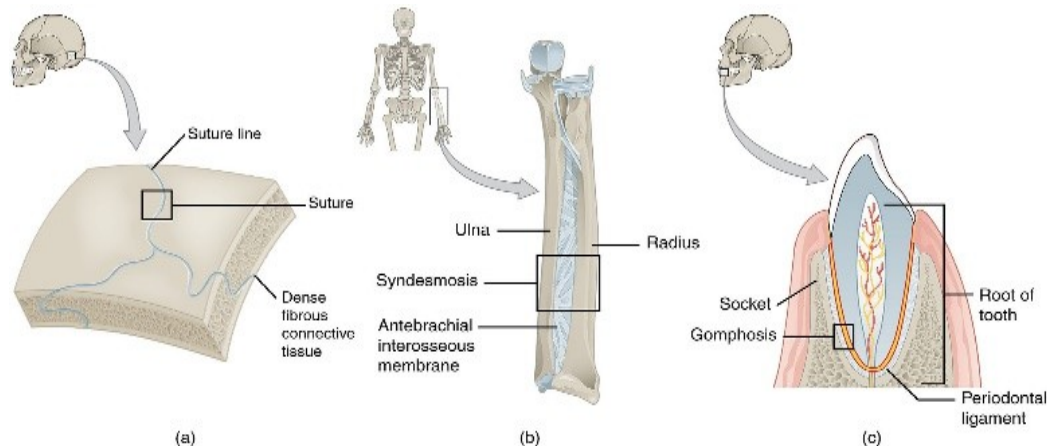
Spojení kostí

□ Spojení plynulé

- Vazivo – syndesmóza, sutura, gymphosa
- Chrupavka – sychondróza, symfýza
- Kost – synostóza

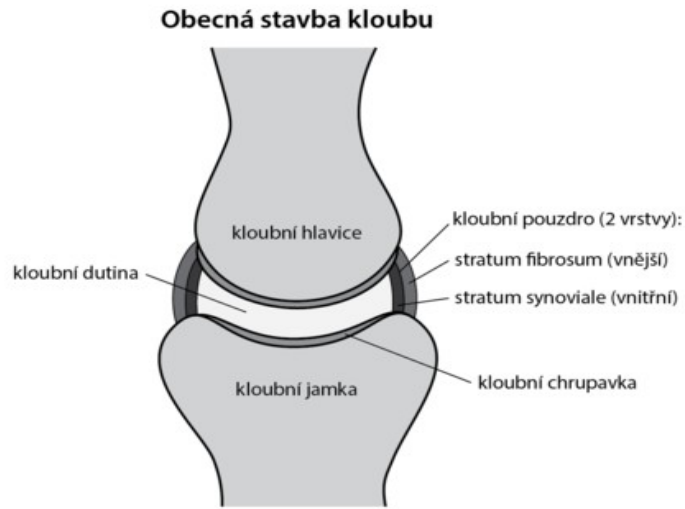


□ Spojení dotykem -> Kloub

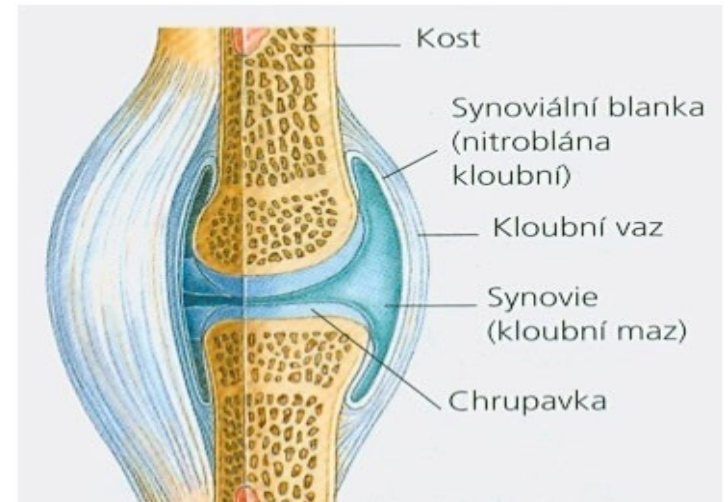


https://en.wikipedia.org/wiki/Fibrous_joint#/media/File:904_Fibrous_Joints.jpg

Kloub



<https://quizlet.com/512082335/obecna-arthrologie-obecny-popis-kloubu-pomocna-kloubni-zarizeni-flash-cards/>



<https://www.orling.cz/cs/clanky/o-artroze-a-lidech/kosti-a-klouby/o-kloubech-v-lidskem-tele.html>

MUNI SPORT

Fascie



Fascie

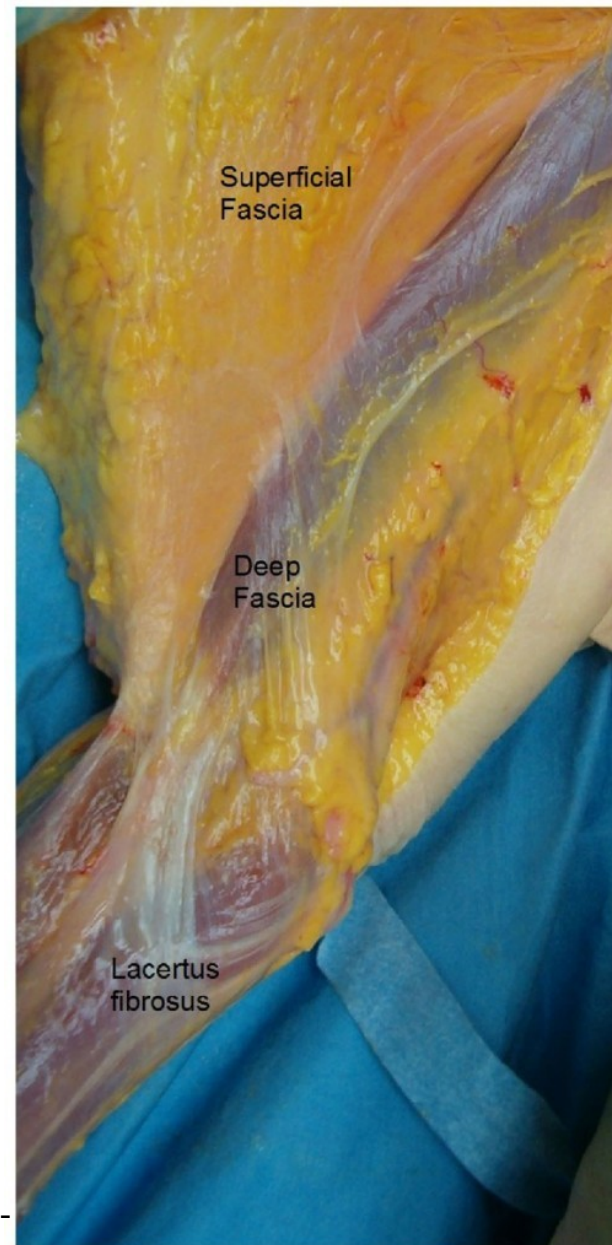
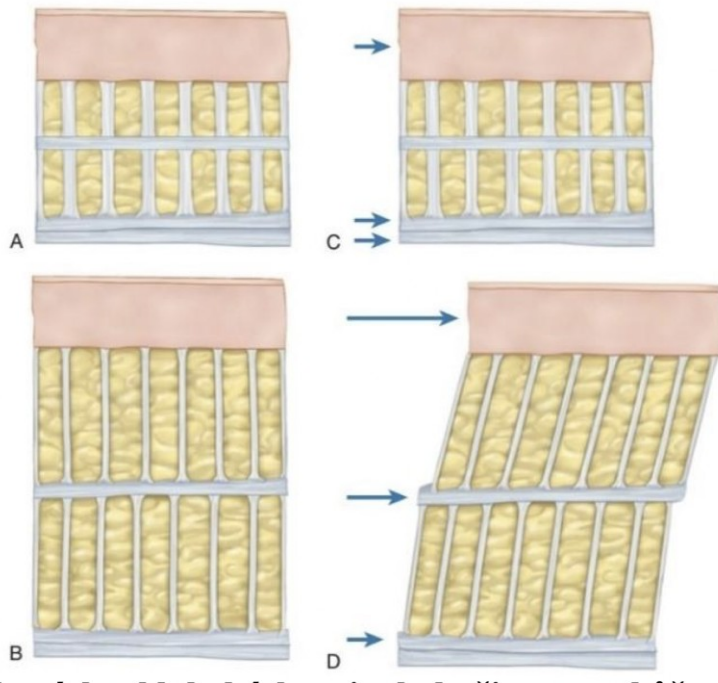
„Fascie je vazivový list nebo libovolný počet vrstev pojivové tkáně uložené pod kůží s funkcí spojující nebo separující svaly a kosti.“ (Stecco, Schleip, 2016)



https://www.researchgate.net/figure/Image-illustrating-the-2-fascial-connective-layers-superficial-fascia-and-deep-fascia_fig1_323929790

Mezi další funkce patří: přenos sil, sensorická funkce, role v regulaci poranění a další.

Fascie



STECO, C. 2015. *Functional Atlas of the Human Fascial System*. Churchill Livingstone: Elsevier. ISBN 978-0-7020-4430-4.

Dissection by Dr. Carla Stecco showing superficial and deep fascia of anterior brachial fascia region. Lacertus fibrosus is highlighted to demonstrate its role as a myofascial expansion between upper arm and lower arm. Image Copyright Dr. Carla Stecco.

Fascie

Povrchová vrstva

- Vysoká pohyblivost – „klouzání pokožky“
- Vazba na tukové buňky – nachází se mezi dvěma vrstvami tukové tkáně
- Vytváření sept (poutka – např. pata)
- Průchod cév, nervů, lymfatického systému

Hluboká vrstva

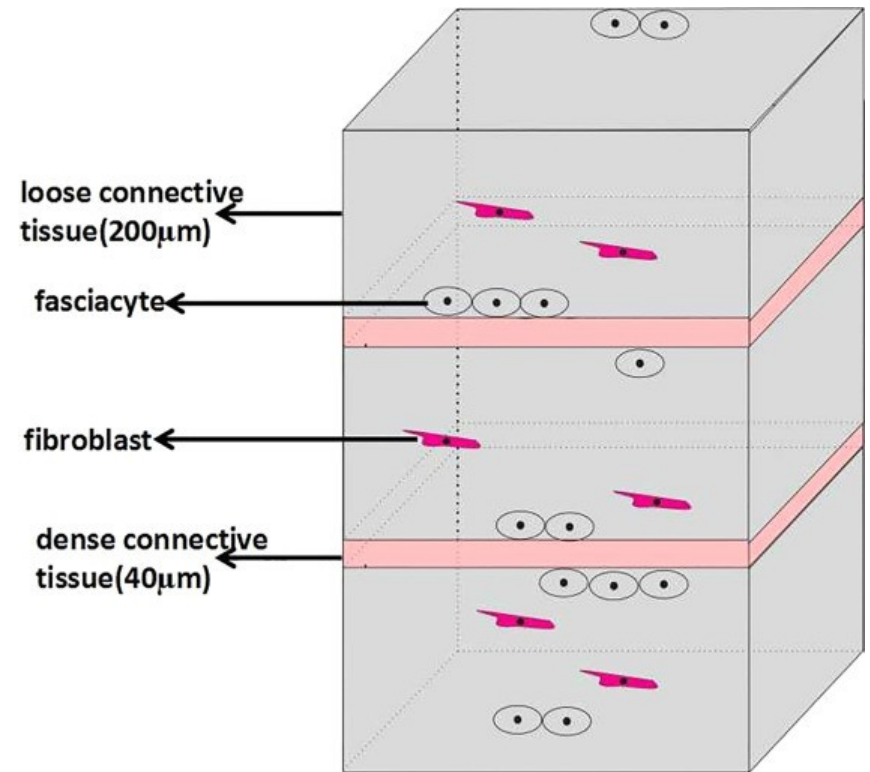
- Hustá, organizovaná síť
- Přenos sil mezi segmenty (svaly, kompartmenty)
- Pružná tkáň (zvlnění kolagenních vláken)



<https://nopills.cz/2022/12/27/fascie-je-srdce-lymfatickeho-systemu/>

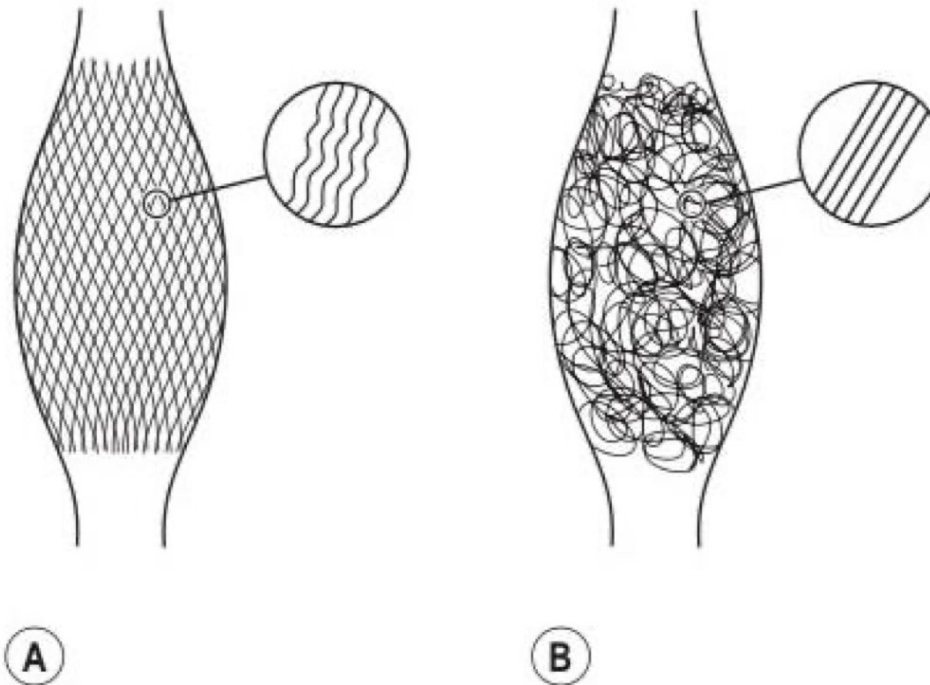
Fasciocyty

- C. Stecco (2015) – pub. 2018
- Specifické buňky pro tuto tkáň
- Funkce: produkce hyaluronanu
- Dle umístění a funkce buněk – skluznost jednotlivých vrstev tkání



<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ca.23072?fbclid=IwAR1igjNbJBF2D5ikUnfROQ6C2ZxsWm8GABusO6VSRpfIE2khMHQuYokY-SU#.WvsHLXfe7bA.facebook>

Fascie



Obrázek 3 **Struktura hluboké fascie tvořené překříženými svazky kolagenních vláken.** A) pravidelné uspořádání u mladých a aktivních lidí. B) chaotické organizace u starších lidí s nedostatkem pohybu (Müller, Schleip, 2012, s. 468).

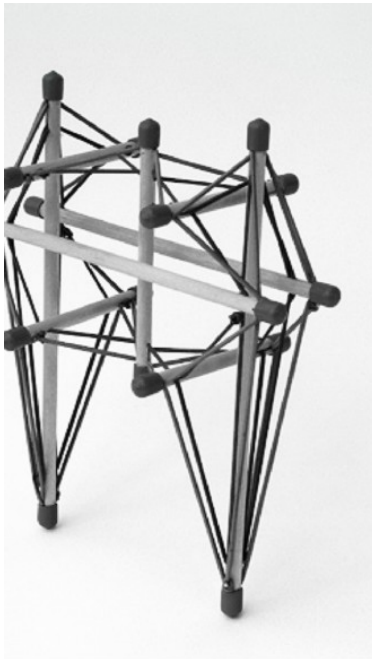
Mechanické zatížení fascie

- Tkáň bohatá na vodu
- Mechanické zatížení → dehydratace tkáně „vymačkání houby“ → ztráta pružnosti tkáně → po mechanické zátěži → adaptace tkáně (rehydratace, přestavba)
- Popisuje výrazná genetická predispozice v rámci deformačních a adaptačních mechanismů

„Natažení“ („protažení“) fascie

- Pocit prodloužení, zvýšené posunlivosti tkáně
- Připisuje se hydrataci tkáně (změna viskoelastických vlastností)
- Působení na neurofyziologickém podkladě – na úrovni svalu – zpětnovazebná N-S smyčka
- Nejedná se o trvalý stav (fascie je sice tkáň deformovatelná, ale přechodně), i přesto může být benefitem

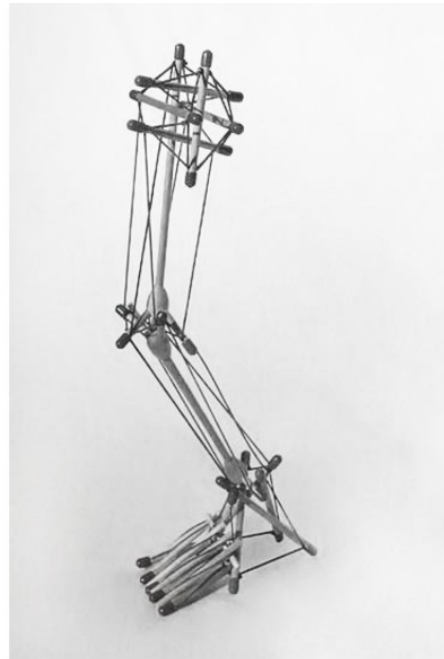
Fascie



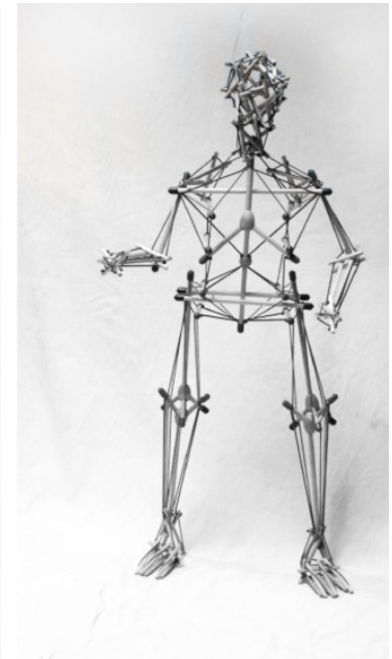
Double Tensioned Pelvis



Tetrahedral Vertebral Spine



Tensegrity Leg/Foot



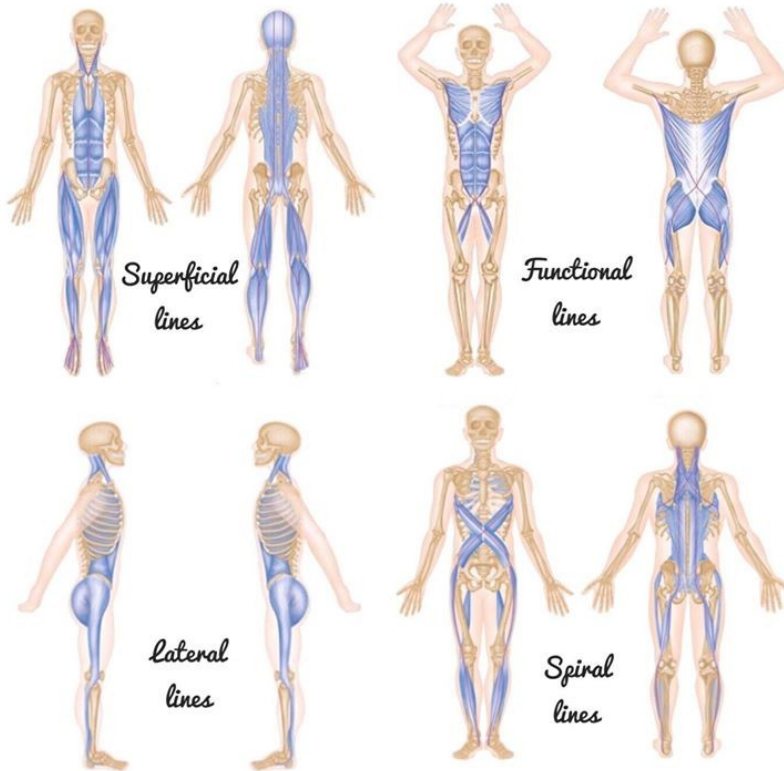
Tensegrity Skeleton

<https://www.sebastianguzzetti.com/biotensegrita-osteopatia/>

Fascie

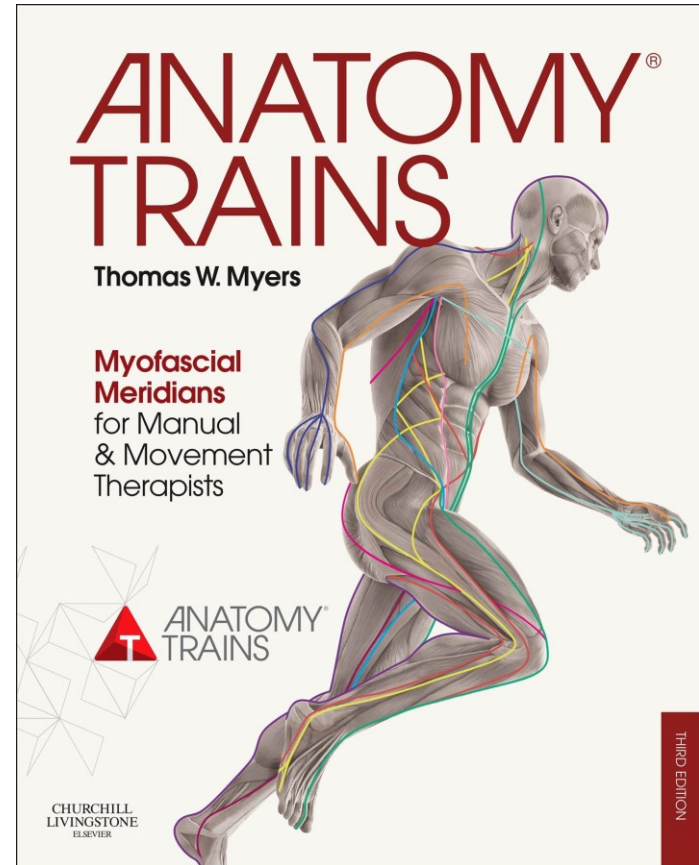
- Dokument: Fascia – The mysterious world under our skin
- <https://www.youtube.com/watch?v=nNhKqwDbyyo>
- The Role of Fascia in Movement and Function:
<https://www.youtube.com/watch?v=raCBeQ-gXfs>

Myofascial lines



www.mirrorfriendly.com

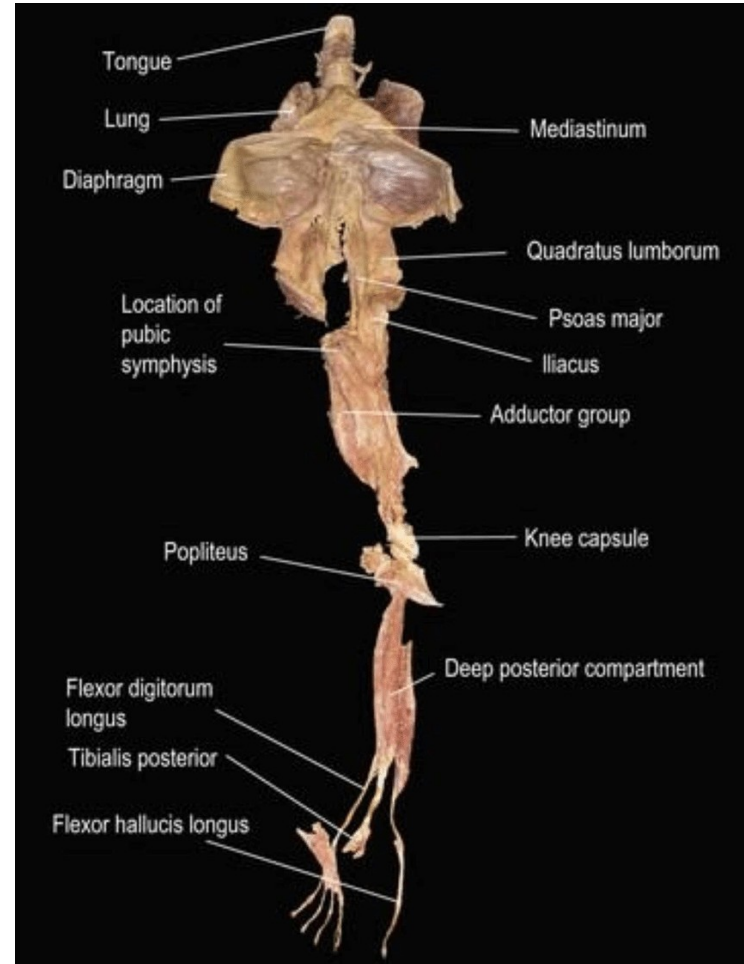
<https://zivotnipromena.cz/fascie-ze-netusite-co-to-je-prave-zde-je-mozna-odpoved-na-bolest-vasich-zad/>



<https://www.moveabstore.cz/ANATOMY-TRAINS-BOOK-d219.htm?tab=description>



<https://basicmedicalkey.com/the-deep-front-line/>

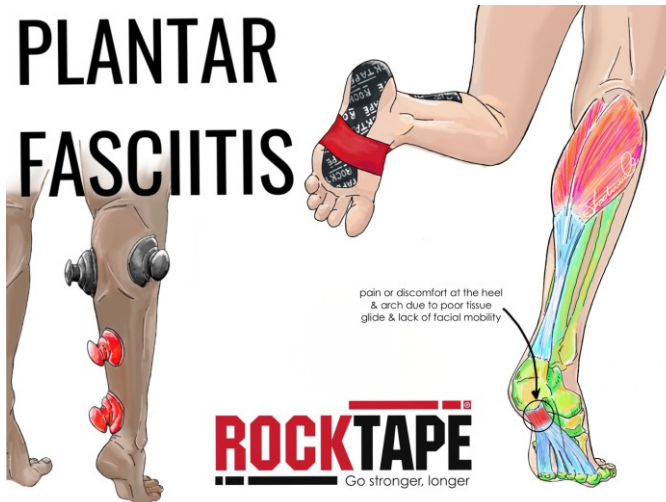


https://www.researchgate.net/figure/The-figure-illustrates-the-deep-front-line-which-shows-the-continuous-connection-of_fig6_339463446

Fascie



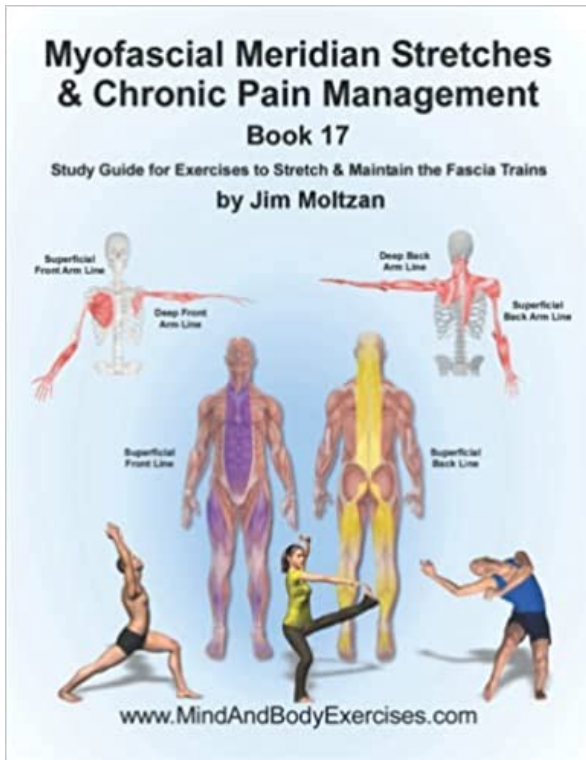
PLANTAR FASCIITIS



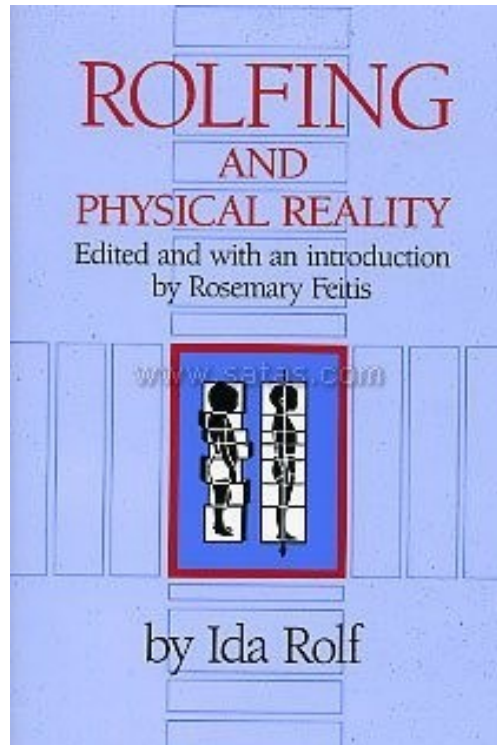
pain or discomfort of the heel & arch due to poor tissue glide & lack of fascial mobility

ROCKTAPE
Go stronger, longer

Fascie



<https://www.amazon.com/17-Myofascial-Meridian-Stretches-Management-Practices/dp/1958837164>



<https://www.satas.com/en/osteopathy/819-rolfing-and-physical-reality.html>



Fascial Manipulation® Stecco® Method

The most sophisticated manual therapy of fascial systems based on scientific evidence!

Level I: 30th October – 4th November 2017
(in English without translation)

<https://www.rehaeduca.cz/kurzy/fascial-manipulation-stecco-level-i-2-in-english/>




<https://www.facebook.com/ZogaCZ/>



Fascie

Review article

What Is Evidence-Based About Myofascial Chains: A Systematic Review

Jan Wilke MA , Frieder Krause MA, Lutz Vogt PhD, Winfried Banzer PhD, MD

Show more 

+ Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.07.023>

[Get rights and content](#)

KCI등재

Acute effect of self-myofascial release using a foam roller on the plantar fascia on hamstring and lumbar spine superficial back line flexibility



Kwangsun Do , Jaeun Kim , Jongeun Yim

Can Myofascial Interventions Have a Remote Effect on ROM? A Systematic Review and Meta-Analysis

in Journal of Sport Rehabilitation

Connor Burk, Jesse Perry, Sam Lis, Steve Dischiavi, and Chris Bleakley

[View More +](#)



DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0074>

Keywords: remote interventions; range of motion; myofascial chain

First Published Online: 18 Oct 2019

In Print: Volume 29: Issue 5

Page Range: 650–656

 Open access 

[Get Citation Alerts](#)

 [Get Permissions](#)

 [Download PDF](#)

[Abstract](#) [Full Text](#) [PDF](#) [Author Notes](#)

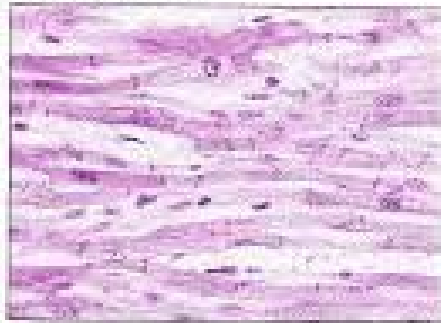
Výkonná složka pohybového systému

Svalová soustava

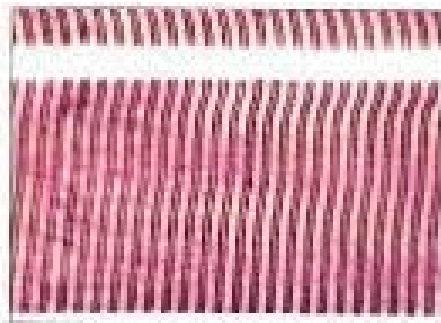
Dělení svaloviny

- Srdeční svalovina
- Hladká svalovina
- Příčně pruhovaná svalovina = kosterní svalovina

TYPY SVALŮ



SRDEČNÍ SVALOVINA



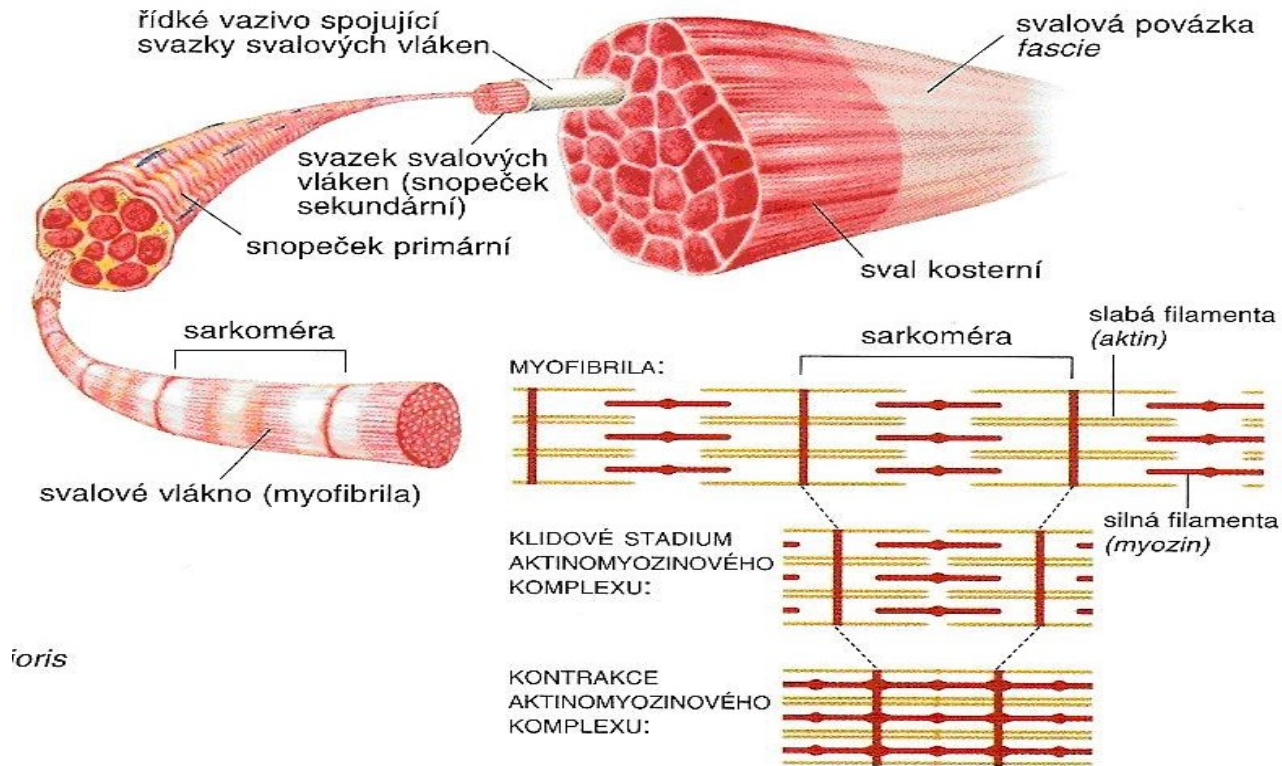
PŘÍČNĚ PRUHOVANÁ SVALOVINA



HLADKÁ SVALOVINA

https://www.spszengrova.cz/wp-content/uploads/2020/04/Bio_1_biologie_cloveka-svalova_soustava_PRE.pdf

Popis kosterního svalu – mikroskopická stavba



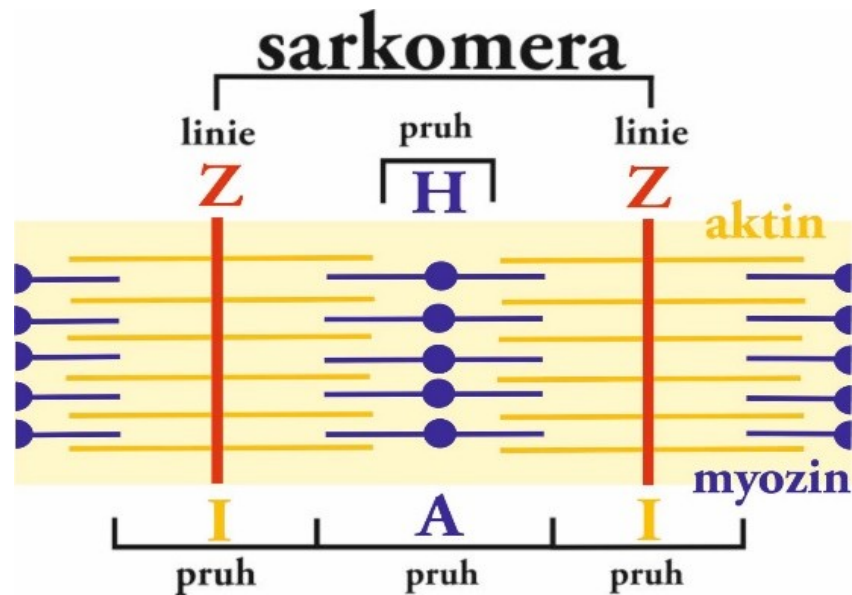
ioris

data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZIRgABAQAAAQABAAD/2wCEAAkGBxMTEhUSEXiWFhUXGBcXFhUYGhYYGxsYFR8bHhcWGBobISKiGB8oHx4YljjJyosLy8yGyE0OTQtOckuLy4BCgoKDg0OHBAQZAniSYxLy8uMC4uMC4sLC4uMC4uLi4uLywuLy4uLi4uLiwuMC4uLi4sLi4uMC4uLi4uLi4uLv/AABEIANQA7gMBIqACEQEDE

Mikroskopická stavba svalu

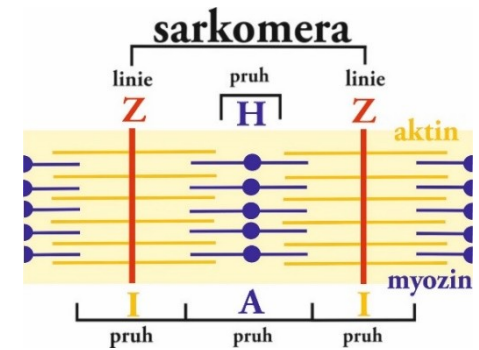
Buňky kosterní svaloviny se sdružují do **primárních snopečků** (fasciculi), **sekundárních snopců** a nakonec do snopců vyšších řádů. Struktury jsou **pospojovány vazivem**, které se označuje jako epimysium (vrstva obalující celý sval), perimysium (vrstva obalující svazky vláken) a endomysium (obalující jednotlivá svalová vlákna). Do vazivových sept poté pronikají krevní cévy, tvořící bohatou kapilární síť.

Mikroskopická stavba svalu



<https://www.wikiskripta.eu/w/Sval#/media/Soubor:Sarkomera.jpg>

Mikroskopická stavba svalu



<https://www.wikiskripta.eu/w/Sval#/media/Soubor:Sarkomera.jpg>

- **Z-disky** – ohraničují sarkomeru. V těchto discích jsou ukotvena tenká aktinová filamenta.
- **M-linie** – jsou vedeny středem sarkomery a které ukotvují tlustá myozinová filamenta v jejich středu.
- **I-proužek (izotropní)** – část sarkomery, kde se aktinová filamenta nepřekrývají s myozinovými.
- **A-proužek (anizotropní)** – tmavší část sarkomery, kde se nachází myozinová filamenta (včetně úseku, kde se myozin překrývá s aktinem).
- **H-zóna** – světlejší část sarkomery, kde se nachází pouze myozinová filamenta.

Typy svalových vláken

Tab. 9 Charakteristika jednotlivých typů svalových vláken (HANÁK a OLEHLA, 2010)

Typ svalových vláken	I	II A	II B
kontraktilita (rychlost stahu)	pomalá	rychlá	rychlá
unavitelnost	pomalá	rychlá	rychlá
oxidativní kapacita	vysoká	vysoká	nízká
obsah myoglobinu	střední	vysoký	žádný
obsah mitochondrií	vysoký	vysoký	nízký
glykolytická aktivita	nízká	vysoká	vysoká
obsah ATP a CP	nízký	vysoký	vysoký
obsah glykogenu	nízký	vysoký	vysoký
obsah tuků (mastných kyselin)	vysoký	střední	nízký
schopnost pracovat v zátěži	hodiny	minuty	sekundy

https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=922&typ=html

- Základní 3 druhy (SO, FOG, FG), celkem asi (7)8 druhů
- Konverze vláken -> cca 5% - při systematickém cíleném tréninku (změna ve svalech, které sportovec primárně využívá)

Klasické dělení – fázické a tonické svaly

Fázické svaly (obvykle rychlá bílá vlákna):

- slouží k provedení pohybu
- jsou uložena blíže povrchu těla
- jsou **snadno unavitelné**
- mají nižší klidové napětí, které vede k oslabení
- je **nutné je posilovat**
- nadměrně zvětšují klidovou délku
- obtížněji se zapojují do pohybových vzorců
- např. m. deltoideus, m. trapezius (spodní část), břišní svaly, m. gluteus maximus

Tonické svaly (obvykle pomalá červená)

- zajišťují stabilitu, fixaci těla při pohybu, držení těla v prostoru
- jsou uložena hlouběji
- jsou přizpůsobeny k **posturální funkci**
- jsou odolnější proti únavě, snadněji se zotavují po zátěži
- **mají tendenci ke zvyšování klidového napětí**
- tendenci ke zkracování, zbytnění až ztuhnutí
- snadno, často až nadměrně se zapojují do pohybových stereotypů a nahrazují práci oslabených svalů

Klasické dělení – fázické a tonické svaly

Tonické svaly	Fázické svaly
m. erector spinae (spodní část)	m. longus capitis et colli
m. trapezius (horní část)	m. gastrocnemius
m. coracobrachialis	m. gluteus medius et minimus
m. latissimus dorsi (dolní vlákna)	m. vastus medialis
m. teres major	m. tibialis anterior
m. pectoralis major (dolní vlákna) et minor	m. gluteus maximus
m. subscapularis	m. rectus abdominis
m. triceps brachii (caput longum)	m. obliquus abdominis externus et internus
m. brachioradialis	m. latissimus dorsi (horní vlákna)
m. biceps brachii (caput breve)	m. rhomboideus major et minor
m. pronator quadratus	m. trapezius (střední a dolní část)
m. pronator teres	m. biceps brachii (caput longum)
m. flexor carpi radialis et ulnaris	m. deltoideus
m. palmaris longus	m. serratus anterior

Tendence ke zkrácení

/

tendence k oslabení

Upraveno dle Kolář (2002) a Kun a kol. (2005) (https://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/pages/funkce_svalu.html)

Analýza teorie tonických a fázických svalů -morfologické a funkční vlastnosti – Schlegel 2022

„Na základě uvedené rešerše literatury lze konstatovat, že teorie tonických a fázických svalů vykazuje velké nedostatky, a to především v oblasti faktických důkazů. Problematika byla řešena ve více oblastech a téměř nikde nebyla nalezena dostatečná opora. Zdá se logické, aby teorii tonických a fázických svalů lépe podložili především uznávané autority (Hitchensova břitva). Dále by bylo vhodné zahájení diskuse mezi odborníky s bohatými praktickými zkušenostmi s diagnostikou s běžnými lidmi i pacienty. Praktické zkušenosti jsou sice zatíženy určitou chybou (subjektivní interpretace stavu pohybového aparátu, výběr pacientů atd.), ale stále jsou nezbytnou součástí v determinaci vlastností tonických a fázických svalů. Na základě výsledků byly popsány kritické body, které by bylo vhodné vzít v potaz v další vědecké práci.“

Odkaz:https://www.researchgate.net/publication/360241192_Analyza_teorie_tonickyh_a_fazickyh_svalu_-morfologicke_a_funkcni_vlastnosti

Dělení svalových kontrakcí

- **Izotonická kontrakce** je kontrakce, při které se mění délka svalu a vnitřní napětí svalu zůstává stejné.
 - Koncentrická kontrakce je kontrakce, při které dochází ke zkracování svalu. Je typická zvětšením objemu svalového břicha a skutečným zkrácením svalu. Sval při tomto typu zkrácení vykonává práci a svalová síla působí ve stejném směru jako pohybující se segment těla. Výsledkem koncentrického smrštění svalu je nejen pohyb prováděný stálou rychlostí, ale i urychlení, akcelerace pohybu. Molekulární podstatu koncentrické kontrakce vyjadřuje klasický model kontrakce — teorie můstků.
 - Excentrická kontrakce je kontrakce, při které dochází k prodlužování svalu. Svalové úpony se při tomto typu kontrakce vzdalují. Výsledkem je pohyb, ale převážně pohyb brzdící, decelerační.
- **Izometrická kontrakce** je kontrakce, během které je sval aktivován, ale není generovaný žádný pohyb. Při izometrické kontrakci zůstává délka svalu konstantní — vzdálenost začátku a úponu svalu se nemění. Aktivita svalu je však patrná na změně napětí svalu.

Dělení dle funkce svalů

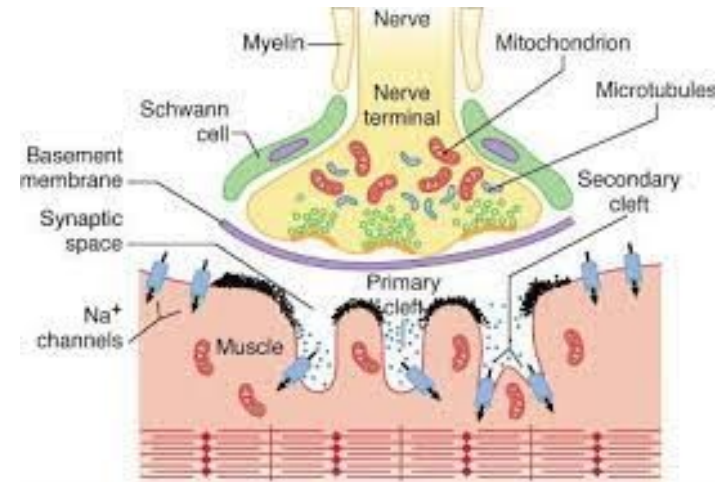
- **Agonista** = sval vykonávající pohyb v určitém směru (hlavní vykonavatel pohybu)
- **Antagonista** = sval vykonávající opačný pohyb jako agonista
- **Synergista** = sval, který se zúčastňuje stejného pohybu jako agonista (sval pomocný)
 - Agonista a antagonist a tvoří dvojici svalů nebo svalových skupin, které ve spolupráci zabezpečují přesnost pohybů.
- **Svaly fixační** (stabilizační) – umožňují zpevnění určité části odkud pohyb vychází. Tyto svaly se přímo nepodílejí na pohybu, ale udržují pohybový segment v postavení, které je pro pohyb nejvýhodnější.
- **Neutralizační svaly** – ruší svojí činností nežádoucí složky pohybu vykonávaného hlavními a pomocnými svaly.

Nervosvalový přenos

Nervosvalová ploténka (neuromuskulární synapse)

= typ chemické synapse mezi axonem motoneuronu a svalovým vláknem kosterního svalu

- 1) Presynaptický útvar - je tvořen axonem motoneuronu
- 2) Postsynaptický útvar - je tvořen sarkolemou (plazmatická membrána vlákna kosterního svalu)
- 3) Synaptická štěrbina - prostor mezi axonem a sarkolemou



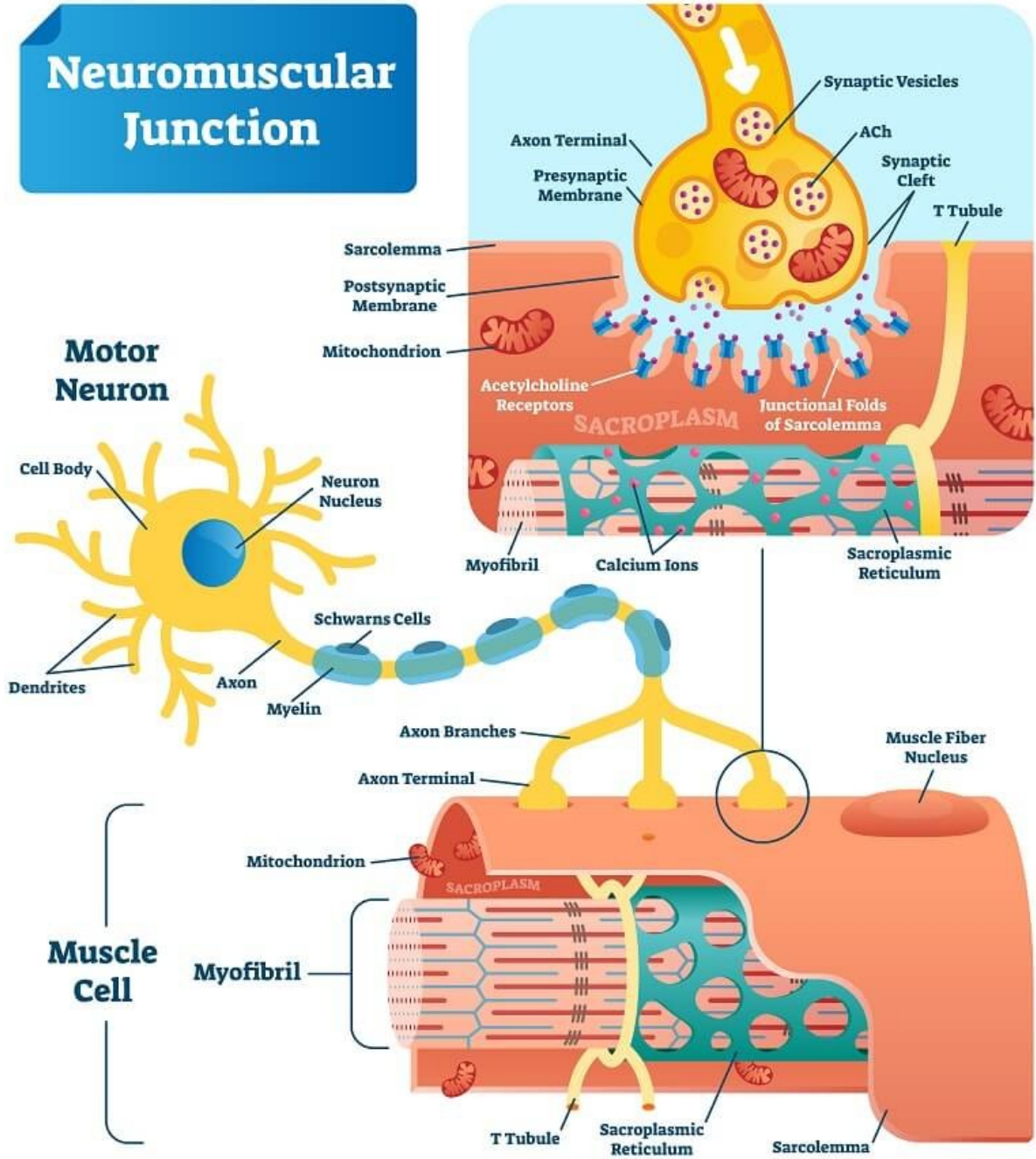
https://www.vfu.cz/files/fyziologie-prenosu-nervoveho-vzruchu_tp.pdf

Nervosvalový přenos

Přenos vzruchu na NS ploténce:

- 1) Přichází **akční potenciál (AP)**, který se šíří po membráně neuronu (depolarizace -> otevření iontových kanálů -> vápenaté ionty se dostávají do buňky)
- 2) Exocytóza neuromediátoru **acetylcholinu (ACH)** z vezikulů do synaptické štěrbině
- 3) Navázání **ACH na receptory** na sarkolemě (na membráně svalové buňky) -> **depolarizace** na postsynaptickém útvaru (iontové kanály pro sodné ionty)
- 4) Depolarizace buňky -> **šíření AP po membráně** -> cestou T-tubulů až k **sarkoplazmatickému retikulu**
- 5) AP -> otevření napěťově řízených **Ca kanálů** -> zvýšení koncentrace vápníku v sarkoplazmě (cytoplazmě) uvolněním ze sarkoplazmatického (endoplazmatického) retikula
- 6) Zvýšení Ca iontů -> změna **konformace troponinu C** (část aktinového vlákna) -> obnažení míst pro **navázání myozinových hlavic** -> kontrakce svalu

Neuromuscular Junction



Video:
<https://www.youtube.com/watch?v=zbo0i1r1pXA&t=101s>

<https://biologydictionary.net/neuromuscular-junction/>

Nervosvalový přenos

- K tomu, aby mohl normálně fungovat nervosvalový přenos, se musí acetylcholin inaktivovat, tedy rozštěpit na 2 neúčinné složky (acetyl a cholin) – membrána ploténky se tak může repolarizovat a reagovat na další uvolnění acetylcholinu. K tomu slouží enzym, **acetylcholinesteráza**. K relaxaci svalu dojde také díky **snížení koncentrace vápníku** v sarkoplazmě (cytoplazmě). Vápník se musí aktivně - pomocí Ca^{2+} pump přečerpat zpět do sarkoplazmatického retikula a do extracelulárního prostoru. K tomu je potřeba opět energie ve formě ATP a hořčnaté ionty.

MUNI
SPORT

Děkuji za pozornost

Zdroje

- MUDR. MASAŘÍKOVÁ, Helena. *Hodnocení kostního věku* [přednáška k předmětu Dětská radiologie, obor VŠL, Lékařská fakulta MU]. Brno. cit. 25. 11. 2015
- <https://www.wikiskripta.eu/w/Kost>.
- https://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/pages/zakladni_slozky.html
- https://www.wikiskripta.eu/w/Kost#/media/Soubor:Lidska_kostra.svg
- https://cs.wikipedia.org/wiki/Lidsk%C3%A1_kostra
- <https://vos.palestra.cz/skripta/kineziologie/1a3a7.htm>
- JOUKAL, Marek a Ladislava HORÁČKOVÁ. *Anatomie pohybového systému pro fyzioterapeuty*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6602-1.

Zdroje

- ČIHÁK, Radomír a Miloš GRIM. Anatomie. 2. upr. a dopl. vydání. Praha : Grada Publishing, 2001. 497 s. sv. 1. ISBN 80-7169-970-5.
- Struktura sarkomery: https://www.youtube.com/watch?v=Nrf_g5m8fVM
- GRASGRUBER, Pavel a Jan CACEK. *Sportovní geny*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 9788025118733.
- DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.
- Dokument: Fascia – The mysterious world under our skin - <https://www.youtube.com/watch?v=nNhKqwDbyyo>
- The Role of Fascia in Movement and Function: <https://www.youtube.com/watch?v=raCBeQ-gXfs>
- Další literatura k fasciím: Fascia, Function, and Medical Applications 1st Edition, Anatomy Trains, <https://www.secret-of-athleticism.com/>

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4637912/>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4752665/>



**THANK YOU FOR YOUR
ATTENTION**

**OR AT LEAST PRETENDING YOU ARE
INTERESTED**

makeameme.org

Zdroje

- <https://www.researchgate.net/publication/280087667> Posturalni stabilita Cast 1
- FRYDRÝŠEK, Karel. *Biomechanika 1*. 1. vyd. Ostrava: VSB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Applied Mechanics, 2019. 461 s. [ISBN 978-80-248-4263-9](https://doi.org/10.1007/978-80-248-4263-9).
- <https://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/index.html>
- KOLÁŘ, Pavel a Miloš MÁČEK. *Základy klinické rehabilitace*. Praha: Galén, [2015]. ISBN 978-80-7492-219-0.
- DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.

Zdroje

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6179512/>
- [From space to Earth Advances in human physiology from 20 years of bed rest studies 1986-2006/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/6178143)
- https://www.mdpi.com/2075-1729/11/8/783?fbclid=IwAR1zn4EGyQJ-Wea9DCn9z6VKDcpGiYIfDU2LoqbFDdQZv4j9GNwiZM1O_N8
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19197207/>
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6179512/#b28-ms111_p0059