

Fascie

M. Bobrová

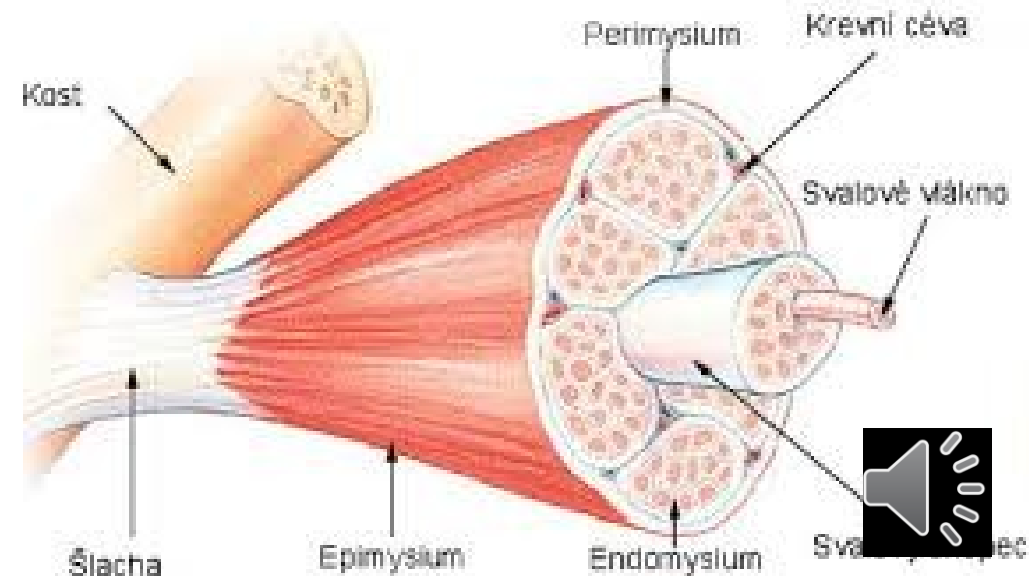


Tradiční „morfologická“ definice fascie

Gray's anatomy:

- Fascia je termín aplikovaný na masy pojivové tkáně natolik velké, aby byly viditelné pro oko bez pomoci.
- Jeho struktura je velmi variabilní, ale obecně jsou kolagenová vlákna ve fascii obvykle protkaná a zřídka vykazují kompaktní, paralelní orientaci pozorovanou u šlach a aponeuróz.

(Standring, 2008, s. 39)



Holistická „funkční“ definice fascie



Fascia Research Congress:

- Fascia je součástí měkké tkáně pojivového tkáňového systému, která proniká do lidského těla a vytváří celotělovou kontinuální trojrozměrnou matici strukturální podpory (TENSEGRITY SYSTEM)
- Prostupuje a obklopuje všechny orgány, svaly, kosti a nervová vlákna a vytváří jedinečné prostředí pro fungování tělesných systémů.
- Rozsah naší definice a zájem o fascii se vztahuje na všechny vláknité pojivové tkáně, včetně aponeuróz, vazů, šlach, retinaculy, kloubních tobolek, tuniků orgánů a cév, epineuria, meningů, periosteia a všech endomysialních a intermusulárních vláken myofasciae.

(Findley a Schleip, 2007, s. 2)



Zložení fascie z pohledu histologie

- Mezi základní buňky fascií řadíme fibroblasty, mezenchymální buňky, retikulární buňky a adipocyty.
- Mezi volné buňky patří mastocyty, makrofágy, plazmatické buňky a leukocyty (Paoletti, 2009).
- Mezibuněčná hmota vaziva se skládá ze složky vláknité a amorfní:
- Vláknitá složka se vyskytuje jako vlákna, tzv. fibrily, mezi které zahrnujeme kolagenní, retikulární a elastická vlákna.
- Amorfní složkou mezibuněčné hmoty je základní substance, která je její bezkolagenní komponentou a skládá se z glykoproteinů a proteoglykanů (Čihák, Grim, 2001).
- Kolagenní a elastická vlákna společně se základní substancí hraje důležitou roli ve fyziologii a patofyziologii fasciální tkáně (Lindsay, Robertson, 2008).



Fibroblasty

- Fibroblasty jsou nejběžnějším nalezeným typem buněk ve fascii. Nacházejí se na hranici vazivové buňky a hladké svaloviny a jsou schopné kontrakce (Schleip et al., 2006, Kolář et al., 2009).
- V aktivní formě produkují prekurzory amorfní i fibrilární složky mezibuněčné hmoty a **hrají centrální úlohu v příležitostných procesech hojení ran a zánětu** (Čihák, Grim, 2001).
- Trvalé napětí nebo stres na fasciální tkáň – vede k lokální proliferaci fibroblastů, sladění buněk podél vektoru síly vzhledem k tlaku a napětí a zvýšení sekrece makromolekul k upevnění lokálního fasciálního systému v odpovědi na stres (Paoletti, 2009).



Kolagenní a elastická vlákna

Kolagenní vlákna

- V pojivové tkáni jsou kolagenní vlákna nejpočetnějšími zástupci (60- 70 % její celkové hmotnosti)
- Jsou syntetizovány fibroblasty
- Kolagenní vlákna jsou bílá, a dlouhá (Čihák, Grim, 2001).
- Vyznačují se větší pevností a tuhostí v tahu
- Mez pevnosti v tahu se snižuje věkem.
- Kolagenní vlákna nejsou elastická.
- Velikost jejich protažení se pohybuje pouze okolo 10%, kdy hodnota zatížení je až 50MPa (Janura, 2003).

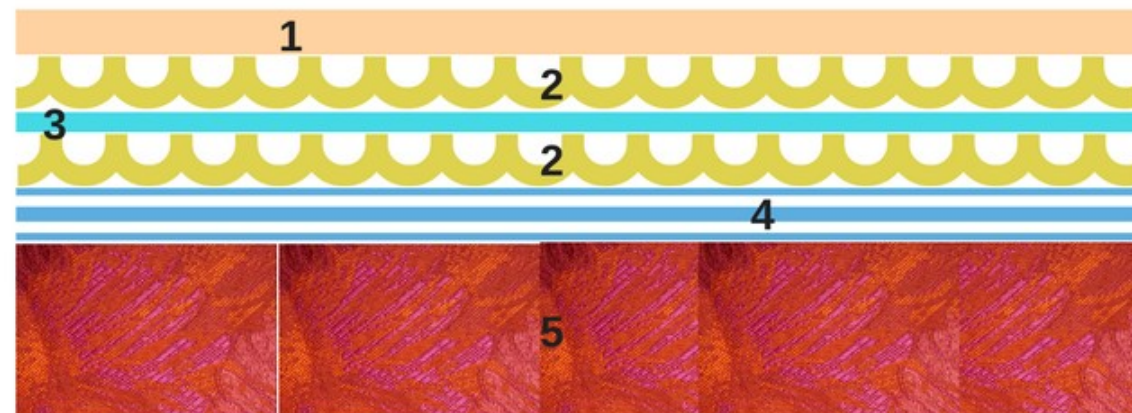
Elastická vlákna

- Základní složkou elastických vláken je elastin, který je vysoce odolný vůči teplu stejně jako vůči kyselinám a zásadám.
- Elastická vlákna jsou méně nebo více nažloutlá, dlouhá, tenká a rozsáhle propojená mezi sebou (Paoletti, 2009).
- Pevnost elastických vláken je oproti kolagenním menší.
- Jsou schopna pružné deformace až 150 %, což znamená, že přítomnost elastických vláken způsobuje zmenšení sumy energie, nutné pro návrat fascie do původního stavu.
- Při překročení protažení nad danou mez dochází k nevratné deformaci a ztrátě pružnosti (Janura, 2003).



Vrstvy fascií

- Povrchová (Fascia Superficialis)
- Hluboká (Fascia Profunda) -



- 1 - kůže
- 2 - adipózní (tuková) tkáň
- 3 - povrchová fascie
- 4 - třívrstevná hluboká fascie
- 5 - svalová vrstva
 - Epimysium
 - Endomysium
 - Perimysium



Vrstvy fascií

- Obě vrstvy fascií jsou bohatě zásobeny volnými nervovými zakončeními (Tesarz a kol., 2011).
- Ta jsou propojena s autonomním nervovým systémem a regulují tak nevědomé procesy jako trávení nebo tepelnou regulaci. Dále signalizují tlak, bolest a teplotu.
- zde mimo jiné řadíme Ruffiniho tělíska, která snímají zejména deformaci tkání, proto jsou obzvláště citlivá na tlak a nacházejí se ve tkáních přiléhajících ke kloubům.
- Pacciniho tělíska se vyznačují schopností téměř okamžité adaptace, proto je může stimulovat pouze velmi rychle se měnící mechanický podnět, například komprese.



Povrchová vrstva

- tvořená volně uloženými a navzájem propletenými kolagenními vlákny, která jsou smíchaná s velkým množstvím vláken elastických leží těsně pod kůží a je spojena s kůží pomocí kožních vazů (ligamenty)
- Povrchové fascie jsou uloženy v podkoží mezi vrstvami superficiální (SAT) a hluboké adipózní tkáně (DAT).
- Silně propojena s superficiálními a hlubokými retinaculami cutis, vytvářejí trojrozměrnou síť (C. Stecco, 2015).
- Hlavní funkce této vrstvy je ochranná a podpůrná. Slouží jako průchodní místo pro nervy a krevní cévy a hraje důležitou roli v procesech buněčné výživy a dýchání (Paoletti, 2009)

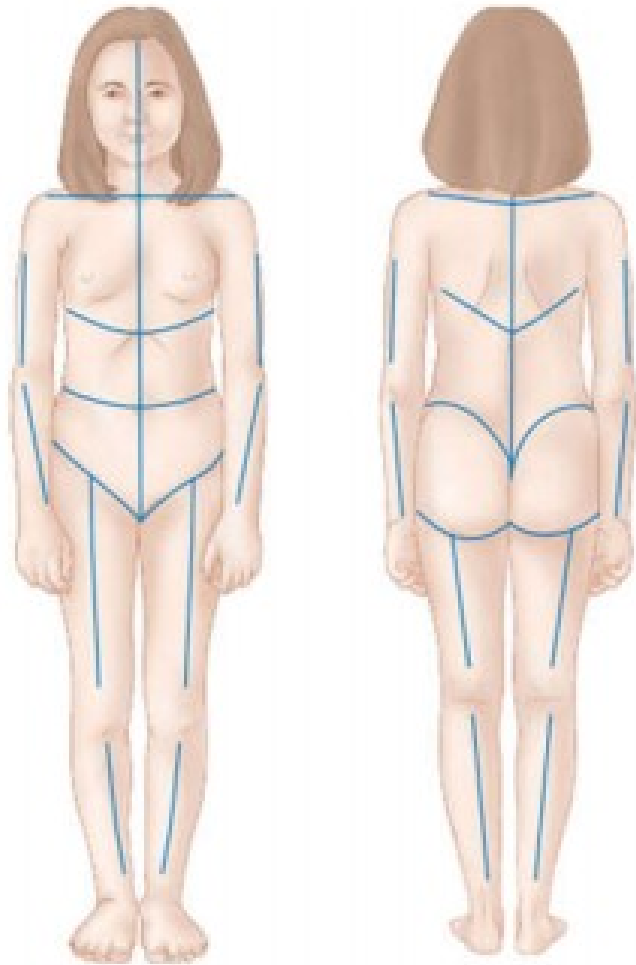


Hluboká vrstva

- Hluboká fascie je z velké části tvořena kolagenem s elastinovými vlákny; obaluje svaly, vytváří plášť pro cévy, nervy a posiluje vazy kolem kloubů
- poskytuje oporu a lubrikaci složkám neuro-muskulo-skeletálního systému, pomáhá zcela neodmyslitelně při transdukčních přenosech informací a sil na dálku během svalové kontrakce (Willard, 2012). T
- Na základě tloušťky a vztahu s podkladovými svaly existují dva hlavní typy hluboké svalové fascie, a to aponeurotická a epimysiální fascie
- Funkčně a topograficky Schleip et al. (2012) rozlišují další dvě základní fasciální vrstvy, a to meningeální a viscerální



Diagram hlavních linií fyziologických adhezí mezi superficiální a hlubokou fascií dle C. Stecco (2015)



Všechny tyto adheze společně člení podkoží do různých kvadrantů.

Longitudinální linie adhezí jsou podél sterna a linea alba, spinálních výběžků obratlů, předních i zadních mediálních linií dolních končetin a intermuskulárních sept horních končetin.

Transverzální linie adhezí se nacházejí podél úhlu mandibuly, okcipitálních tuberosit, dolní hranice m. trapezius, na úrovni šestého žebra, nad inguinálním ligamentem, podél crista iliaca, dolní hranice m. gluteus maximus a okolo všech kloubů horních i dolních končetin.



Vlastnosti fascie

- Fascie jsou nejen **pružné**, což zajišťuje jejich vynikající schopnost absorpce vysokých tlaků, ale také dostatečně **pevné**, aby byly schopné podpory při tlacích až příliš vysokých, jako je např. zakašláni (Paoletti, 2009).
- Zde je důležité zdůraznit, že jakkoli je fascie pevná, za fyziologického stavu není nikdy plně rigidní strukturou. Objevuje se zde spirálovitá konfigurace, která fasciím umožňuje fungovat jako „podlahový hadr“, který nasává a tlakem zase vypouští tekutinu (Paoletti, 2009)
- V tomto případě se uplatňují dva základní principy – **variabilita a adaptabilita**, kde se struktura fascie formuje dle velikosti zatížení a nároků na ni kladených.



Funkce fascií

- zajišťují kohezi měkkých tkání
- umožňují pohyb mezi naléhajícími strukturami
- svým cévním zásobením se podílí na výživě okolních tkání
- připojují svaly ke kostem
- zdroj aferentních informací pro CNS z mechanoreceptorů
- jsou vitální komponentou pro biomechanické projevy organismu
- imunitní procesy

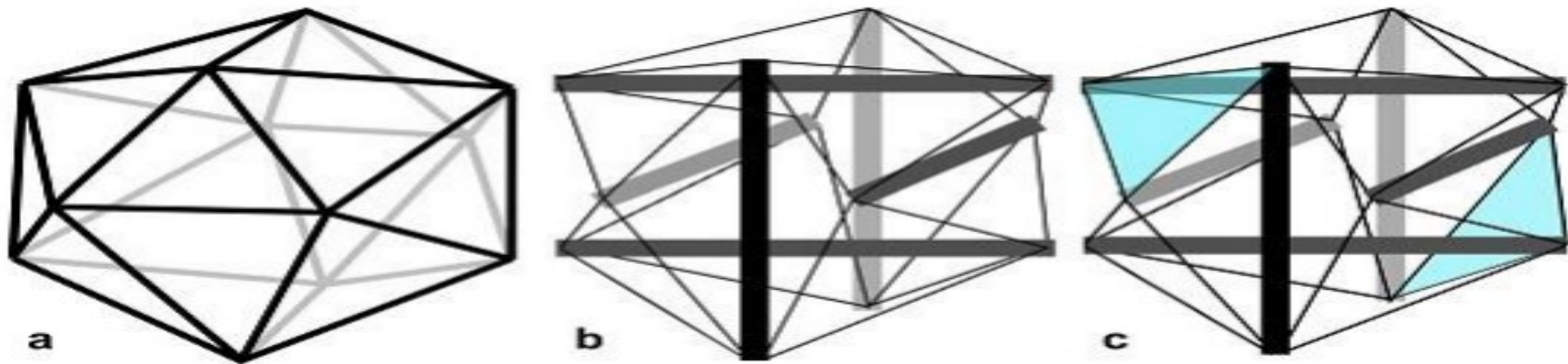


Tensegrity

- schopnost vnitřní „sebe-stabilizace“, která umožňuje přenos vnějších sil skrze jeho strukturu.
- Umožňuje také určitou míru flexibility bez rizika poškození a zároveň schopnost okamžitě se vrátit do původního tvaru poté co hybná síla přestane působit.
- Všechny tyto vlastnosti dělají organismus vysoce efektivní, lehký a maximálně pevný či silný (Scarr, 2010).



- Levin (1995), pro biologické systémy ze všech tvarů mající triangulární uspořádání má **icosahedron** (Obrázek č. 8.a) hned několik výhod. Ze všech pravidelných mnohostěnů se nejvíce přibližuje kulovému tvaru a zároveň má plně triangulární strukturu (Obrázek 8.c), což mu dává maximální míru stability. Abychom získali z původního klasického mnohostěnu jeho uspořádání dle tensegrity, stačí doplnit šest vnitřních vzpěr a pevné hrany nahradit pružnými spojkami s trvalým napětím



Obrázek č. 8: a) klasický icosahedron; b) icosahedron dle tensegrity; c) znázornění triangulárního uspořádání uvnitř dle tensegrity upraveného icosahedronu (převzato z Scarr, 2011)



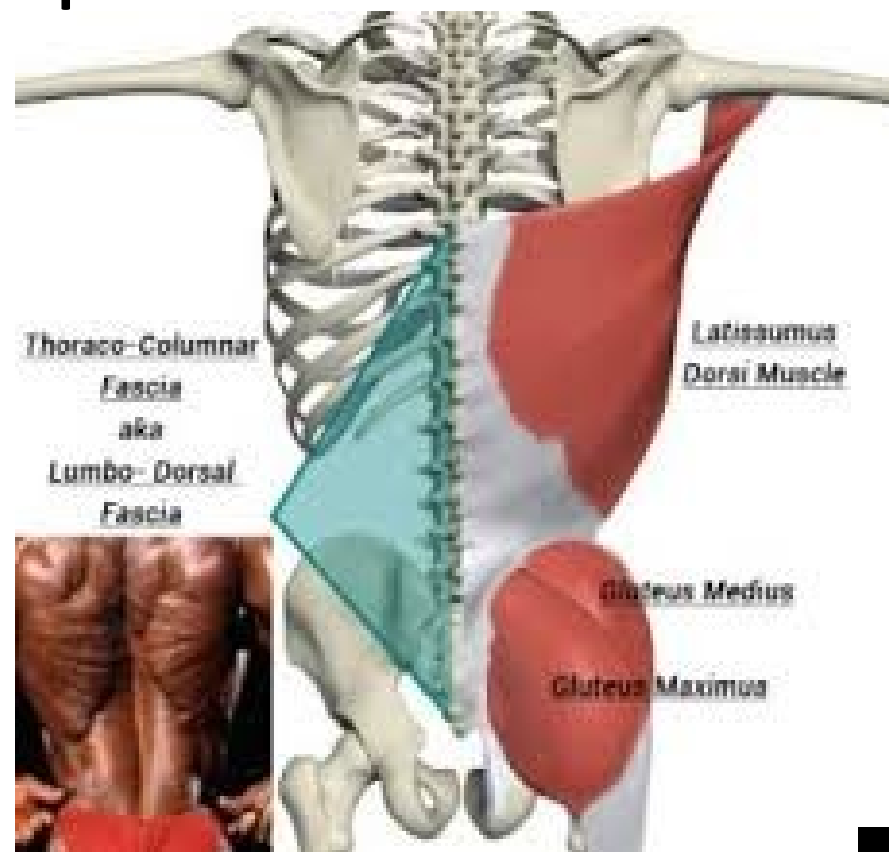
Faktory negativně ovlivňující funkci fascií

- posturální a emoční stres
- přetěžování, trauma, mikrotraumatizace
- svalové dysbalance
- hypokinéza
- infekce
- hyperpyrexie, chlad, alergie a autoagresivní choroby
- degenerativní změny v kloubech
- hormonální vlivy – diabetes, estrogeny
- reflexní mechanismy vzniku poruchy

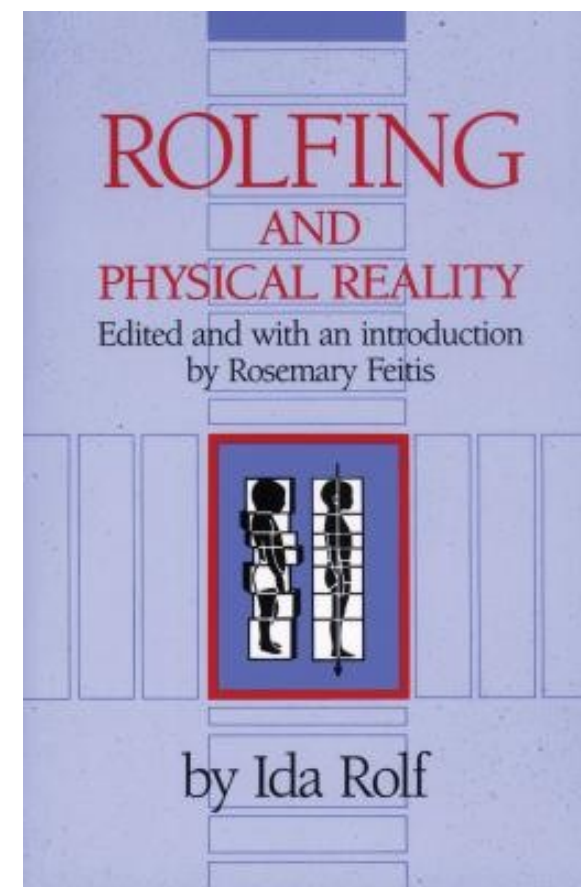
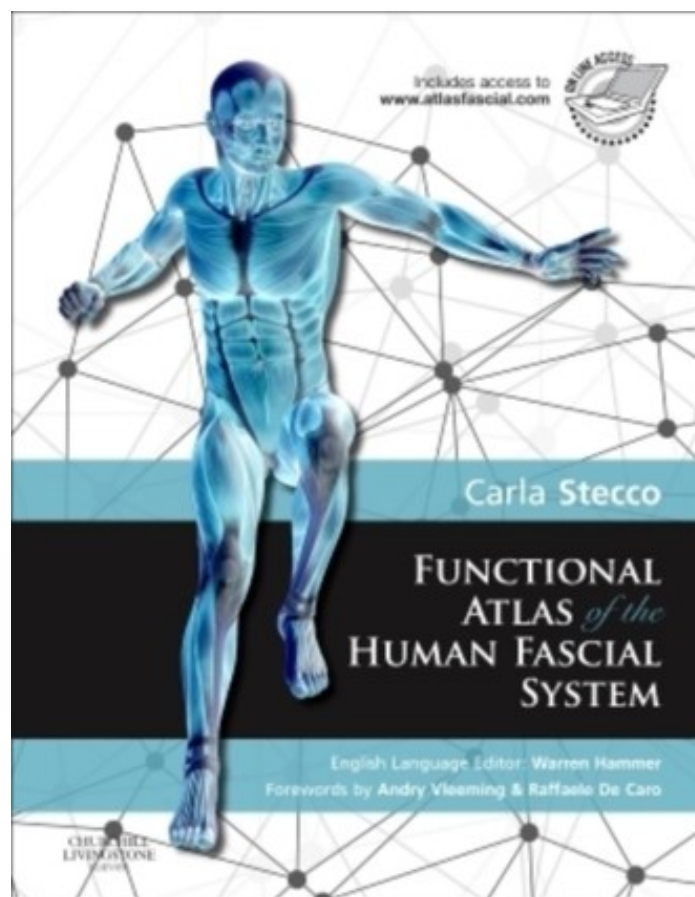
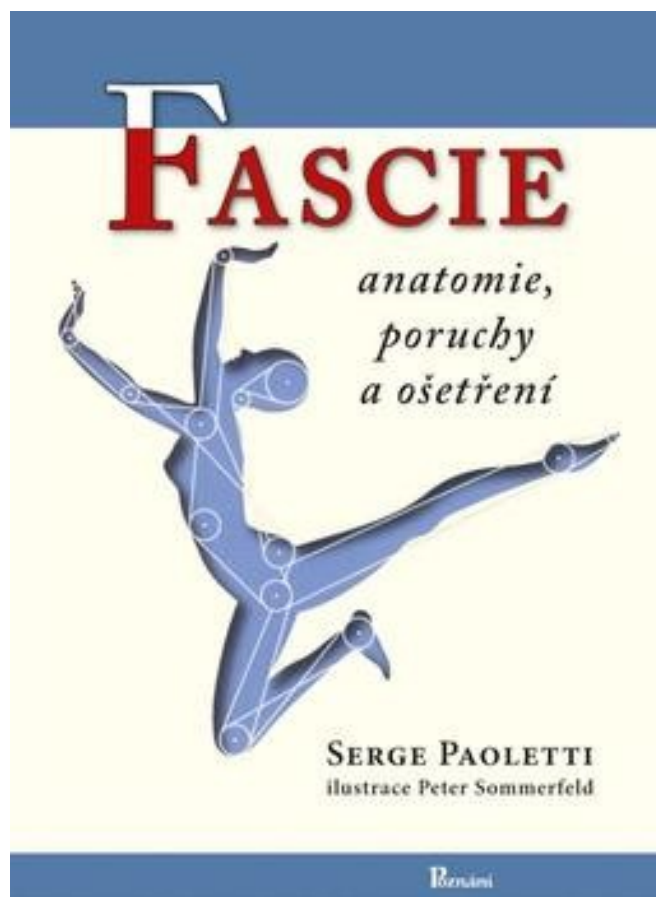


Které fascie vyšetřujeme

- Dle Dobeše, 2011 jsou palpací dostupné fascie povrchové:
- dorzolumbální fascie
- laterální fascie
- fascie na přední straně hrudníku
- fascie v oblasti inquiny
- fascie v oblasti CTh přechodu, šíjová fascie
- fascie horních a dolních končetin
- fascie v oblasti paty, oblast Achillovy šlachy
- fascie v oblasti mezi metatarsy a metakarpy
- + ošetření plantární a palmární aponeurózy



Inspirace pro literaturu



Osteopatie léčí fasciální systém dvěma způsoby:

A) nepřímou manipulací

vedení omezené fasciální tkáňe do její pozice „uvolnění“ (vyváženého napětí), kterou udržujeme až do uvolnění napětových sil (Ward, 2003) nebo vyvolání prospěšné změny

B) přímou manipulací

zahrnující použití sil proti bariéře odporu k dosažení změny v chování tkáně (Greenman a Destefano, 2012).



Fascial manipulation by Stecco

- Teoretický princip procesu Stecco FM uvádí, že opakované pohybové vzorce nebo traumata mohou přispívají k tzv. **denzifikacím** (Busato et. Al. , 2016)(tj. hromadění kyseliny hyaluronové, metabolitů atd.), které ovlivňují svalovou zdatnost a stávají se příčinami mnoha systémových poruch. Zhuštění může snížit skluznost mezi jednotlivými vrstvami fascie a zvýšit fasciální tuhost.
- Léze uvnitř fasciální tkáně, v které je hustá řada receptorů, vede k poruchám neuromuskulární koordinace, zatímco mechanické fasciální receptory začínají fungovat jako nociceptory. (Pawlukiewicz,2017)



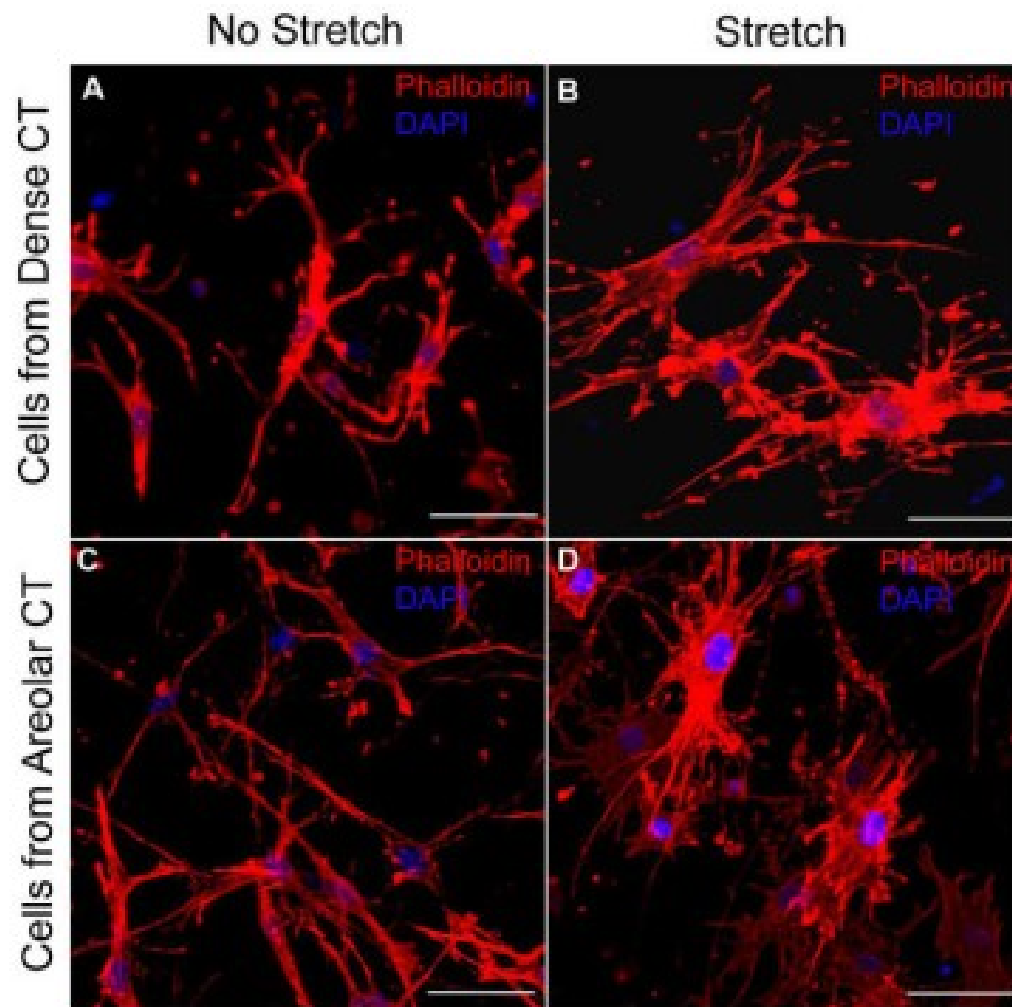
Fascial manipulation by Stecco

- Výzkum o fasciích naznačuje, že je tvořena tkání, která je náchylná k mechanickým, tepelným a metabolickým podnětem
- Podstatou Stecco FM je najít místa zasažená zhutněním a aplikovat hluboké tření nebo masáž na místa největšího „zhuštění“, což má za následek tvorbu lokalizovaného zánětu, čímž pomáhá přeměnit fasciální substrát z gelového stavu na pevný stav
- FM Obnovuje správnou rovnováhu fasciálního napětí, zlepšuje přenos muskulo-fasciálních sil a způsobuje snížení bolesti nebo pocitu nepohodlí u pacienta (Pawlukiewicz,2017)



Co na to výskum?

- **Reakce fibroblastů na protažení:**
- Účinky statického protažení po dobu 2 hodin na fibroblasty disociované z husté (A, B) a areolární pojivové tkáně (C, D) naočkované v nekultivovaných kolagenových gelech.
- Levý obraz reprezentuje stav bez protažení (A, C), obrázky vpravo pak při protažení (B, D).
- Buňky diferencované z obou druhů tkáně reagovaly na protažení zvětšením svého průřezu (Abbott et al., 2013, p. 15).



Fascie a trénink

- Fasciální systém se efektivněji trénuje, jestliže do pohybu zapojíte větší množství vektorů a úhlů. Zapojení izolovaných svalů je dobré pro svalový trénink, ale méně už pro ostatní okolní tkáně. Pokud budete dělat opakovaně stále stejný pohyb, fascii můžete oslabit. (Myers, 2015).



Black roll



4 složky, na které cílíme rolování

- **1. celková architektonická restrukturalizace fasciální tkáně**
- povrchová fascie obsahuje hodně vody a její struktura je chaoticky uspořádána, to znamená potřebu neustálé hydratace a variabilního pohybu. V opačném případě se začínají jednotlivá vlákénka "slepovat" kvůli neustálé produkci kolagenu a jednostrannému pohybu. Od této vrstvy se logicky začínají slepovat a "neklouzat" po sobě i vrstvy ostatní a ve výsledku dostaneme několikrát zmiňovanou bolest nebo omezení. Celkový proces obnovy fasciální sítě je v řádech měsíců. Záleží, v jakém stavu tkáň aktuálně je.



- **2. kolagen**

- je vytvářen nepřetržitě 24 hodin denně. To znamená jediné - je potřeba jej neustále distribuovat po celém těle. Správné distribuce dosáhneme nepravidelnými pohyby a především pak "rolováním". Proto je vhodné se například "rolovat" po ránu v důsledku nashromáždění kolagenu po předešlé noci. Neustálým pohybem těla a stimulací tkáně také pomáháme likvidovat starý kolagen. V opačném případě se nám kolagen bude hromadit v tom segmentu, který není používán.



- **3. voda, konkrétně ta strukturální (vázaná).**
- s touto složkou se nejlépe pracuje během tzv. pomalého "rolování". Pouze tehdy můžeme její skupenství měnit pomocí tlaku, protažení. Molekuly vody se začnou pohybovat a toxiny, splodiny se stlačením postupně odplavují přes lymfatický systém.
- Po takovémto typu fasciálního ošetření je také vhodné doplnit tekutiny, protože dochází k výměně vody a obnově tkáně. Voda je bezesporu důležitý komponent fascií, a proto je klíčové pro správnou funkci fasciálního systému udržovat tělo hydratované, nejlépe doplňováním čisté vody.



- **4. mechanoreceptory**

- Z předešlého povídání je, myslím, více než jasné, proč právě foam rolling mechanoreceptory stimuluje a ovlivňuje. Čím vnímavější budeme mechanoreceptory mít, tím se nám bude lépe pracovat s naším tělem. Budeme schopni přesněji detekovat, v jaké pozici jsme zrovna nastaveni, a omezíme tak možnost přetížení. Přesnost a symetričnost v nastavení u cvičení, ale i u ostatních činností, je klíčová pro dlouhodobě udržitelné tělo bez zranění a problémů. Také opotřebení pohybového aparátu je mnohonásobně nižší.



Zásady „rolování“

- Pomalu, kontrolovaně, s citem
- trpělivě – u partie s adhezí to může trvat i 5-10 minut
- od menšího tlaku k většímu – fenomén tání



"Slow rolling" - pomalé "rolování"

- Ideálně lze využít po cvičení s odstupem potřebného času pro tělo k tomu, aby se uvedlo do optimálního stavu. To znamená, že "nerolujeme", když je tělo "rozehřáté", ale počkáme na zklidnění celého organismu.
- **Výhody pomalého "rolování"**
- regenerace a rehydratace
- uvolnění fascií
- uvědomění si těla



"Fast rolling" - rychlé "rolování"

- Vhodné před sportovní aktivitou a výkonem. Také lze dělat před turistickými aktivitami apod
- **Výhody rychlého "rolování"**
- stimulace mechanoreceptorů (čidla, která nám pomáhají lépe zpracovávat informace z prostředí)
- zvýšení rozsahu pohybu
- svalová práce = spalování kalorií = přispění k hubnutí



Kontraindikace "rolování"

- křečové žíly
- rozvinutá osteoporóza v oblasti trupu (lze se "rolovat" o zed')
- krvácivost (v případě užívání léků na ředění krve)
- těhotenství (lze provádět pomalé "rolování" s malou intenzitou tlačení)



Použitá literatura

- Paoletti, S. (2009). Fascie: anatomie, dysfunkce, léčení. Olomouc, Česká republika: Poznání.
- ADSTRUM, Sue, Gil HEDLEY, Robert SCHLEIP, Carla STECCO a Can A. YUCESYOY. Defining the fascial system. *Journal of Bodywork* [online]. 2017, **21**(1), 173-177 [cit. 2020-04-07]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.11.003. ISSN 13608592.
- S.H. Corey, M.A. Vizzard, N.A. Bouffard, G.J. Badger, H.M. Langevin Stretching of the back improves gait, mechanical sensitivity and connective tissue inflammation in a rodent model PLoS ONE, 7 (1) (2012), p. e29831, [10.1371/journal.pone.0029831](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029831)
- Busato M, Quagliati C, Magri L, Filippi A, Sanna A, Branchini M et al. Fascial manipulation associated with standard care compared to only standard postsurgical care for total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *PM R* 2016; 8: 1142–1150
- Abbott, R. D., Koptiuch, C., Iatridis, J. C., Howe, A. K., Badger, G. J., & Langevin, H. M. (2013). Cytoskeletal remodeling of connective tissue fibroblasts in response to static stretch is dependent on matrix material properties. *Journal of Cellular Physiology*, 228(1), 50. doi: 10.1002/jcp.24102
- JANURA, M., 2003. Úvod do biomechaniky pohybového systému člověka. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 84 s. ISBN 80-244-0644-6.
- LEVIN, S.M., 1995. The importance of soft tissues for structural support of the body. In: DORMAN, T. (Ed.), *Spine: State of the Art Reviews*, vol. 9 (2). Philadelphia: Hanley and Belfus, p. 357-363.
- <https://medicina.ronnie.cz/c-29216-fascie-proc-a-jak-bychom-se-o-ne-meli-starat.html>
- Myers, T. W. 2009. *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*. New York: Churchill-Livingston
- <https://theses.cz/id/7evdmd/25225087>



Ďekuji Vám za pozornost

