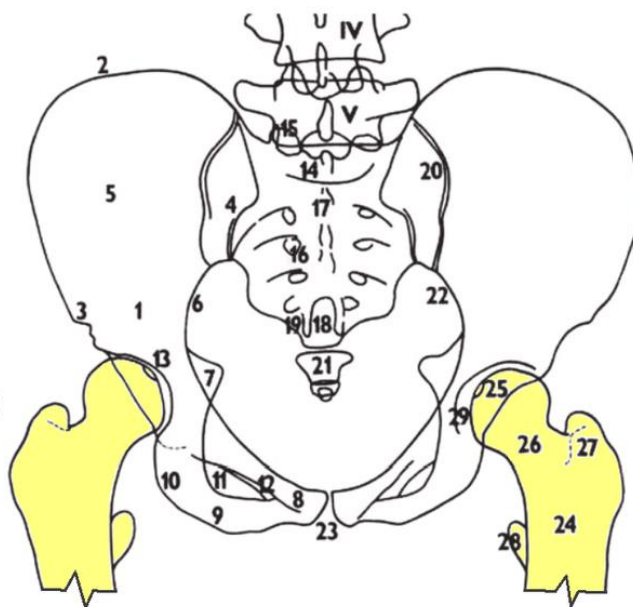


1. Oblast kyčelního kloubu, oblast pánevního kruhu, pánevního dna a sakroiliakálního skloubení – anatomie, biomechanika, funkční aspekty, kineziologie, patokineziologie a kinezioterapie

Je toho všeho asi miliarda, stejně tam tak půlka věcí chybí, ale víc než 20 stran stejně nikdo nebudete chtít číst.. :D

ANATOMIE

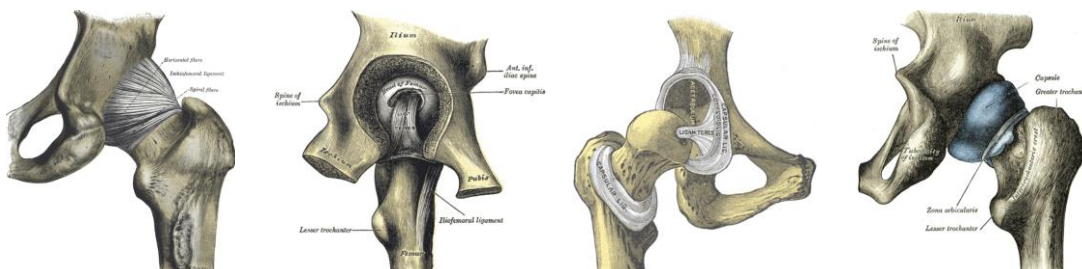
1. kyčelní kost (os ilium)
2. hřeben kyčelní kosti (crista iliaca)
3. horní přední trn kyčelní kosti (spina iliaca anterior superior)
4. horní zadní trn kyčelní kosti (spina iliaca posterior superior)
5. křídlo kyčelní kosti (ala ossis ilii)
6. velký zářez sedací kosti (incisura ischiadica major)
7. trn sedací kosti (spina ischiadica)
8. stydká kost (os pubis)
9. sedací kost (os ischii)
10. sedavý hrbol (tuber ischiadicum)
11. ucpaný otvor (foramen obturatum)
12. žlábek ucpaného otvoru (sulcus obturatorius)
13. jama kyčelního kloubu (acetabulum)
14. křížová kost (os sacrum)
15. kloubní výběžky horních obratlů (processus articulares superiores vertebrae)
16. přední pánevní křížové otvory (foramina sacralia pelvina)
17. střední hřeben křížové kosti (crista sacralis mediana)
18. ústí křížového kanálu (hiatus sacralis)
19. rohy křížové kosti (cornua ossis sacri)
20. křížokyčelní kloub (articulatio sacroiliaca)
21. kostrč (os coccygis)
22. hraniční čára (linea terminalis)
23. stydká spona (symphysis pubica)



24. stehenní kost (femur)
25. hlavička stehenní kosti (caput femoris)
26. krček stehenní kosti (collum femoris)
27. velký chocholík (trochanter major)
28. malý chocholík (trochanter minor)
29. kyčelní kloub (articulatio coxae)

KYČELNÍ KLOUB = *Articulatio coxae*

- Jednoduchý synoviální kloub, který spojuje kosti dolní končetiny a pánev
- Oba kyčelní klouby nesou trup a vyrovnávací pohyby přispívají k udržení rovnováhy trupu, a zároveň umožňují pohyb dolních končetin vůči pánvi
- Typ kloubu: kloub kulovitý omezený, enarthrosis
- Kloubní plochy:
 - o Hlavička: kost stehenní (*caput femoris*), která se rovná 3/4 povrchu koule
 - o Jamka: acetabulum na kyčelní kosti – vyplněno tukovým polštářem (*pulvinar acetabuli*), a rozšířeno o chrupavčitý okraj (*labrum acetabuli*)
- Kloubní pouzdro: začíná na okrajích acetabula a upíná se na krček kosti stehenní (*collum femoris*), kde končí vpředu na linea intertrochanterica. Vzadu vynechává crista intertrochanterica, která slouží pro úpon svalů.
- Zesílení kloubního pouzdra a **kloubní vazy** zajišťují stabilitu – vykloubení při úrazu je vzácné



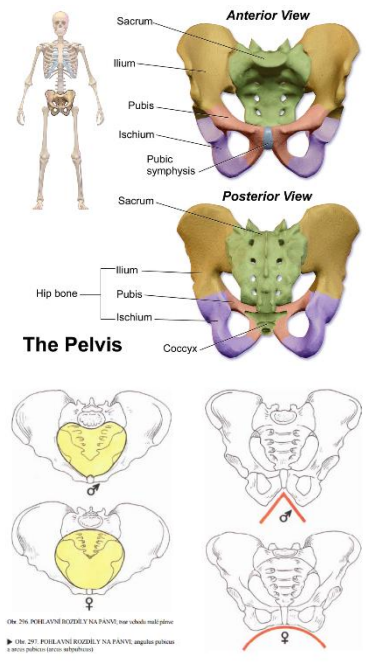
- **Ligamentum iliofemorale**
 - na přední straně kloubu, rozbíhá se od spina iliaca anterior inferior k linea intertrochanterica
 - zabraňuje zaklonění trupu vůči stehenní kosti, jelikož svým napětím ukončuje extenzi v kloubu
 - nejsilnější vaz v těle
- **Ligamentum pubofemorale**
 - jde od pecten ossis pubis na přední stranu kloubního pouzdra, kde se připojuje k ligamentum ischiofemorale (viz níže)
 - omezuje abdukci a zevní rotaci kloubu
- **Ligamentum ischiofemorale**
 - zadní strana kloubu
 - začíná nad tuber ischiadicum, jde přes horní plochu pouzdra dopředu, připojuje se k ligamentum pubofemorale a spolu s ním ve stěně pouzdra vytváří vazivový prstenec podchycující caput femoris v tzv. *zona orbicularis*
- **Ligamentum capitis femoris**
 - drobný vaz jdoucí od lig. transversum acetabuli, uzavírajícím incisura acetabuli, do fovea capitis femoris (ligamentum je zbytek mezenchymu primitivního kloubního disku)
 - nemá mechanickou funkci, prochází jím drobná a. capitis femoris (výživa hlavice femuru)
- Pohyby – vlastní pohyb kloubu je otáčivý pohyb hlavice v jamce, ze základního postavení při stoji jsou možné tyto pohyby: --- *kurzívou Janda (Svalový test)*
 - flexe – do 120° (možně zvětšení při současné abdukci) --- 120°
 - extenze – do 13° (ukončena napětím lig. iliofemorale) --- 10–15°
 - abdukce – do 40° --- 35–40°
 - addukce – možná hyperaddukce do 10° --- 15–20°
 - rotace – zevní do 15°, vnitřní do 35° --- ZR: 45°, VR: 30°
 - *Při flexi je abdukce, addukce a rotace možná ve větším rozsahu*
- Základní a střední postavení
 - Základní postavení je při vzpřímeném stoji
 - Střední postavení je ve střední flexi s mírnou zevní rotací a abdukci.
- Cévy a nervy:
 - Tepny
 - vycházejí z cévní sítě kolem kloubu
 - jedna část sítě se větví okolo acetabula, přijímá větve z a. glutea superior et inferior, a. obturatoria (a. ligamenti capitis femoris), a. pudenda interna a další drobnější větve
 - druhá část sítě je zřetelná kolem krčku femuru a je zásobena větvemi z aa. circumflexae femoris, medialis et lateralis, aa. gluteae superior et inferior a z hlubokého stehenního řečiště (a. perforans I.)
 - z obou částí sítě se oddělují větvičky pro kloubní pouzdro
 - Žíly
 - žíly odcházejí do pletení pouzdra a dále pokračují podél přívodných arterií
 - Nervy – inervace:
 - přední strana – n. femoralis
 - mediální strana – n. obturatorius
 - dorsální strana – n. ischiadicus (plus část horní a laterální strany)
 - horní a laterální strana – n. gluteus superior

Svaly kyčelního kloubu:

SKUPINA	VRSTVA	JMÉNO SVALU	ZAČÁTEK	ÚPON	FUNKCE	INERVACE	OBRÁZEK
PŘEDNÍ SKUPINA (1)	M. ILIOPSOAS	M. PSOAS MAJOR	Th12–L5, processus costarii L1–L5	trochanter minor femoris	art. coxae: flexe a zevní rotace; oboustranně: flexe bederní páteře, nezbytný pro vykročení spolu s m. iliacus	n. femoralis, větve z nn. lumbales I–III	
		M. ILIACUS	fossa iliaca	trochanter minor femoris	art. coxae: flexe a zevní rotace	n. femoralis	
		M. PSOAS MINOR	Th12–L1	eminentia iliopubica (pecten ossis pubis, fascia iliaca)	oboustranně: slabá flexe bederní páteře; přítomen v 60 % případů	větve z n. lumbalis I	
		M. GLUTEUS MAXIMUS	ala ossis ili: dorsálně od linea glutea posterior, labium ext. cristae iliaceae, f. thoracolumbalis, okraj os sacrum, os coccygis	tuberositas glutea, tractus iliotibialis	art. coxae: extenze, zevní rotace, abdukce (vzpřímení trupu), art. genus: pomocná extenze (tah za tractus iliotibialis)	n. gluteus inferior	
ZADNÍ SKUPINA (9)	POVRCHOVÁ VRSTVA (4)	M. GLUTEUS MEDIUS	ala ossis ili: mezi linea glutea post. a ant., labium ext. cristae iliaceae	trochanter major femoris	art. coxae: abdukce, flexe a vnitřní rotace (přední snopce), extenze a zevní rotace (zadní snopce), ukládání pánve; obrna: kolébavá kachní chůze	n. gluteus superior	
		M. GLUTEUS MINIMUS	ala ossis ili: mezi linea glutea anterior a inferior	trochanter major femoris	art. coxae: abdukce, vnitřní i zevní rotace, flexe i extenze	n. gluteus superior	
		M. TENSOR FASCIAE LATAE	spina iliaca anterior superior (přílehlá část labium externum cristae iliaceae); přechází do tractus iliotibialis	tuberositas tractus iliotibialis Gerdyi (při condylus lateralis tibiae)	art. coxae: abdukce a vnitřní rotace, art. genus: extenze; při vzpřímeném postoji tahem za tractus iliotibialis udržuje koleno v extenzi	n. gluteus superior	
		M. PIRIFORMIS	facies pelvina ossis sacri (S2–S4); průběh skrze foramen ischiadicum majus	trochanter major femoris	art. coxae: zevní rotace (extendovaná končetina), abdukce (flektovaná končetina); dělí foramen ischiadicum majus na foramen supra- a infrapiriforme	přímé větévky plexus sacralis (r. anterior)	
		M. GEMELLUS SUPERIOR	spina ischiadica, přiložen kraniálně ke šlaše m. obturatorius internus	trochanter major (nad fossa trochanterica)	art. coxae: zevní rotace (extendovaná končetina), abdukce (flektovaná končetina)	přímé větévky plexus sacralis	
		M. GEMELLUS INFERIOR	horní okraj tuber ischiadicum; přiložen kaudálně ke šlaše m. obturatorius internus	trochanter major (nad fossa trochanterica)	art. coxae: zevní rotace (extendovaná končetina), abdukce (flektovaná končetina)	přímé větévky plexus sacralis	
	HLUBOKÁ VRSTVA (= PELVITROCHANTERICKÉ SVALY) (5)	M. OBTURATORIUS INTERNUS	vnitřní plocha membrana obturatoria a přílehlá kostěná okraj, prochází skrze foramen ischiadicum minus	trochanter major (nad fossa trochanterica)	art. coxae: zevní rotace (extendovaná končetina), abdukce (flektovaná končetina)	přímé větévky plexus sacralis	
		M. GEMELLUS INFERIOR	horní okraj tuber ischiadicum; přiložen kaudálně ke šlaše m. obturatorius internus	trochanter major (nad fossa trochanterica)	art. coxae: zevní rotace (extendovaná končetina), abdukce (flektovaná končetina)	přímé větévky plexus sacralis	
		M. QUADRATUS FEMORIS	zevní okraj tuber ischiadicum	crista intertrochanterica	art. coxae: zevní rotace	přímé větévky plexus sacralis	

PÁNEVNÍ KRUH

- Pánev vzniká spojením dvou kostí pánevních a křížové kosti.
- Vytváří ohraničený prostor, ve kterém jsou uloženy některé břišní orgány. Jedná se o kostěnou strukturu, která vykazuje významné pohlavní rozdíly (ženská pánev je uzpůsobena pro porod -> méně vyčnívá promontorium, nižší symfýza, arcus pubicus – tupější úhel ramének stydkých kostí × u mužů angulus pubicus – ostřejší úhel; horní okraj pánve je příčně oválný × u mužů srdčitý tvar; kostrč kratší a pohyblivější; vzdálenější tubera ischiadica a více se rozestupující lupaty kyčelní)
- Pánev je rozdělena průběhem *linea terminalis* na velkou (*pelvis major*) a malou pánev (*pelvis minor*). Rozbíhá se laterálně od *promontoria* přes sacrum, dále jako *linea arcuata* na kosti pánevní, až k *eminentia iliopubica* na horním okraji symfýzy.
- Oblast velké pánve tvoří spodinu břišní dutiny.
- Malá pánev ohraničuje válcovitý prostor pánevní dutiny. Kraniálně navazuje na dutinu břišní v oblasti *apertura pelvis superior*, kaudálně se otevírá na povrch těla jako *apertura pelvis inferior*.
- Kloubní spojení: art. sacroiliacale, art. sacrococcygeale, symphysis pubica, art. coxae



Os sacrum

- Tvar čtyřbokého jehlanu – *basis ossis sacri* se kraniálně obrací ke spodní ploše posledního lumbálního obratle, kaudálně směřuje *apex ossis sacri* a spojuje se s kostrčí. Boční strany tvoří *facies auriculares* pro spojení s kyčelními kostmi
- Přední plocha (*facies pelvina*) je konkávní, přes ní probíhají čtyři příčné *lineae transversae* (v místě srůstu sakrálních obratlů), po stranách se nachází čtyři páry otvorů (*foramina sacralia ventralia*), kterými vystupují přední větve sakrálních nervů. Dorzální plocha je konvexní, zde se nachází *foramina sacralia dorsalia* pro výstup zadních větví sakrálních nervů. Uprostřed dorzální strany se nachází *canalis sacralis*, který se v oblasti apexu otvírá jako *hiatus canalis sacralis*, tudý vystupují poslední křížové a kostrční nervy.
- Mezi *basis ossis sacri* a přední plochou se vyklenuje zaoblená hrana (*promontorium*), od kterého se laterálně šíří *linea terminalis*, ohraničující vstup do malé pánve.

Os coxae

- Pánevní kost je tvořena srůstem tří párových kostí (pravá a levá) – *os ilium*, *os ischii* a *os pubis*
- **Os ilium**
 - o Tvořena tělem (*corpus*) a lopatou (*ala ossis ilium*)
 - o Kraniálně se nachází dobře hmatná *crista iliaca*, ventrálně vybíhá rovněž hmatný trn (*spina iliaca anterior superior* – *SIAS*), dorzálně je trn méně výrazný (*spina iliaca posterior superior* – *SIPS*). Mediálně se nachází *facies auriculares* pro spojení s os sacrum. Vnitřní plocha je prohloubena v oploštělou jámu (*fossa iliaca*), která tvoří spodinu dutiny břišní. Kaudálně se nachází obloukovitá *linea arcuata* (součást *linea terminalis*). Zevní plocha lopaty je kryta hýžďovým svalstvem.
- **Os ischii**
 - o Skládá se z těla (*corpus*), ramene (*ramus ossis ischii*) a mohutného sedacího hrbolu (*tuber ischiadicum*)
 - o Na dorzální straně vybíhá v ostrý trn (*spina ischiadica*). Kraniální část (*pars pubica*) se spojuje se stydkou kostí a tvoří část ohraničení *foramen obturatum*.
- **Os pubis**
 - o Tvořena tělem (*corpus*) a ramenem (*ramus ossis pubis*).
 - o Spolu s os ischii tvoří ohraničení *foramen obturatum*. Mediálně se nachází zdrsnělá ploška (*facies symphysialis*), ke které přirůstá chrupavka symfýzy, spojující obě kosti k sobě. Nad ní nacházíme hrbolek (*tuberculum pubicum*) od kterého se táhne ostrá hrana (*pecten ossis pubis*)

- Symphysis pubica – spojuje přední část pánevních kostí
 - Synchronróza
 - Mezi kloubními plochami je vsunut discus interpubicus, tvořený vrstvou vazivové chrupavky. Zadní okraj disku přesahuje okraj kostí a vyklenuje se jako eminentia retropubica (u ženy hmatný per vaginam)
 - Za normální situace je spojení nepohyblivé. Hormonální regulace na konci těhotenství rozvolňuje strukturu symfýzy, čímž umožňuje rozšíření pánve při porodu

Pánevní ligamenta

- **lig. sacrospinale** – kaudální část os sacrum + os coccygis -> spina ischiadica
 - Začátek m. coccygeus
 - Brání nutaci sacra
- **lig. sacrotuberale** – okraj os sacrum + os coccygis -> tuber ischiadicum
 - pokračuje jako m. biceps femoris (přenos patologie oboustranně)
 - mísí se s lig. sacroiliacale dorsale
 - Brání nutaci sacra
- **+ lig. inguinale** – SIAS -> tuberculum pubicum
 - dolní okraj aponeurózy břišních svalů – m. obliquus externus abdominis (není to pravý vaz)
 - pod lig. inguinale se nachází:
 - lacuna vasorum (mediálně) – v. femoralis, a. femoralis
 - lacuna musculorum (laterálně) – m. iliopsoas, n. femoralis
- *canalis obturatorius* – a. et v. obturatoria, n. obturatorius
- m. piriformis prochází skrz *foramen ischiadicum majus* – dělení na foramen supra- a infrapiriforme
 - f. suprapiriforme – vasa glutea superiora a n. gluteus superior
 - f. infrapiriforme – n. ischiadicus, vasa glutea inferiora, n. gluteus inferior, vasa pudenda interna, n. pudendus, n. cutaneus femoris posterior

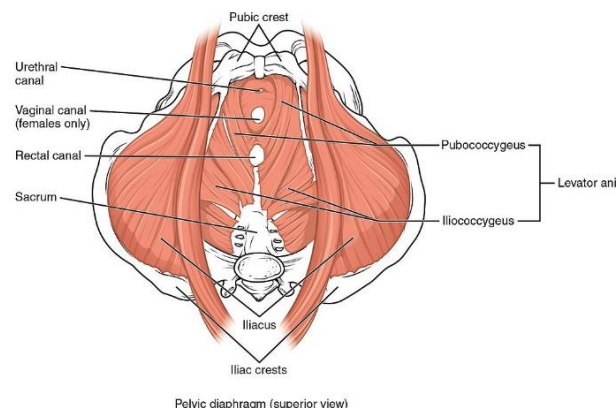
PÁNEVNÍ DNO

- *Svalové dno pánevní*
- Pánevní dno je tvořeno vazivově–svalovými strukturami (**diaphragma pelvis** a **diaphragma urogenitale**). Upínají se na kostěný podklad malé pánve, čímž uzavírají pánevní východ a zajišťují tak nezbytnou podporu pánevních orgánů.
- Obě membrány se stýkají v oblasti **centrum perineale**, které je klíčovým bodem pro zajištění integrity pánevního dna.
- Ačkoliv se jedná o struktury s odlišnými funkcemi a inervací, jejich vzájemná kooperace je nezbytná pro správnou funkci svěračů (zajištění kontinence) a umožnění průchodu plodu porodními cestami (extrémní dilatací porodních cest rozvolněním svalů pánevního dna).

Diaphragma pelvis

- Membrána ve tvaru ploché nálevky, která odstupuje od stěn malé pánve a upíná se do hiatus analis, kudy prochází konečník.
- Skládá se z **m. levator ani** a **m. coccygeus**. Rozpíná se od stěn malé pánve až k hiatus analis.
- Štěrba, mezi oběma mm. levatori ani tvoří průchod zvaný *hiatus urogenitalis*, kterým prochází uretra (u žen spolu s pochvou). Kraniálně jsou svaly pánevní membrány překryty *fascií diaphragmatis pelvis superior* (pokračování *f. pelvis parietalis*), kaudálně *fascií diaphragmatis pelvis inferior*.
- Hlavní funkcí diaphragma pelvis je podpora pánevních orgánů.
- Všechny svaly pánevní membrány inervují přímé větve z plexus sacralis (**S3–S4**)

- **M. levator ani**
 - Párový sval, který tvoří ventrolaterální část diaphragma pelvis.
 - Skládá se z **m. pubococcygeus** (pars pubica), **m. iliococcygeus** (pars iliaca) a **m. puborectalis**.
- **M. pubococcygeus**
 - Tvoří ventrální část pánevního dna.
 - Začíná ve společném začátku na os pubis, (1 cm od symfýzy) a v průběhu se rozdělí na m. pubovaginalis, m. puboperinealis a m. puboanalis.
 - Svalové snopce se v průběhu vzájemně kříží, za vzniku smyčky, která tvoří aktivní podporu pánevních orgánů.
 - Snopce se následně upínají do různých struktur (druhostranný sval, hiatus urogenitalis, lig. anococcygeum, až na kostrč).
- **M. iliococcygeus**
 - Tvoří laterální část pánevního dna.
 - Začíná jako vazivový pruh na arcus tendineus m. levatoris ani a upíná se na lig. anococcygeum a okraje kostrče.
- **M. puborectalis**
 - Tvoří dolní hranici pánevního dna.
 - Odstupuje z dorzální plochy os pubis, probíhá laterálně od m. pubococcygeus do oblasti anorektální junkce, kde se upíná do snopců druhostranného svalu.
 - Úpon svalů vytváří manžetu obkružující rektum, která ho tlačí ventrálně a změnou kontrakce reguluje kontinenci stolice (relaxace svalu vede k defekaci). Zároveň ovlivňuje pánevní sklon a určuje tak hodnotu anorektálního úhlu.
- **M. coccygeus**
 - Tvoří zadní část pánevního dna.
 - Začíná na spina ischiadica a upíná se do oblasti sacrococcygeálního spojení.

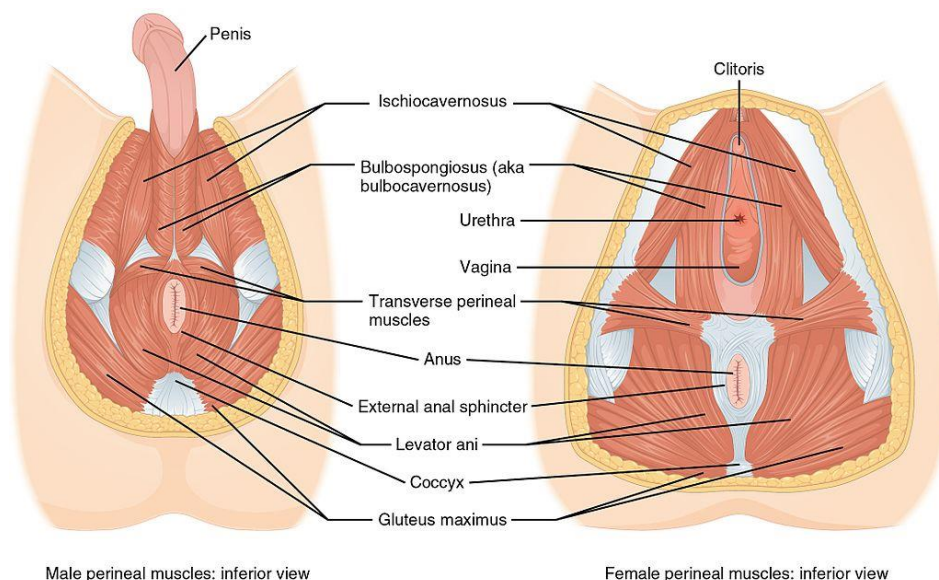


Diaphragma urogenitale

- Vazivová část se rozpíná ve tvaru trojúhelníku, mezi *tubera ischiadica* a symfýzou.
- Uzavírá *hiatus urogenitalis*, kterým prochází uretra (u žen i pochva) a v oblasti *centrum perinei* se spojuje s *diaphragma pelvis*.
- Na spodní stranu naléhají topořivá tělesa a žlázy.
- Svalová část je u **mužů** tvořena **m. transversus perinei profundus** a variabilním **m. transversus perinei superficialis**. U **žen** je tvořena svaly **m. sphincter urethrovaginalis** a **m. compressor urethrae**.

Povrchové svaly perinea

- Upínají se k zevnímu genitálu a tvoří podklad hráze.
- Vytvářejí dva útvary, podle kterých je rozdělujeme na svaly urogenitálního a análního trojúhelníku.
- **Anální trojúhelník**
 - Tvořen **m. sphincter ani externus**, vazivová membrána a **lig. anococcygeum**, které připevňuje anální oblast rekta ke kostrči.
- **Svaly urogenitálního trojúhelníku**
 - *m. sphincter urethrae externus*
 - *m. ischiocavernosus* (u mužů připojen ke crus penis, účastní se erekce a ejakulace, u žen připojen ke crus clitoridis)
 - *m. bulbospongiosus* (u mužů závěr mikce a ejakulace, u žen kontrakce vestibula pochvy, komprese vestibulárních žláz a erekce klitoris).



SAKROILIAKÁLNÍ SKLOUBENÍ

- *Articulatio sacroiliacale* (SI skloubení)
- Tuhý kloub s minimální pohyblivostí -> **amfiartróza**
- Nepravidelné kloubní plochy (*facies auricularis ossis sacri et ilii*)
- Kloubní pouzdro zesíleno vazy: lig. sacroiliacum anterius, posterius et interosseum, lig. iliolumbale
- **lig. sacroiliacum anterius**
 - o Před přední plochou kloubního pouzdra
- **lig. sacroiliacum posterius**
 - o Za zadní plochou kloubního pouzdra
 - o Pokud se napne (kontranutace), lig. sacrotuberale se uvolňuje (při nutaci naopak)
 - o Začátek m. glut. maximus
- **lig. sacroiliacum interosseum**
 - o Tuberositas sacroiliacalis kosti křížové na tuberositas iliaca kosti kyčelní
- **lig. iliolumbale**
 - o Od zadního okraje cristy iliacy k processu costales obratlů L4 a L5
 - o U novorozenců nepřítomno (formuje se z m. quadratus lumborum)
 - o Horní svazek omezuje anteflexi (přetížení u hokejistů, florbalistů) + zabraňuje posunu těla L5 dopředu vůči S1 (pasivně omezuje listézu)
 - o Úpon m. latissimus dorsi, m. quadratus lumborum, m. gluteus maximus
- Pohyby SI -> nutace a kontranutace
 - o Nutace sacra
 - promontorium se stáčí inferiorně a anteriorně
 - apex kosti křížové a kostrč se pohybují superiorně a posteriorně
 - spojeno s oporou o DK
 - iliakální kosti se přibližují, stáčí se vpřed
 - sedací hrboly se oddalují od sebe
 - o Kontranutace sacra
 - promontorium superiorně a posteriorně
 - vrchol křížové a kostrční kosti inferiorně a anteriorně
- Nutace a kontranutace při chůzi:
 - o **Opěrná DK**
 - nutace sacra
 - excentrická kontrakce m. levator ani – tlumí náraz při dopadu
 - pubická kost se posouvá kraniálně

- **Švihová DK**
 - kontrnutace sakra
 - koncentrická kontrakce m. levator ani
 - pubická kosti se posouvá kaudálně (ROM vyrovnává symfýza)

BIOMECHANIKA

KYČELNÍ KLOUB

Hlavice a krček femuru:

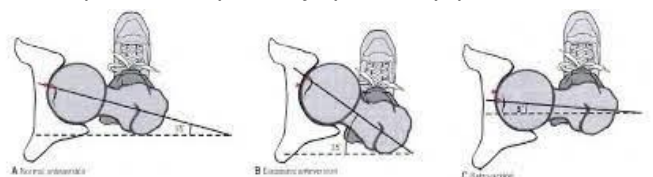
- hlavice kulovitá, tvoří $\frac{2}{3}$ koule, distálně přechází v collum femoris
- na kloubní ploše hlavice se nachází fovea capitis, kde se upíná lig. capitis femoris
- osa krčku směřuje nahoru, dopředu a mediálně – pokud ne, dochází k patologiím (coxa vara – osa jde víc horizontálně)
- osa krčku svírá s osou femuru tzv. **kolodiafyzární úhel** (u dospělého je fyziologicky okolo 120°) a s frontální rovinou tzv. **úhel antevertze** (fyziologicky okolo $7-15^\circ$)
- Kapandji popisuje 2 extrémní tvary hlavice femuru, jako následek funkční adaptace (dle Bellugue)
 - typ I – hlavice tvoří víc než $\frac{2}{3}$ koule => antevertzní i kolodiafyz. úhel jsou maximální (25/125)
 - umožňuje to větší ROM, kloub je méně stabilní (výhoda pro baletky, atletky)
 - typ II – hlavice tvoří víc než polovinu koule => antevertzní i kolodiafyz. úhel jsou malé (10/115)
 - není možný tak velký ROM, kloub je naopak stabilnější, výhoda pro vzpěrače

Acetabulum a labrum

- jamka kyčelního kloubu (acetabulum) se nachází na kosti pánevní
- uvnitř acetabula srůstají všechny 3 kosti, které pánevní kost tvoří
- kloubní plochu netvoří celé acetabulum, ale pouze **facies lunata**, která obkružuje fossa acetabuli
- osa acetabula směřuje dolů, dopředu a laterálně
- **Wibergův úhel** – kolik přechází acetabulum vertikální osu procházející středem hlavice
- labrum je vazivově-chrupavčitý lem, který rozšiřuje plochu acetabula
 - v některých místech splývá s kloubním pouzdrem
 - silně nervově zásobeno => významný proprioceptivní zdroj, ale také výrazný zdroj bolesti při poranění

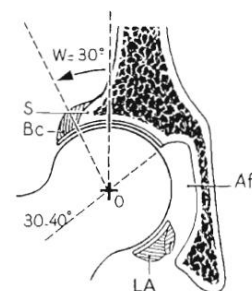
Orientace acetabula a hlavice femuru

- **Kolodiafyzární úhel (CDD)**
 - úhel mezi krčkem femuru a diafýzou (ve frontální rovině)
 - u novorozence bývá okolo 150° , při fyziologickém vývoji se postupně zmenšuje na $120 - 125^\circ$
 - patologie:
 - víc než 140° => coxa valga
 - méně než 115° => coxa vara
 - na formování CDD se podílí především adduktory a zevní rotátory
- **Antevertzní úhel (torzní)**
 - úhel mezi krčkem femuru a frontální rovinou
 - u novorozence okolo $30-40^\circ$
 - u dospělého člověka fyziologicky $7-15^\circ$ (Kapandji uvádí $10-30^\circ$???)
 - více než 35° => coxa anteverta (vnitřně-rotiční postavení a omezená ZR)
 - problematické sedět v tureckém sedu, naopak sed na patách je pohodlný, při chůzi vtáčí DK dovnitř
 - méně než 5° => coxa retroverta – zevně-rotiční postavení, omezená VR
 - při chůzi vytáčí DK ven



- Wibergův úhel

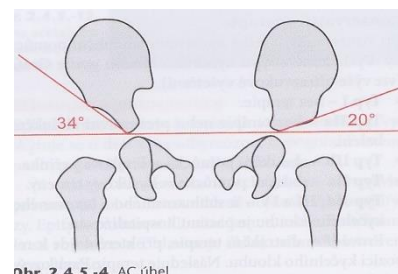
- o udává, kolik přechází acetabulum vertikální osu procházející středem hlavičky
- o u dětí by neměl být menší než 10°
- o během fyziologického vývoje se zvětšuje, u dospělého by měl být alespoň 20° (Kapandji uvádí 30°)
- o pokud je menší než 15° , jedná se o patologii => kloubní decentrace (Kolář et al., 2009)



Uspořádání proximální části femuru a jamky KYK v prostoru

- AC (acetabular cartilage) – Higenreinerův úhel

- o úhel sklonu stříšky acetabula
- o tvořen spojnici okrajů acetabula s horizontální linií
- o u zralého novorozence: asi 35°
- o v prvním roce života: zmenšení na 25°
- o v 15 letech: mělo by dojít ke zmenšení pod 15°



Dbr. 2.4.5.-4. AC úhel

FUNKČNÍ ASPEKTY

KYČELNÍ KLOUB

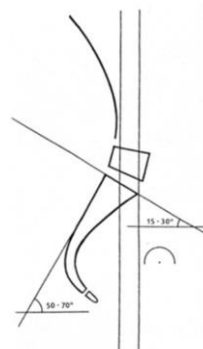
- KYK má oproti ramennímu kl. větší stabilitu na úkor mobility
- neutrální pozice KYK je v napřímeném bipedálním stoji – acetabulum plně nekryje hlavičku (antero-superiorní část je odkryta)
- v pozici kvadrupedu acetabulum zcela kryje hlavičku
- poloha maximální stability kloubu (CPP – closed packed position) je při maximální EXT, mírné VR a ABD => dojde k max. protažení ligament a periart. tkání kyčle, které ji stabilizují
- ve většině případů odpovídá CPP poloze, ve které je největší kontakt hlavičky a jamky, u kyčle to tak není

PÁNEVNÍ KRUH

- Typy pánve:
 - o funkce pánve a její vliv na statiku těla závisí do značné míry na typu pánve

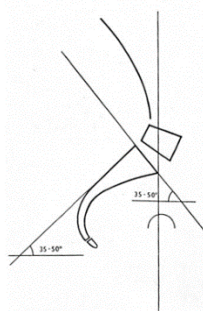
1) vysoká asimilační pánev

- o Dlouhá křížová kost
- o Vysoko uložené promontorium – d orzálně
- o Nejvíce pohyblivý segment L5 – S1
- o Nedostatečná fixace L5 (iliolumbální lig.)
- o Hlavní nosná struktura – S1
- o Sklon k hypermobilitě
- o Zakřivení páteře: ploché
- o Klinika:
 - Hypermobilita
 - Sklon k degeneraci (výhřezu) L5
 - Ligamentová bolest



2) normální pánev

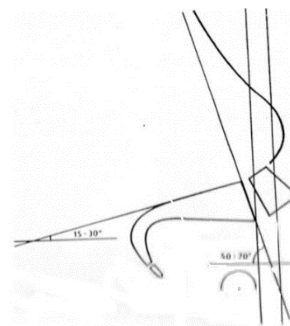
- o Postavení promontoria uprostřed
- o Nejvíce pohyblivý segment L4 – L5
- o Dobrá fixace L5
- o Hlavní nosná struktura – S1
- o Sklon k blokádám
- o Zakřivení páteře: průměrné
- o Klinika:
 - Blokády



- Postižení destičky L5

3) přetěžovaná pánev

- Nízko uložené promontorium – ventrálně
- Nejvíce pohyblivý segment L4 – L5
- Dobrá fixace L4 a L5
- Hlavní nosná struktura – lumbosakrální a sacroiliakální klouby
- Sklon k přetěžování
- Zakřivení páteře: zvýšené
- Klinika:
 - Blokády
 - Artróza (lumbosakrální, sacroiliakální, kyčelní)

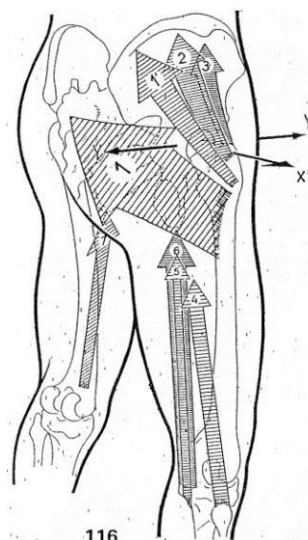
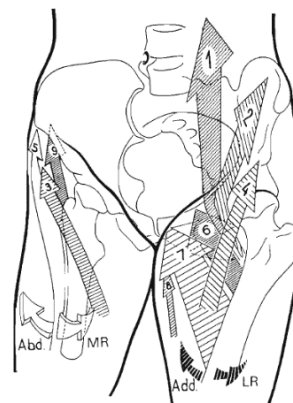


KINEZIOLOGIE

KYČELNÍ KLOUB

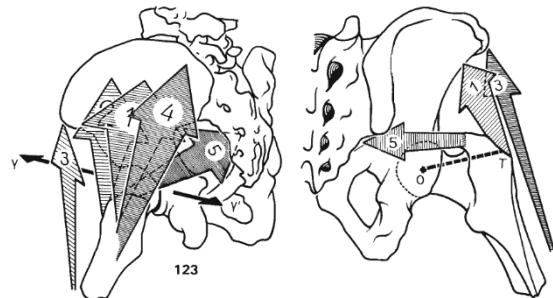
Pohyby kyčelního kloubu

- V rovině sagitální: flexe/extenze
- V rovině frontální: abdukce/addukce
- V rovině transversální: zevní/vnitřní rotace
- **Flexe**
 - závisí na pozici kolenního kloubu
 - při EXT v koleni je FLX v kyčli většinou do 90° (menší ROM vlivem napětí hamstringů)
 - při FLX v koleni je FLX v kyčli 120° a více
 - flexe je spojena s posteriorním klopením pánve a oploštěním bederní lordózy
 - svaly podílející se na flexi:
 - m. iliopsoas – m. psoas maior (1)
 - m. iliacus (2)
 - m. sartorius (3)
 - m. rectus femoris (4)
 - m. tensor fasciae latae (5)
 - m. pectineus (6)
 - m. adductor longus (7)
 - m. gracilis (8)
 - přední vlákna mm. glutei medius et minimus (9)
- **Extenze**
 - omezuje ji napětí lig. iliofemorale
 - také závisí na pozici v kolenním kloubu
 - při EXT v koleni je EXT kyčle cca 20°
 - při FLX v koleni je EXT kyčle cca 10° (kvůli vyloučení hamstringů)
 - při extenzi se pánev klopí anteriorně, bederní lordóza se zvětšuje
 - svaly podílející se na extenzi:
 - m. gluteus maximus (1, 1')
 - zadní vlákna mm. glutei medius (2) et minimus (3)
 - m. biceps femoris (4)
 - m. semitendinosus (5)
 - m. semimembranosus (6)
 - m. adductor magnus (7)



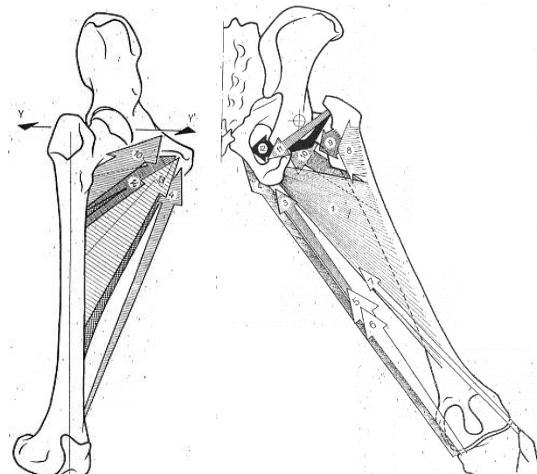
- Abdukce

- rozsah cca 40°, omezuje ho hlavně napětí adduktorů, mechanický náraz krčku na okraj acetabula a napětí lig. iliofemorale a pubofemorale
- při abdukci 1DK ve stoji se podílí na abdukci i stojná DK (zároveň dochází k tiltu pánve) => čistá abdukce je možná jen vleže
- svaly podílející se na abdukci:
 - m. gluteus medius (1)
 - m. gluteus minimus (2)
 - m. TFL (3)
 - m. gluteus maximus – horní a přední vlákna (4)
 - m. piriformis (5)
 - m. gluteus maximus provádí abdukci s extenzí a ZR
 - m. TFL, m. gluteus medius et minimus provádí abdukci s flexí a VR



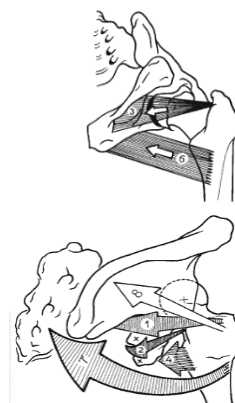
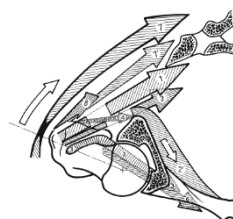
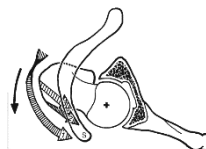
- Addukce

- rozsah cca 30°, omezuje ho hlavně lig. ischiofemorale
- podle Kapandjiho čistá addukce neexistuje, pouze relativní (pohyb DK z pozice v abdukci)
- addukce přes střední čáru probíhá společně s flexí/extenzí v kyčli nebo s abdukci druhé DK (spojeno s tiltem pánve a úklonem páteře)
- svaly podílející se na addukci:
 - m. adductor magnus (1)
 - m. adductor longus (13)
 - m. adductor brevis (14)
 - m. gracilis (4)
 - m. pectineus (10)
 - adduktorová složka hamstringů (m. semimembranosus (5), m. semitendinosus (6), m. biceps femoris (7))
 - m. gluteus maximus (8)
 - m. quadratus femoris (9)
 - m. obturatorius internus (11)
 - m. obturatorius externus (12)



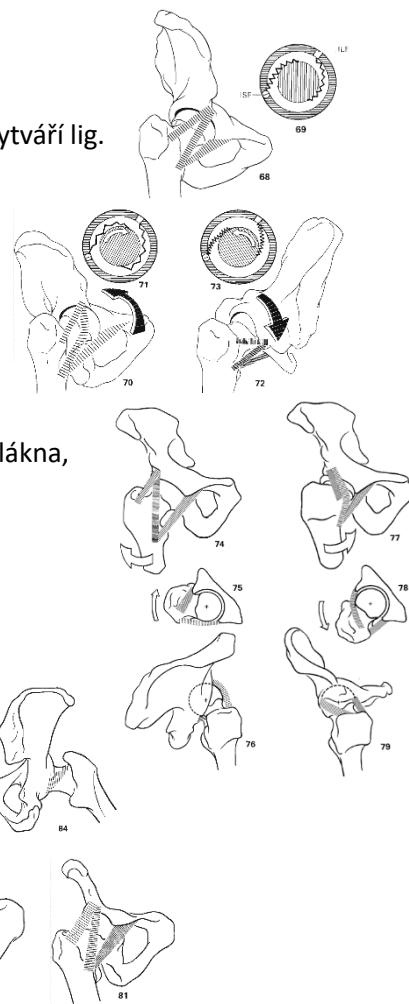
- Rotace

- Rozsahy: ZR 45°, VR 35° (Čihák) – některé zdroje uvádí 45° obě
- ZR je omezena lig. pubofemorale a úhlem antevertze (pokud je větší než 35°)
- VR je omezena lig. ischiofemorale a úhlem antevertze (pokud je menší než 5°)
- **vnitřní rotátory:**
 - m. TFL (1)
 - m. gluteus minimus (2)
 - m. gluteus medius (3)
- **zevní rotátory**
 - m. piriformis (1)
 - m. obturatorius internus (2) /externus (3)
 - mm. gemelli (4)
 - m. quadratus femoris (4)
 - m. pectineus (6)
 - m. gluteus maximus (7)
 - m. gluteus medius/minimus (8)



Funkce ligament při pohybu: (závisí na pozici v kloubu)

- **vzpřímený stoj**
 - o ligamenta jsou mírně napnutá, na přední straně kloubního pouzdra vytváří lig. pubofemorale a iliofemorale písmeno **Z**
- **flexe kyčle/předklon trupu**
 - o ligamenta jsou nejméně napnutá, neúčastní se stabilizace kloubu
- **extenze kyčle/záklon trupu**
 - o ligamenta jsou v největším napětí, dochází k jejich namotávání na collum femoris => stabilizují a zpevňují kyk
- **zevní rotace**
 - o napínají se ligamenta na přední str. kloubního pouzdra – především vlákna, která mají horizontální směr (lig. IF, PF)
 - o naopak ligamenta na zadní straně kl. pouzdra jsou povolena (lig. ISF)
- **vnitřní rotace**
 - o napínají se ligg. na zadní straně kl. pouzdra (lig. ISF)
 - o ligg. na přední straně kl. pouzdra jsou povolena (lig. IF, PF)
- **abdukce**
 - o horizontální vlákna jsou povolena (lig. IF)
 - o lig. pubofemorale a ischiofemorale jsou napjaté
- **addukce**
 - o horizontální vlákna jsou napjatá (lig. IF)
 - o lig. pubofemorale a ischiofemorale jsou povolena



PÁNEVNÍ KRUH

- Pohyby pánve:
 - o Sagitální rovina
 - Anteverze - symfýza jde směrem dolů, tah m. iliopsoas, zvětšuje se lordóza Lp
 - Retroverze – symfýza se pohybuje směrem nahoru, tah břišních svalů, oploštění Lp
 - o Frontální rovina
 - Sešikmení pánve (lateral tilt)
 - o Transverzální rovina
 - Rotace pánve
 - o SI kloub
 - Nutace, kontranutace – *podrobněji viz výše*

PATOKINEZIOLOGIE

KYČELNÍ KLOUB

- **Kloubní vzorec: !!!**
 - o Lewit: VR – EXT – FLX – ZR
 - o Cyriax: VR – FL – ABD – EXT
- **Vrozená vývojová dysplázie**
 - o jedná se o poruchu vývoje všech součástí kyčelního kloubu (prox. femur, acetabulum, kloubní pouzdro)
 - o zahrnuje spektrum morfologických odchylek a poruch funkce KYK
 - o důsledkem je různý stupeň nestability KYK, případně až decentrace (subluxace, luxace)
 - o diagnostika – klinické a UZV vyšetření
 - do 3. týdne od narození
 - v 6.-8. týdnu
 - ve 12.-14. týdnu

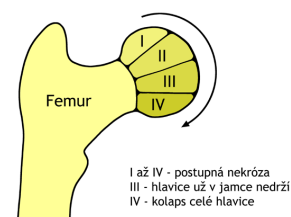
- podle UZV nálezů se dysplázie dělí na 4 stupně:
 - Ia – fyziologický nález
 - IIa-d – od prodloužené osifikace po decentrovanou kyčel
 - III – decentrovaná kyčel, nedostatečný vývoj acetabula. stříška vytlačena proximálně
 - IV – luxovaná kyčel, deformace stříšky
- **Terapie:**
 - cílem je **udržet kloub v centrováném postavení** a zajistit **dobré krytí acetabulem**, zabránit ochabnutí svalů KYK a kontrakturám
 - konzervativní
 - **abdukční terapie** (pokud není decentrovaná hlavička) -> Frejkova peřinka, Wagnerovy punčošky, Pavlíkovi třmeny, široké balení
 - **zavřená repozice** – někdy se podaří u novorozence luxovanou KYK zavřít a zakloubit a následně držet v sádrové spici
 - **trakční léčba** – u kojenců, kontinuální tah přes extenzi (pokud nedojde k zakloubení do 6. t. → operace)
 - operační – jen když selžou všechny konzervativní metody
 - cílem je co nejlepší zastřešení hlavičky kyčelního kloubu
 - zavedením UZV vyšetření kyčle u kojenců došlo k výraznému poklesu počtu otevřených operací kyčle (cca 14 operací na 100 000 novorozenců)

- Coxa vara adolescentium

- jedná se o skluz hlavičky femuru dorzálně a mediálně vlivem změknutí růstové chrupavky mezi krčkem a hlavičkou femuru
- postihuje nejčastěji chlapce v pubertě
- hlavička zůstává v acetabulu a zbytek femuru se posouvá dopředu a proximálně
- terapie je vždy operační
- akutní skluz – náhlá, ostrá bolest, pac. se na končetinu nepostaví
- chronický skluz – pozvolná se rozvíjející tupá bolest při nebo po zátěži

- Morbus Perthes

- avaskulární nekróza proximální epifýzy femuru – jedná se o nejčastější avaskulární kostní nekrózu
- typicky postihuje převážně chlapce mezi 3-8 lety
- osifikační centrum hlavičky začne podléhat nekróze, postupně dojde k jeho resorpci a přestavbě na novou živou kostní tkáň
- následkem mohou být různé deformity nebo je pacient po zhojení naprosto bez obtíží
- onemocnění má 4 stádia:
 - **iniciální stádium** – ischemie, nekróza, trvá cca 6 měsíců
 - **stádium fragmentace** – kolaps osifikačního jádra hlavičky, kritické období (může dojít k decentraci), nebo proběhne bez závažných příznaků, končí vznikem novotvořené kosti v subchondrálních okřscích hlavičky
 - **stádium hojení** – trvá až 21 měsíců, začíná subchondrální novotvorbou kosti
 - **reziduální stádium** – denzita hlavičky se již nemění, proces remodelace pokračuje až do ukončení růstu
- prvním příznakem bývá kulhání, především po fyzické aktivitě (po odpočinku se zlepší), dochází k omezení hybnosti (nejčastěji do ABD a VR)
- postupně se objevují bolesti v přední části kyčelního kloubu a třísla
- klasifikace podle rozsahu nekrózy – 4 skupiny
- klasifikace podle rozsahu postižení laterálního pilíře na předozadní projekci – typ A, B, C

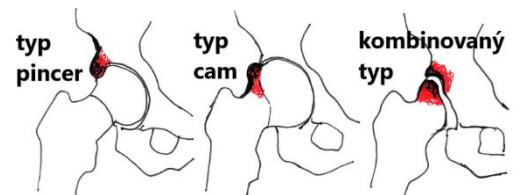


- klasifikace podle rozsahu subchondrální fraktury – typ A, B
- **terapie**
 - většinou se hojí samo, ale po celou dobu hojení by měla být hlavička femuru v centrováném postavení, aby nedošlo k její deformaci (např. atlantická dlaha)

- Femoroacetabulární impingement (FAI)

- postižení KYK následkem neustálého tření kostěných struktur o sebe
- příčinou bývá nejčastěji nesprávný tvar hlavičky a krčku nebo nesprávnou orientací a tvarem acetabula
- dochází k poškození labra a chrupavek a následně k rozvoji degenerativních změn, které doprovází bolest v KYK s postupným omezením pohybu
- Klasifikace:

- **CAM typ** – postižení prox. konce femuru vlivem nedostatečné sféricity hlavičky
 - příčinou může být avaskulární nekróza, fraktura krčku nebo coxa vara adolescentium => vznik nadbytečné kostní tkáně, která způsobuje předčasný kontakt hlavičky a jamky
- **PINCEER typ** – špatná orientace nebo příliš velká hloubka acetabula
 - příčinou může být retroverzní postavení
- **kombinovaný typ**



- **Klinický obraz**
 - obtíže intermitentního charakteru – pomalý nástup, někdy může vzniknout i po jednorázovém přetížení nebo úrazu
 - bolest je lokalizována nejčastěji v tříslu, může být i v hýždí (méně často)
 - vlivem bolesti začíná pac. často kulhat, má pocity ztuhlosti, startovací bolesti, lupání nebo přeskokování
 - omezený rozsah pohybů – nejčastěji v 90° flexe kyčle, případně i addukce
 - terapie – při větších obtížích operační, jinak stabilizace...
 - FADIR test – flexe, addukce, VR

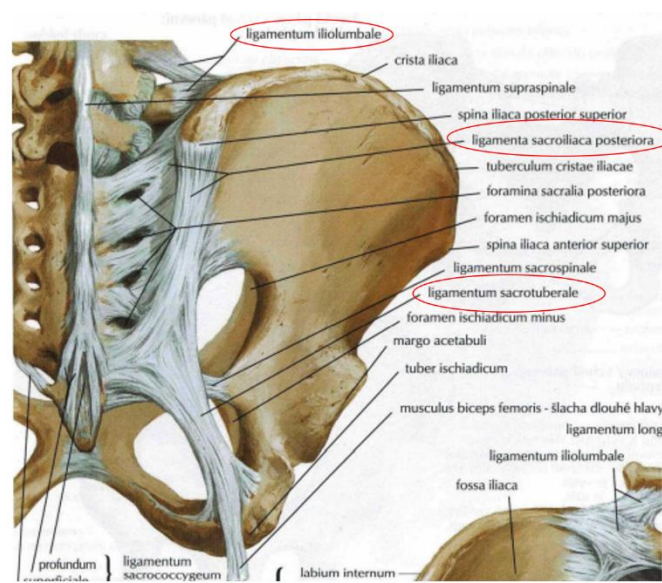
- Viscerální problematika spojená s KYK

- ledviny (pl. lumbalis – může docházet k utlačování), caecum (kontakt s iliopsoatem), sigmoideum (kontakt s iliopsoatem na druhé straně, m. iliopsoas má vztah ke KYK)
- výstup n. obturatorius (vnitřní část stehna)
- vztah k blokádám žeber (dle Mojžíšové) – 5. žebro pectineus, 6. žebro add l., 7. žebro gracilis

PÁNEVNÍ KRUH

- Abnormality ve skeletu pánve (*něco viz výše*):
 - Hlubší acetabulum = omezení pohybu KYK ve všech směrech
 - Často třeba impingement, výrůstky...
 - Mělké acetabulum – zvýšená pohyblivost do všech směrů/hypermobilita KYK -> hrozí luxace
 - Acetabulum uložené více vpředu – omezení ZR a EXT v KYK
 - Acetabulum uložené více vzadu – omezení VR + FLX v KYK
 - Zvýšená antevertze krčku (coxa anteverta) – nad 15°
 - DK nastavena ve VR, omezena ZR, špičky vtáčí dovnitř při chůzi
 - Oslabování zevních rotátorů
 - Snížená antevertze krčku femuru (coxa retroverta) – do 5°
 - DK nastavena v ZR, omezena VR, špičky stáčí ven při chůzi
 - *V dospělosti – stav je trvalý, při terapii se snažíme strukturální hendikep nahradit co nejlepší funkcí*

- *Mělké acetabulum – stabilizujeme*
- *Hluboké acetabulum – udržujeme ROM*
- *Zvýšená/snížená antevertze – posilování oslabených rotátorů, protahování zkrácených svalů (aby se ještě nezhoršoval stav) – péče zejm. o měkké tkáně*
- *Pokud je nějaký výrůstek, tak bychom neměli jít přes bolest, to neovlivníme, snažit se udržet funkčnost kloubu*
- šikmá pánev
 - SIPS, SIPS a crista iliace jednostranně níž
 - Rameno na straně, kde je pánev výš, uloženo níž
 - Časté příčiny: rozdílná délka DKK, asymetrické plochonoží, postavení kolen, zkrácený m. quadratus lumborum kontralaterálně, homolaterálně adduktory
 - Strukturální nebo funkční nález? -> rozlišení v sedu (pokud se pánev srovná, znamená to problém v periférii)
 - Strukturální: dysplazie KYK, zlomeniny (tříštivé...), valgotizace jednoho KOK (po úrazu apod.), plochonoží (jednostr.)
- torze pánve
- rotace pánve
- laterální posun pánve
- Inflare x outflare syndrom (Lewit) – *Innominate shear dysfunction (Greenmann)*
 - Inflare syndrom**
 - SIAS na jedné straně více ventrálně a mediálně
 - Hypertonus v podbřišku homolaterálně (palpace)
 - Terapie (opakujeme 2-3x):
 - PIR/MET na adduktory (poloha jako při Patrickově testu)
 - Pacient tlačí do ADD proti izometrickému odporu + s výdechem relaxace do ABD
 - Outflare syndrom**
 - SIAS na druhé straně "oploštělá" a více laterálně
 - Hypotonie v podbřišku
 - Terapie (opakujeme 2-3x):
 - PIR/MET na abduktory (poloha jako při vyšetření lig. iliolumbale – 90° flexe v KYK i KOK)
 - Předpětí do ADD a pacient tlačí proti izometrickému odporu do ABD + výdech a relaxace do ADD
- **Bolestivá kostrč**
 - obvykle vyvolává bolest kosti křížové než samotnou coccygodynii
 - bolestivý bod uložen na ventrální ploše ohnutého konce
 - palpace je ztížena zvýšeným napětím gluteálního svalstva
 - výskyt hyperalgie kožní zóny v oblasti kosti křížové (tukového polštářku s hladkou, napjatou kůží)
 - může být pozitivní Patrickův test, Lasegueův příznak
 - spasmus m. iliacus, vzácně m. piriformis
- **Ligamentová bolest**
 - často souvisí s bolestivou kostrčí
 - především ve statickém zatížení u hypermobilních jedinců
 - vyšetření: pacient leží na zádech, terapeut stojí kontralaterálně od vyšetřované DK, kterou uvede



do FL v KYK (dle stupně flexe cílíme na jednotlivé ligamentum)

- **lig. iliolumbale**

- 90° FL + ADD v KYK, tlak přes KOK ve směru podélné osy stehna („roztlačujeme ligamentum“)
- napětí vazů udržujeme asi 20 s
- bolest v tříšle, podbřišku

- **lig. sacroiliacum**

- 60-70° FL + ADD KYK (KOK směřuje do protilehlé axily) vs Rychlíková ? 110-120° fl (*toto jsme si ukazovali i s Dvořkou*); tlak opět přes KOK
- bolest přes hýždě na zadní stranu stehna do dermatomu S1

- **lig. sacrotubale**

- maximální FL KYK i KOK (*do stejnostr. axilly*), ale spíše palpce mezi sedacím hrbolem a sacrem v průběhu vazů; tlak opět přes KOK
- bolest v oblasti sedacího hrbole

- reciproční vztah mezi VO a myoskeletálním systémem

- funkční poruchy svalů v oblasti pánve

- netypicky omezují pohyb
- bolesti v pánvi, poruchy defekace, mikce, dysmenorhoea, dyspareunie, plynatos aj.
- primární kostrčový syndrom
 - postižení svalů pánevního dna (část vláken přetížena, část v normotonu, část v hypotonu) – hypertonická část (často s RZ) -> bolesti v oblasti pánve
 - kostrč – místo, kde se upínají svaly pánevního dna (funkce podpurná, posturální, sfinkterová, při porodu); pokud je kostrč resekována – bývají problémy s bolestí v oblasti pánve, problémy s mikcí a v sexuálním životě, sekundární sterilita/infertilita (opakované rané potraty); resekce bývá třeba po úrazech nebo z důvodu dlouhodobých bolestí Lp (proč???)

- funkční poruchy VO

- viscerální vzorce zahrnující spasmus a výskyt TrPs ve svaích pánve
- bolestivé trny S2-S4, prosak v oblasti sakra (jednostranně i oboustranně) – prosak spíše vodnatý
- sekundární kostrčový syndrom
 - primární příčina je v poruše ne svalů, ale VO

- interní příčiny bolesti páteře

- prostatitida, adnexitida, colitida
- nádorová onemocnění
- endometrióza
- prolapsy orgánů malé pánve

- Bolesti pánve

- nebývají nejčastější příčinou návštěvy odborníka, přesto velmi důležitá oblast zájmu fyzioterapeuta – má přesah až do sociální oblasti života pacienta
- často diagnosticky obtížné zjistit příčiny; možný například fasciální původ bolestí; pooperační srůsty...
- krátkodobá (lokální)
 - píchnutí, krátkodobá tupá/ostřejší bolest, která sama odezní
 - často bez zjištění příčiny bolesti (u žen v době ovulace např.)
- akutní se zhoršující se tendencí
 - zánětlivý charakter (apendicitis akuta, adnexitis...) -> k lékaři!
- chronická, dlouhotrvající

- Funkční poruchy myoskeletálního systému (...), endometrióza,...
- Endometrióza
 - Nejčastější gynekologické onemocnění žen v reprodukčním věku
 - Buňky endometria (sliznice dutiny děložní) se nacházejí i mimo dutinu děložní, např. ve vejcovodech, na vaječnicích či jinde v dutině břišní; reagují na menstruační cyklus
 - Endometrium je uložené kdekoli v lidském těle reaguje na hladinu pohlavních hormonů, v době menstruace dochází v ložiscích endometriózy ke krvácení a rozvoji chronického zánětu
 - Příznaky
 - Pelvialgie – bolesti v podbřišku a pánvi
 - Dysmenorrhoea
 - Dyspareunie
 - Sterilita
 - Další komplikace
 - Mimoděložní těhotenství
 - Krev v moči, případně ve stolici, pokud se tkáň endometria objeví ve střevě či močovém měchýři
 - Méně často pak pobolívání orgánů umístěných mimo dutinu břišní
 - Léčba
 - V současné době není možné endometriózu plně vyléčit
 - Metody léčby
 - Konzervativní – ke zmírnění bolesti a redukci či případně regresi ložisek endometriózy jsou obvykle podávány hormonální přípravky, analgetika; fyzioterapie
 - Operační – prostřednictvím laparoskopického zákroku lze odstranit endometriotická ložiska, případně rozrušit vzniklé srůsty
- Mužská pánev a dysfunkce
 - Stavby po robotické prostatektomii (odebírání se prostaty a část močové trubice)
 - Inkontinence moči/stolice, retence moči; zvýšené enzymy v moči
 - Jak vypadá pacient po laparoskopické operaci?
 - Vpichy v pupíku + další
 - Jizvy se stahují směrem dovnitř k místu, kde probíhala operace, na povrchu dobré, v hloubce jsou srůsty (je potřeba jizvy ošetřovat i po laparo operacích)
 - Cystitida
 - Prostatitida chronická
 - Spasmus pánevního dna
 - Bolesti hráze a genitálu
 - Často stažený m. cremaster, m. abdominis
 - Sexuální dysfunkce
 - Často po prostatektomii
 - Atrézie anu (zúžení)
 - Bolesti zad a třísel (po proběhlé urolithiáze, sportovci ...)
 - Tříselná, skrotální kýla

PÁNEVNÍ DNO

- Oslabení svalů × spasmus, neschopnost relaxace
- Inkontinence:
 - Extrauretrální x uretrální → dále rozděleny na 4 typy:

- Urgentní – v současnosti spíše označení hyperaktivní měchýř, spojena s urgencí na močení, ne vždy přítomen únik moči.
- Stresová – mimovolný únik moči při zvýšeném nitrobřišním tlaku (zvýšená tělesná námaha, kašel, smích...).
- Smíšená – kombinace urgentní + stresové.
- Reflexní – hyperreflexie detruzoru způsobena neurogenní poruchou dolních močových cest.

Reflexní změny:

- TrPs v oblasti pánve jsou spojeny s urogenitální bolestí.
- TrPs v m. bulbospongiosus, m. ischiocavernosus a přední část m. levator ani se projevují bolestí či diskomfortem v oblasti urogenitálních struktur, perinea a do suprapubické oblasti.
- TrPs v m. sphincter ani způsobují bolest recta a v oblasti svalů pánevního dna.
- TrPs v zadní části m. spincter ani, m. iliococcygeus, m. pubococcygeus a m. coccygeus se projevuje bolestí v oblasti anu, křížové kosti, kostrče a perinea.
- TrPs v m. puborectalis, m. pubococcygeus a m. bulbospongiosus mohou způsobovat suprapubickou bolest, bolest v oblasti urogenitálu a perinea.
- TrPs v m. coccygeus způsobuje bolest vyzařující do oblasti kostrče, KYK a zad – omezuje sezení, mohou být příčinou funkční sterility, bolestí zad na konci těhotenství a bolestivé menstruace.
- TrPs v mm. transvers perinei způsobují bolest v oblasti perinea a mediální strany tuberositas isiadica.
- TrPs v m. levator ani
 - M. levator ani je nejčastěji zodpovědný za bolest v oblasti kostrče = ozn. **levator ani syndrom**.
 - TrPs v oblasti m. levator mohou být zodpovědné za pánevní bolesti u mužů či vaginální bolesti u žen. Tento sval je nejčastějším zdrojem bolesti v perineu – pacient může udávat bolest os sacrum, kostrče, rekta, pánevního dna, urogenitálních struktur a spodní části zad, současně také obtíže při dlouhém sezení, lehu na zádech či při defekaci.
 - TrPs v přední části mohou způsobovat zvýšenou frekvenci, urgenci močení a diskomfort v souvislosti s močovým měchýřem.
- Dysfunkce v oblasti os sacrum, os pubis, os coccygis, os coxae, articulatio coxae a lumbosakrální oblasti či biomechanicky neoptimální postavení DKK jsou asociovány s potenciálním vznikem TrPs v oblasti svalů pánevního dna.
- Vznik a přetrvávání TrPs v oblasti svalů pánevního dna mohou zapříčinit také břišní svaly, bránice, m. iliopsoas, adduktory KYK, svaly perinea, m. quadratus lumborum, m. tensor fasciae latae, gluteální svaly, zevní rotátory KYK a ischiokrurální svaly.
- Rozvoj TrPs v této oblasti také v souvislosti s pádem, prolongovaným sezením či operacemi v abdominální oblasti.

SAKROILIAKÁLNÍ SKLOUBENÍ

- SI posun × SI blokáda

SI posun

- Porucha mimo SI (2nd porucha) -> terapie NE v oblasti skloubení
- Pozitivní fenomén předbíhání s úpravou v předklonu do cca 10-20 sekund
- Pozitivní spine sign s úpravou do cca 10-20 s
- Při pohledu zezadu pánev mírně vybočena (*většinou doprava*) a mírně rotována (*většinou doleva*) + při pohledu zepředu pravá SIAS níž
- Spasmus m. iliacus na straně níže uložené SIPS (*vlevo*), asymetrická fce hýžďových svalů

SI blokáda

- Funkční/strukturální intraartikulární porucha SI
- Omezení JP – terapie v oblasti SI
- Pozitivní fenomén předbíhání bez úpravy v předklonu

- Pozitivní spine sign bez úpravy
- Může být spojena s TrPs v m. piriformis, biceps femoris, blokádou hlavičky fibuly
- Gynekologická problematika
- Může být lehce pozitivní Patrickův test (omezení abd) nebo Lasegue

KINEZIOTERAPIE

KYČELNÍ KLOUB

Vyšetření KYK:

- Anamnéza: ptáme se především na bolest, její charakter, kdy se objevuje
- Aspekce:
 - chůze
 - sledujeme sv. stabilizaci ve frontální rovině (fce m. gluteus medius) – jestli nedochází k nadměrnému poklesu pánve na stojné noze při chůzi
 - při oboustranném oslabení m. gluteus medius je chůze typicky kolébavá (kachní)
 - kvadrátová chůze – zkrácení flexorů kyčle omezuje plnou extenzi, takže je extenční fáze kroku nahrazena elevací pánve, kterou provádí m. quadratus lumborum
 - stoj
 - Trendelenburgova zkouška – pokles pánve na str. zvednuté DK
 - úklon trupu na str. stojné DK => Duchenuv příznak
- Palpace
 - bolestivost trochanteru, měkké tkáně v oblasti třísel, napětí a RZ ve svazech okolo kyčle (adduktory bývají často přetížené a hypertonické, gluteální svaly naopak hypotonické a oslabené)
- Pasivní pohyby
 - bývá bolestivá flexe s mírnou VR a ADD
 - potřeba odlišit bolest z jiné oblasti – nejčastěji z L páteře (kořenové dráždění L4 => Lasegueova zkouška); dále záněty, nádory kostí, ...
- Aktivní pohyby
 - rozsahy pohybů – porovnat obě končetiny
 - u koxartrózy bývá omezená VR a EXT (*kloubní vzorec!*)
 - bolestivost v krajních pozicích
 - u koxartrózy typicky problematická elevace natažené DK
- Testy:
 - Patrick = FABER (flexe-abdukce-zevní rotace) – artróza KYK, SI
 - FADIR (flexe-addukce-vnitřní rotace) – FAI, ruptury labra

Terapie:

- Stabilizace!! – RS, SZ (viz PNF)
- Trakce – v ose femuru, v ose krčku -> výběr vychází z kliniky (problémy s flektovaným kolenem -> v ose krčku...); dobré využít preaktivaci („vcucnutí“)

PÁNEVNÍ KRUH

Vyšetření:

- Vyšetření pánve (*něco viz dříve – SI blokáda x posun ...*):
 - Šikmá pánev – rozlišení, kde je problém:
 - Posadit – pokud se srovná, problém v periférii
 - Ve stoji – postavit se na špičky – pokud se srovná, problém v klenbě
 - V leže – porovnat délku tibie a femuru
 - Fenomén předbíhání – blokáda x posun (*často při blokádě A-O*)
 - Spine sign

- Ligamentózní bolest (viz výše – lig. iliolumbale, sacroiliacum, sacrotuberale)

Terapie:

- Inflare-outflare – viz výše -> MET na ABD (u oploštělé „outflare“) a MET na ADD (u vystouplí „inflare“) + korekce postavení pánve
- Mobilizace SI (*asi milion způsobů* – v LNZ tlak přes KOK; leh na neoš. boku; Stodard; rotace; pružení horního SI; pružení dolního SI; ...)
- Ošetření symfýzy (zhodnocení napětí břišních svalů -> kde je symfýza „níže“ dáme DK do max flexe, ruku dám pod tuber, pac. aktivuje tlakem DK do extenze (proti mému rameni), s výdechem dotáhnou do flexe; kde je symfýza „výše“, využiju AGR na flexory KYK
- Asymetrie sedacích hrbolů -> terapie u nižšího tuberu – tlak přímo nahoru, čekám na relaxaci ischiokrurálních svalů (spíš fasciální technika)

PÁNEVNÍ DNO

Terapie:

- Správná aktivita pánevního dna je součástí hluboké stabilizace páteře.
- Příkladem je poloha 4. M → rovnováha v aktivitě monosegmentálních extenzorů, břišních svalů, bránice a pánevního dna a mezi hlubokými flexory a extenzory krční a horní hrudní páteře.
- VRL – reflexní plazení: vede ke kontrakci břišní stěny → zesílení břišního lisu → větší protažení svalů pánevního dna → pánevní dno reaguje na protažení kontrakcí.
+ Působení kraniálního i kaudálního tlaku na obsah vnitřních orgánů.
+ Zesílení intraabdominálního tlaku.
- **Kegellovo cvičení**
 - Cílené posílení svalů dna pánevního.
 - Důraz kladen na edukaci, autoterapii.
 - K objektivizaci cvičení lze využít perineometr.
 - 4 části cvičení:
 - Vizualizace = ozřejmit anatomii svalstva.
 - Relaxace = zaujetí polohy, ve které jsou svaly nejvíce relaxovány (LZ).
 - Izolace = izolovaná kontrakce svalů pánevního dna, bez aktivity břišních a hýždových.
 - Posilování = kontrakce svalstva, střídát rychlé krátké a pomalé dlouhé, cca 80–300 za den.
- Relaxační techniky – vyšetření kostrče a uvolnění nalezených svalových spasmů ☺
- **Technika per rectum:**
 - = Ošetření PD přes konečník.
 - Zahrnuje: MMT v oblasti pánve.
 - Cíl: uvolnit nervosvalový aparát PD.
 - I: funkční sterilita u žen, zlepšení spermiogramu u mužů, potíže při menstruačním cyklu, bolestivý pohlavní styk/anorgasmus, srůsty po operacích, aktivní jizvy, těhotenství (bolestivé stavy, příprava na porod – zkrácení první doby porodní), zácpy, inkontinence či retence moči, endometrióza, obrácená poloha dělohy, neprůchodnost vejcovodů, opakované potraty, bolesti tříslel či zad a kostrče...
 - KI: fisury, akutní hemeroidy, hořčnaté stavy, průjem, malignita v ošetřované oblasti, prolaps rekta.
 - Relativní KI: nesouhlas pacienta, menstruace-
 - Provedení:
 - 1) Příprava pacienta: nahřátí 15 min.
 - 2) Genokubitalní poloha, nártý mimo lehátko, hlava opřena o polštářek, dýchání přes otevřená ústa, nutnost použití gelu.
 - 3) Do pánve vstupujeme vždy se souhlasem pacienta, pokud si pacient přeje vyšetření ukončit, okamžitě ukončíme!

4) Vyšetření spouštěvých bodů v pánvi: vstup, svěrač, kostrč, hluboká vrstva PD zprava → zleva (m. coccygeus + m. levator ani).

- **Mobilizační techniky**

- Využití zejména u funkčních poruch reprodukčních orgánů ženy:
- mobilizace Lp do lateroflexe a rotace
- mobilizace žeber a střední Thp
- mobilizace SI (není vždy nutné – snadno se upraví po relaxaci pánevního dna).

- **Metoda Ludmily Mojžíšové**

- Léčba funkční ženské sterility.
- Zahrnuje: mobilizační techniky, uvolnění m. levator ani per rectum, sestavu cviků pro autoterapii.
- Cviky pro autoterapii zaměřeny na koordinaci svalů břišních a hýžděových + mobilizační a protahovací cviky.
- Posilování izometricky s dechovou facilitací.

SAKROILIAKÁLNÍ SKLOUBENÍ

- Blokáda, posun... viz výše

2) Oblast nohy a hlezenního kloubu. Anatomie, biomechanika, funkční aspekty, kineziologie, kinezioterapie

ANATOMIE

KOSTRA NOHY

26 kostí (tarsální 7, metatarsální 5, phalangey 14, sezamské 2)

Tarsální kosti

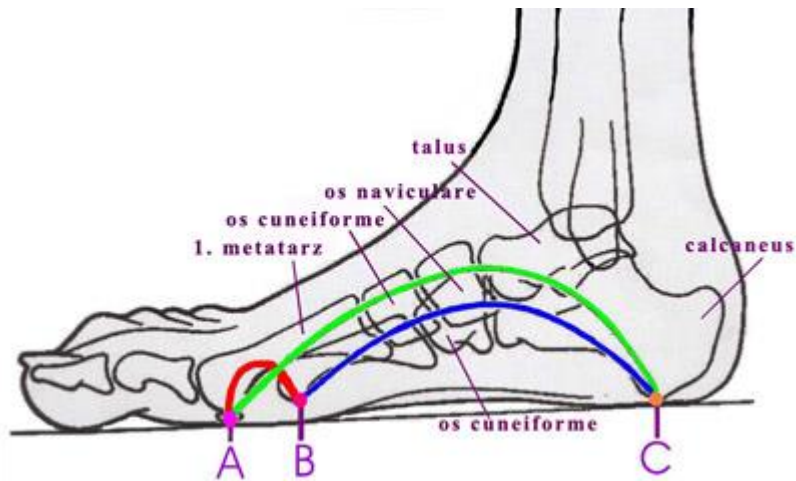
- 2 proximodistální pruhy
- mediální – talus, naviculare, cuneiformia, I-III MTT
- laterální – calcaneus, cuboideum, IV-V. MTT
- osifikace
 - start v calcaneu (3-4. fetální měsíc)
 - jako poslední osifikuje os naviculare
- sezamské kosti
 - tvoří žlábek pro šlachu, chrání šlachu od tření, tvoří páku pro sval

NOŽNÍ KLENBA

zajištění – kostra, vazivový aparát, svaly (šlašitý třmen – tibialis anterior + fibularis longus)

3 oblouky (mediální+laterální tvoří podélnou, příčný)

- Podélná
 - vyšší na tibiální (mediální) straně
 - mediální: talus, os naviculare, ossa cuneiformia, I-III. MTT, I-III. prst
 - laterální: calcaneus, cuboideum, IV-V. MTT, IV-V. prst
 - vazy: lig. plantare longum + mezikostní vazy a krátké vazy chodidla + aponeurosis plantae
 - svaly: m. tibialis anterior, tibialis posterior, fibularis longus, flexor dig. longus, flexor hallucis longus + krátké svaly chodidla (podélně probíhající)
- příčná:
 - nejnápadnější v oblasti osa cuneiformia a os cuboideum
 - kosti – hlavičky MTT nejvíce
 - vazy: krátké mezikostní vazy a krátké vazy chodidla- malá síla, snadno propadá
 - svaly: m. tibialis anterior, fibularis longus, adduktor hallucis longus
- funkce: chrání měkké tkáně chodidla; pružnost
- nášlapná plocha chodidla → závisí na tvaru příčné a podélné klenby
 - souvisle se dotýká jen na zevní hraně
 - přenos váhy od tuber calcanei přes zevní hranu po palec
- vlivy nepříznivě působící na nožní klenbu:
 - nedostatek PA
 - chůze po tvrdém terénu
 - choroby vedoucí k celkovému oslabení, chronické a dlouhodobé přetěžování stojem
 - Obzvláště v u neaktivních pubertáků, kdy pasivní struktury nestíhají reagovat na růstový (a hmotnostní spurt)



KLOUBY

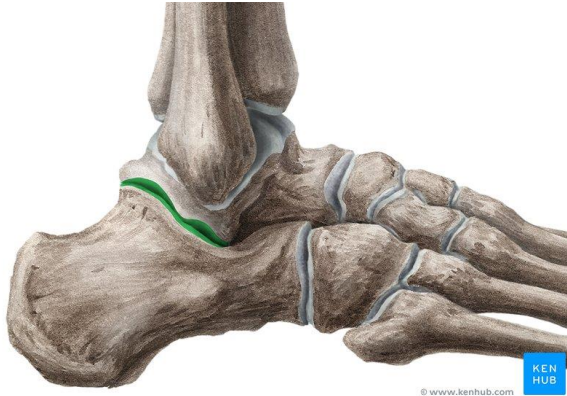
art. Talocruralis

- Kloub kladkový, složený
- jeden stupeň volnosti (DF/PF)
- lig. collaterale mediale (deltoideum)
 - silný stabilizátor
 - pars tibiocalcanea/tibiotalaris/tibionavicularis
- lig. collaterale laterale
 - slabší stabilizátor
 - lig. calcaneofibulare, talofibulare anterius et posterius
- pohyb: DF 20-30°, PF 40-50°
- trochlea tali
- širší vpředu
 - při DF dochází k roztlačování kotníků od sebe



art. Subtalaris

- kloub složený
- zadní oddíl – válcový o hlavice calcaneus, jamka talus o rotace nohy ve frontální rovině
- přední oddíl (art. talocalcaneonavicularis)
 - téměř kulový o hlavice talus o jamka naviculare a calcaneus
- pohyb: inverze/everze



Chopartův kloub = art. talocalcaneonavicularis + art. Calcaneocuboidea

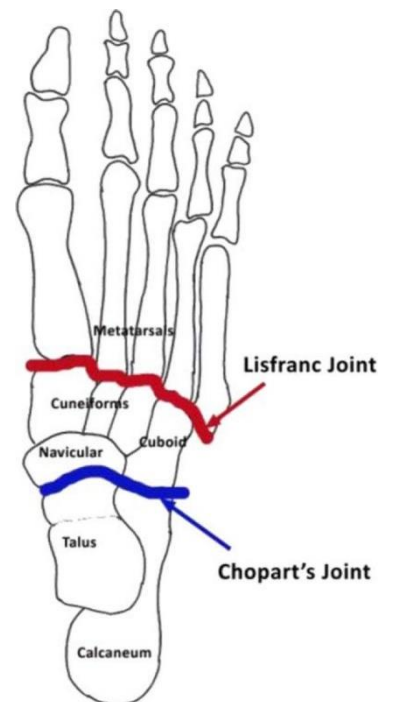
- kineziologicky jedna funkční skupina
- funkce: pružnost nohy
- pohyby: inverze/everze

Lisfrankův kloub = art. tarsometatarsale + art. Intermetatarsales

- drobné pohyby, pérovací pohyby při změně zátěže nohy

artt. Metatarsophalangeae

- hlavice MTT, jamka phalang
- pohyby: flx, ext, add, abd
- krátká tuhá kloubní pouzdra zesílená vazy



SVALY

- dělení:
 - dlouhé zevní svaly
 - krátké vnitřní svaly
- m. tibialis anterior – DF, inverze
- m. ext. digitorum longus – DF prstů, DF, everze
- m. ext. hallucis longus – ext palce, DF, inverze
 - citlivý na periferní nebo centrální změny; startuje reakci flexorového reflexu
- m. fibularis longus – everze, PF
- m. fibularis brevis – everze, PF
- m. triceps surae – PF, flexe kolene, propulze při chůzi, brání přepadnutí těla vpřed
 - mm. gastrocnemii – fázické, dvoukloubové, odvíjení planty při chůzi
 - m. soleus – tonický, PF, jednokloubový
- m. plantaris – podporuje fci tricepsu

- m. tibialis posterior – PF, inverze
- m. flexor dig. longus – flexe prstů, PF, inverze
- m. flexor hallucis longus – flexe palce, PF, inverze
- m. ext. digitorum brevis – ext. prstů
- m. flexor dig. brevis – flexe prstů
- m. quadratus plantae – podélná klenba, změna směru tahu
- m. flexor dig. longus
- další: mm. lumbicales, interossei pedis, ext. hallucis brevis, abd/add hallucis, flexor hallucis brevis
- Achillova šlacha
 - Není sval jako takový, ale hraje nezastupitelnou roli v akumulaci energie
 - Proto maratonci mají malá lýtka, protože větší část té propulsní energie tvoří spíš šlacha než sval.

KINEZIOLOGIE

- velmi četné artikulace – zpevněno kloubními pouzdry, četnými vazy
- Funkce nohy:
 - statická – opora, nese hmotnost těla, zajištění stabilního stoje, tlumí mechanické nárazy
 - lokomoční - soběstačnost propriocepce + exterocepce → musí být pevná, pohyblivá, vnímavá a aktivní
- Opora
 - 3-4 body opory – calcaneus, hlavička I. MTT, hlavička V. MTT (Dřív se hodně učily 3, dneska se objevují názory, že na calcaneu jsou 2 body- mediálně a laterálně)
- Pohyby: dělení dle kloubů:
 - hlezenní – PF, DF
 - subtalární– supinace, pronace
 - distální část nohy – částečné rotace
 - univerzální heterokinetický kloub nohy = hlezení + subtalární + Chopart
 - osy pohybů: dvě rovnoběžné osy (henkeho osy)
 - osa horního hlezenního kloubu
 - osa dolního zanátrného kloubu zvětšení rotaci nohy zevně (chůze se špičkami od sebe) → zvětšení rozsahu pohybu v subtalárním kloubu, zmenšen v hlezenním

VYŠETŘENÍ

- oboustranně porovnat ve staticce a v dynamice
- důležité u: m. Friedrich, CMT, diabetická polyneuropatie
- ANAMNÉZA
 - bolesti – klidové? ve stoji? v zátěži?
 - OA: DM, ICHDK
- ASPEKCE
 - stoj, chůze, varozita, valgozita
 - Véleho test – test náklonu dopředu, používá pacient prsty v opoře rozložení váhy na chodidle chůze – normální, špičky, paty, po vnitřní/zevní hraně

- PALPACE: kloubní pohyblivost jointplay bolest paty – hypertonus krátkých svalů planty
senzorické funkce – dráždivost, grafestézie, pohybo/polohocit
- AROM/PROM PROM
 - v jednotlivých kloubech i v rámci nohy jako celku
 - DF, PF, IV, EV
 - pohyblivost paty do varozity/valgozity klidová poloha – PF/DF AROM – PF, DF, IV, EV, cirkumdukce, koordinace
- FUNKČNÍ VYŠETŘENÍ:
 - testy na nestabilitu hlezna
 - přední zásuvkový test – pacient sedí s flektovaným kolenem; zkoušíme hybnost bérce vůči talu (dopředu, i dozadu)
 - talar tilt test – odhaluje poškození lig. fibulocalcaneare při pohybu do inverze a lig. deltoideum při pohybu do everze
 - Thomsonův test – podezření na rupturu Achillovky o vleže na břicho, manuální komprese m. triceps surae – následuje plantární flexe nohy
- REFLEXY
 - medioplantární, achillovy šlachy – L5/S1 S1 – postižení m. flexor digitorum brevis – kladívkovité prsty iritační/zánikové jevy
- DALŠÍ
 - neurologické vyšetření EMG plantografie
- PATOLOGIE
- deformity nohy:
 - pes calcaneus – poškození triceps surae
 - pes excavatus - prohloubená klenba
 - pes equinus – porucha m. tibialis anterior a extenzorů prstů; noha a špičce
 - pes varus – stáčí se dovnitř; převaha m. tibialis anterior et posterior
 - pes valgus – stáčí se ven; převaha mm. fibulares, porucha tibialis posterior a krátkých svalů nohy
 - pes cavus – zvýšená nožní klenba
 - pes planus – plochá noha o příčně plochá noha – otlaky na II-IV MTT o podélně plochá noha – bolest v místě kalkaneonavikulárního ligamenta + bolest lýtky
kladívkovité prsty – chybí punctum fixum pro m. ext digitorum longus a brevis
 - MTP hyperext + PIP flexe + DIP hyperext., otlaky – na hlavičkách základních článků prstů Drápkovité prsty (claw toe)
 - MTP hyperext + IP prox. i dist. flexe, otlaky – na dorz. str. na hlavičce základní a střední falangy, často doprovází pes cavus zranění – větší náchylnost při inverzích vrozené vady
 - Polohové
 - strukturální Hallux valgus – odchýlení palce od osy
- Terapie
 - Fyzioterapie
 - Cíle: aktivace svalů podporujících klenbu
 - Korekce stereotypu chůze: výrazný heel strike působí množství problémů
 - Stimulace plosky: chůze na boso, míčkování
 - Problematika barefootů
 - Senzomotorická stimulace dle Jandy

- TMT, mobilizace
 - Cvičení izolovaných pohybů
 - Malá noha
- Fyzikální terapie
 - Střídavé koupele
 - Kneippův chodník
 - Ultrazvuk
 - Rázová vlna
 -

3. Oblast kolene – anatomie, biomechanika, funkční aspekty, kineziologie, patokineziologie a kinezioterapie.

ANATOMIE

- Articulatio genus → kloub složený → femur+tibie+patella
- Klouby: tibiofemorální (mediální + laterální), patelofemorální, tibiofibulární (funkčně se sem řadí)
- Stupně volnosti dle Kapanjiho
 - 1 hlavní stupeň volnosti (FLX a EX)
 - Druhý přidaný stupeň volnosti (ROT při současné FLX KOK)
- Kloubní vzorec: FLX -EX (Cyriax, Lewit)
- Svalový vzorec: m. vastus medialis obliquus)
- Fyziologický abdukční úhel: 170 – 175° (u žen menší než u mužů z důvodu šířky pánve)
 - Genua valga méně než 170°, genua vara více než 175°
- Q úhel: 10-15°
 - Úhel mezi 2 osami: SIAS – střed pately, střed pately – tuberositas tibie
 - Nad 20° je zvýšen tah česky laterálně (možnost subluxace)
- Stabilizátory KOK:
 - Pasivní → vazivový aparát, menisky, kloubní pouzdro
 - Aktivní → svalový aparát
- Přirozená valgozita (femury jdou šikměji) (v období 3.-4. roku varozita, poté opět valgozita)

FEMOROTIBIÁLNÍ KLOUB

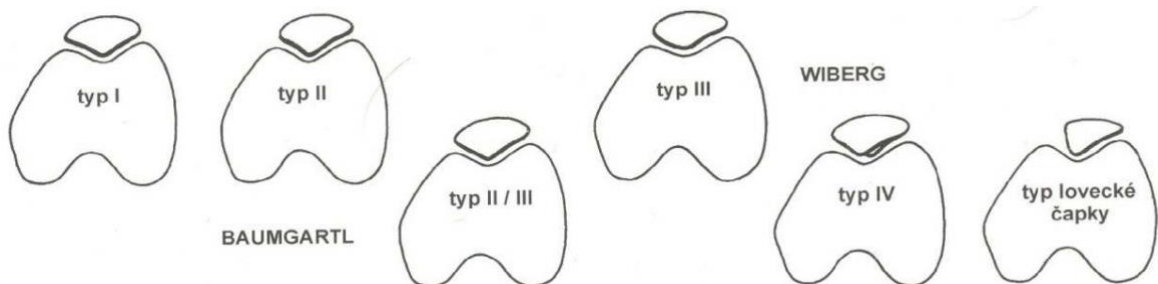
- Hlavice: condyli femoris X jamka: condyli tibie pokryty menisky
- Pohyby do 4 směrů: flexe – extenze, VR-ZR, předozadní translace, varozita – valgozita
- Condyli femoris
 - Jejich výška je asymetrická, konvexní bilat., posteriorní zakřivení větší (při flexi KOK kontakt s tibií)
 - Mediální kondyl: větší, více vyčnívá, uložen distálněji, menší zakřivení v zadní části, větší poloměr; nemá jeden střed zakřivení
 - Zadní část kondylu se dostává do kontaktu s tibií při FL KOK
 - Laterální kondyl: menší, plošší, kratší a širší; kloubní plocha je kruhová a téměř rovná, promínuje anteriorně, v zadní části větší zakřivení
 - Fossa intercondylaris – odděluje oba kondyly
 - Ventrální strana – facies patellaris
- Condyli tibie
 - Facies articulares
 - Medialis: oválná, konkávní plocha (větší stabilita vnitřního kolene, ale také větší predispozice zranění)
 - Lateralis- konvexní (menší stabilita)
 - Styčné plochy skloněny o 10° dorzálně (do retroverze)
 - Mezi plochy jsou vloženy menisky, které vyrovnávají inkongurenci ploch tibie a femuru
 - Area intercondylaris

- Anterior – úpon LCA
- Posterior – úpon LCP
- MENISKY
 - Složené z vazivové chrupavky; vícesměrné uspořádání kolagenních vláken . lepší rozložení tahového a tlakového zatížení
 - Vystaveny velkému zatížení – přenos sil mezi femurem a tibií (při extenzi KOK – stoj – absorbují až 50 % tlaku působící na kloub, při flexi až 90 %)
 - Funkce – přenos zatížení, absorbce nárazů, stabilita, hladkost pohybu, propriocepce, vyrovnávají inkongurenci kloubních ploch
 -
 - MED:
 - Oválný široce otevřený tvar („C“, poloměsíčitý)
 - Upíná se do area intercondylaris anterior et posterior + je spojen s lig. Collaterale mediale a šlachou m. semimembranosus (Pevně fixován k tibiálnímu povrchu, LCA, LCM, částečně šlacha m. semimembranosus)
 - Méně pohyblivý, častěji poškozený
 - LAT:
 - Kruhovitý tvar („O“)
 - Zadní část spojen s m. popliteus, LCP
 - Pohyblivější
 - POHYB:
 - Flexe → menisky jsou dorzálně (laterální více) – „sunou“ je tam femorální kondyly + aktivita flexorů KOK
 - Extenze → menisky taženy ventrálně (m. QF)
 - ZR tibie → laterální meniskus tažen ventrálně, mediální dorzálně
 - VR tibie → opačně
 - ZÓNY CÉVNÍHO ZÁSOBENÍ MENISKŮ
 - Hlavní cévy zásobující menisky jsou a. genus inferior medialis et lateralis a a. genus media
 - **Červená zóna (red-red)**
 - Periferní část cca 3mm od úponu
 - Dobré cévní zásobení, ruptura s dobrou prognózou zhojení
 - **Červeno-bílá zóna (red-white)**
 - Střední zóna 3-5mm od úponu
 - Poměrně dobré cévní zásobení
 - **Bílá zóna (white-white)**
 - Centrální zóna více než 5mm od úponu
 - Bez cévního zásobení (avaskulární), ruptura nevede ke spontánnímu hojení
 - LÉZE MENISKŮ
 - Klasifikace ISAKOS (Mezinárodní společnost artroskopie, chirurgie kolen a ortopedické sportovní medicíny) posuzuje:
 - Hloubku trhliny (částečná/úplná)
 - Umístění a šířku okraje (cévní zásobení)
 - Radiální umístění
 - Centrální popliteální hiatus

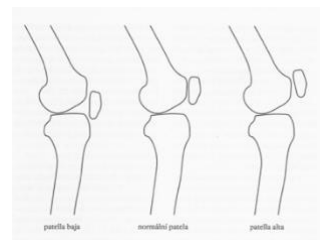
- Vzor trhliny (podélně-vertikální, horizontální, radiální vertikální kapka, horizontální kapka, komplexní)
- Kvalita tkáně
- Délka trhliny

PATELLA

- Největší sezamská kost
 - Facies articularis (medialis et lateralis) – kryty silnou chrupavkou (5-8 mm)
 - Facies anterior
 - Basis – apex
- Zajišťuje rovnoměrné rozložení sil vycházející ze šlachy m. QF a jejich přenos na úpon lig. Patellae
- Zvyšuje rameno páky extenzorového mechanismu, tím umožňuje efektivnější flexi kolene a zvyšuje sílu m.QF o 33-50%
- KLASIFIKACE TVARU PATELLY DLE WIBERGA & BAUMGARTLA
 - Typ I – obě fasety jsou stejně velké a konkávní
 - Typ II – obě fasety jsou konkávní, mediální je menší
 - Typ II/III – mediální faseta je rovná a menší, laterální je větší konkávní
 - Typ III – mediální faseta je menší konvexní, laterální je konkávní
 - Typ IV – mediální faseta je malá, strmá, konvexní, patela má naznačenou dvojitou hranu
 - Typ lovecké čapky – mediální faseta zcela chybí



- Postavení patelly:
 - Bāja
 - Normální
 - alta
- patologie
 - luxace, fraktury
 - artróza, chondropatie
 - Patellofemorální bolestivý syndrom (PFPS)
 - Vznik: anatomické a genetické predispozice, svalová nerovnováha stehenního svalstva, špatná pozice čéšky, přetěžování klobu
 - Bolest často spojena s fyzickou zátěží „běžecské koleno“
 - V místě úponu m. RF a lig. Patellae na obou pólech patelly se může vyskytovat palpační bolestivost, zvláště při dřepu a výskoku v závislosti na napětí m. RF
- Fabella: přidaná kost v popliteální jamce nad laterálním condylem femuru v oblasti začátku m. gastrocnemius
- Při větší flexi dochází k větší síle tlačící patellu k femuru



- Nejsilnější chrupavka těla 5-7 mm
- Základ se tvoří ze šlachy m. vastus intermedius, celý osifikační proces končí kolem 15-20 let

KLOUBNÍ POUZDRO

- Začátek na femuru (cca 1,5 cm proximálně od kondylů), úpon na tibií v blízkosti kloubních ploch
- Vynechává oblasti kondylů – místa určená pro připojení svalů
- RECESSUS SUPRAPATELLARIS
 - Výchlupka kloubního pouzdra směrem proximálně pod m.QF
 - Zásadní význam během FLX – posun patelly
- HOFFOVO TĚLESO
 - Tukový polštář corpus adiposum infrapatellare
- Kloubní dutina je komplikovaného tvaru – na přední dutině tvoří sagitální přepážku a pokračuje jako plica synovialis patellaris, která rozebíhá do stran a tvoří plicae alares
- Plicae se vmezeřují mezi menisky a kondyly femuru; vystuženy lig. transversum genus a tukovým polštářem tvořící corpus adiposum infrapatellare (Hoffovo těleso)
- Během flexe se Hoffovo těleso a plicae posouvají vzad

BURSY

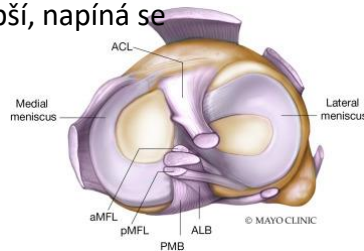
- Váčky vyplněné synoviální tekutinou umístěné mezi pohyblivými komponentami v a kolem kloubu
- Funkce: snížení tření a umožnění hladkého a volného pohybu v kloubu
- Bursy **komunikující** s kloubem
 - Suprapatellaris
 - Suprapatellární recessus: zásadní význam pro provedení FL KOK, patela se bez něj není schopna pohnout
 - Prepatellaris
 - Infrapatellaris
 - Bursa m. semimembranosi
- Bursitidy
 - Septické/aseptické
 - Diagnostikovatelné pomocí RTG
 - Často způsobeny dlouhodobým tlakem na danou oblast
 - Projev – tupá bolest, pocit ztuhlého kloubu, otok, zduření kůže, svalová hypotonie v poškozené oblasti
 - Backerova pseudocysta = zánět
 - Primární- mladí dospělí, děti – kl. dutina komunikuje s popl. Burzou)
 - Sekundární – sportovci a starší lidé, rozpínání obsahu kl. dutiny (jsou tam zánětlivé změny)

VAZIVOVÝ APARÁT

- Intraartikulární: zkřížené vazy (přední, zadní), lig. transversum genus, lig. meniscofemorale anterius et posterius
- Extraartikulární:
 - Ventrálně – lig. m. QF = lig. patellae
 - Laterálně – lig. collaterale – med., lat

- Dorzálně – lig. popliteum obliquum et arcuatum
- Kolaterální ligamenta
 - Medio-laterální stabilita KOK v extenzi a při počáteční flexi, v extenzi se napínají a brání ZR tibie vůči femuru
 - Ve 30°flexi relaxovány
 - Při maximální extenzi jsou plně napjaty – nedovolují rotaci kloubu
 - Při flexi KOK povolují – umožňují rotaci
 - MEDIÁLNÍ (MCL)
 - O: mediální epikondyl femuru, I: mediální kondyl tibie
 - Silnější, široké, ploché, pevně srostlé s mediálním meniskem a distální částí kloubního pouzdra
 - Valgózní stabilita
 - Část:
 - Povrchová (tibiofemorální) – zabraňuje valgóznímu zatížení během celého rozsahu do flexe; stabilizuje proti nadměrné ZR při 30°flexi
 - Hluboká (mid – third) – stabilizuje zejména nepřiměřené VR; podporuje fnc svalů upínající se do pes anserinus
 - LATERÁLNÍ (LCL)
 - O:lat. Kondyl femuru, I: caput fibulae
 - Není fixováno ke kloubnímu pouzdru
 - Zabraňuje nadměrné varóznímu zatížení
 - Jeho největší uplatnění je v rozmezí 0-30°flexe, s rostoucí flexí se jeho stabilizační schopnost snižuje
 - Jeho funkci posiluje tractus IT
 - Varózní stabilita
- DORZÁLNÍ KAPSULÁRNÍ LIGAMENTA
 - Zadní stěna kloubu je zesílena úpony flexorů KOK a vazy
 - Lig. popliteum obliquum
 - O: med. Condyl tibiae, I: začátek laterální hlavy m. gastrocnemius,
 - Pokračování úponu m. semimembranosus, probíhá šikmo z mediální strany lateroproximálně a zesiluje kl. pouzdro
 - Lig. popliteum arcuatum
 - O:apex fibulae, I: laterální epikondyl femoris
 - Pokračování šlachy m. popliteus
- INTRAARTIKULÁRNÍ VAZY
 - Pevnost KOK zejména při flexi
 - Špatná regenerace (minimální krevní perfuze a výživa) X kolaterální vazy
 - Kolagenní vlákna nejsou uspořádány pouze paralelně, ale je to rozsáhlejší systém (v průběhu flexe – extenze je vždy část vazy napjata a stabilizuje)
 - Omezují VR tibie (navinou se na sebe, tvoří tvar spirály a tím se vzájemně stabilizují)
 - Při ZR tibie jsou uvolněné – instabilita kompenzována kolaterálními vazy
 - LIG. CRUCIATUM ANTERIOR (ACL)
 - O: med. Strana lat. Kondylu femoris, I: area intercondylaris anterior
 - Šikmý průběh, stočen do spirály, délka 22-41 mm

- Funkce: zabraňuje ventrálnímu posunu tibie proti femuru (hyperextenze KOK) a nadměrné VR bérce
- Průměrné max. tahové napětí až 2500 N (mění se věkem a opakovaným zatížením)
- Mechanismus zranění – VR a EX KOK
- 2-3 funkční svazky
 - Anteriomediální (AM) – ventrální posun tibie; delší, silnější, napíná se ve flexi
 - Posteriolaterální (PL) – rotační stabilita; kratší, slabší, napíná se v extenzi
 - Někteří autoři popisují třetí intermediální svazek
- **LIG. CRUCIATUM POSTERIOR (PCL)**
 - O: vnitřní plocha mediálního condylu femuru
 - I: area intercondylaris posterior
 - Nejsilnější intraartikulární vaz KOK (o 1/3 silnější než LCA)
 - Jeho mediální porce je nejtenčí, distálně se rozšiřuje
 - Funkce: brání distálnímu posunu tibie (stejně jako m. popliteus) a omezuje ZR bérce
 - Tvořen 2 svazky:
 - Anteromediální – slabší, kratší
 - Posteriolaterální – silnější
 - Mechanismus zranění – údel do flektovaného kolene zepředu
- **LIG. TRANSVERSUM GENUS**
 - Spojuje oba menisky, součást kloubního pouzdra
- **LIG. MENISCOFEMORALE ANTERIUS ET POSTERIUS**
 - Probíhají po přední a zadní straně LCP k mediálnímu kondylu femuru
 - Upevňují zadní cíp menisku
- **Léze ligament**
 - Distenze: mikroskopické poškození, vaz je uvolněný
 - Částečná ruptura: některé snopce přetrhány, není přerušena kontinuita
 - Úplná ruptura: vaz zcela přerušen

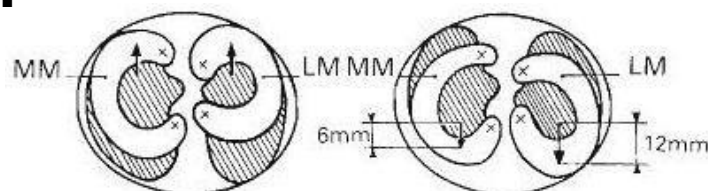


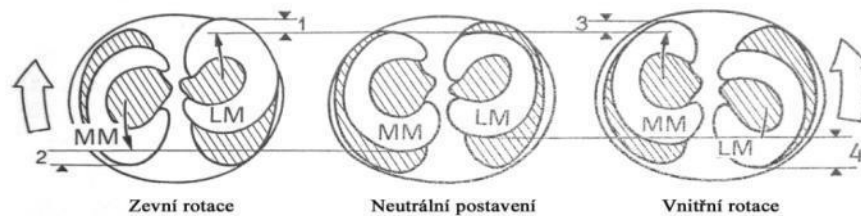
KINEZIOLOGIE

- Základní postavení: plná extenze (všechny kolaterální vazy a vazy na dorzální straně KOK napnuty)
- 1.DOF (XX) – flexe – extenze
- 2 DOF možný ve flexi KOK (YY) – rotace
 - Čím větší flexe, tím větší možnost rotace
 - Maximální rotace v rozsahu 45-90° flexe KOK
 - ZR 21°, VR 17°
- Automatický typ axiální rotace
 - → rotace je spojena s flexí a extenzí
 - Extenze + ZR
 - Flexe + VR chodidla
- Flexe KOK – malá stabilita → vazy a menisky náchylné k poranění
- Extenze KOK → nejpravděpodobněji zlomeniny kloubních ploch, přetržení vazů



- 3 roviny okolo nichž probíhají pohyby
 - Osa X – FL-EX
 - Osa Y – VR-ZR
 - Osa Z – ABD - ADD
- FLEXE A EXTENZE
 - 3 pohyby
 - 1. ROTAČNÍ POHYB
 - Kondyly femuru rotují kolem okamžité osy
 - Osa se při každém pohybu mění → mění se i vztah k okolním strukturám
 - Laterální kondyl se skutečně otáčí, mediální se spíše posouvá
 - =odemknutí KOK (prvních 5-15°)
 - 2. VALIVÝ POHYB = posun kondylů femuru posteriorně po tibii a meniscích
 - 3. SMYKOVÝ POHYB
 - Stále se zmenšuje kontakt femuru s tibií
 - Menisky se posouvají po tibii dozadu
 - Flexe končí menisko.tibiální spojím – posun laterálního menisku i kondylu femuru je větší (12 mm) než část mediální (6 mm) -> ZR
 - Umožní plný ROM, opačný směr než valivý pohyb
 - Rotační a valivý pohyb probíhá v podstatě současně, aby nedošlo k dislokaci KOK
 - Při extenzi je proces opačný
- Během postupného zatěžování DK jdou kondyly femuru dopředu (med více než lat)
 - Je to tak při CKC, u OKC jdou kondyly femuru dozadu, vždy dochází k VR tibie
- POHYBY PATELLY
 - Flexe: klouže distálně, 5-7cm
 - Extenze: klouže proximálně
- ROTAČNÍ POHYBY
 - Rotace je možná jen za současné flexe KOK
 - ZR tibie vůči femuru
 - Laterální kondyl femuru se posouvá po tibii dopředu, mediální kondyl femuru dozadu
 - VR tibie
 - Laterální kondyl femuru se posouvá posteriorně přes mediální kondyl tibie, mediální kondyl femuru jde anteriorně přes mediální kondyl tibie
 - Pohyb mediálního kondylu je obecně menší než pohyb laterálního kondylu (ten se pohybuje téměř 2x tolik)
- KINEZIOLOGIE A BIOMECHANIKA MENISKŮ
 - Během flexe se menisky pohybují dorzálně
 - Laterální meniskus se pohybuje až 2x dále než mediální meniskus (až o 12 mm), mediální je méně pohyblivý (o 6 mm)
 - Během extenze anteriorně
 - Během ZR
 - Laterální m. jede ventrálně, mediální m. ustupuje dorsálně
 - Během VR
 - Laterální m. ustupuje dorsálně, mediální m. ventrálně
 -





GONARTROZA

- nejčastější lokalizace osteoart.
- femoropat.
- tibiofemor- med. část je postižena častěji
- je důležité odlišit, co má P na RTG a jaké jsou jeho subj. potíže
- typické postavení je varozita -> mizí med. chrupavka, snižuje se to a KOK jdou do varozity
- čím větší varozita -> tím je víc med. část zatížená -> artróza se zhoršuje
- PRON vložky do bot
 - odlehčují med. část
 - asym. podpatěnka -> dám ji tak, aby způsobila PRON -> u někoho to pomůže

ÚRAZY V OBLASTI MĚKKÉHO KOLENE

- úrazy: distorze, poranění kloubního pouzdra, poranění svalů a šlach v oblasti kolena, poranění vazů a menisků, poranění cév a nervů, kombinované poranění a poranění chrupavky -> vznik instability v oblasti KOK
- posloupnost řešení instabilit v oblasti KOK
 - 1. řešení laterolaterální instability: imobilizace, jiný postup RHB ve srovnání s poruchou předozadní instability, nelze zároveň
 - 2. řešení anteroposteriorní instability: v případě primárního ošetření hrozí „uvolnění“, „vytažení“ štěpu

ACL OPERACE

- BTB – bone patellar tendon bone; štěp ze střední části lig. patellae
- HT – štěp ze šlach hamstringů, m. semitendinosus, m. gracilis; four stranded hamstring tendons
- Postoperační stabilita KOK
 - Větší stabilita KOK po plastice BPB
 - Je závislá na kvalitě provedené operace: provedení odběru štěpu a jeho kvalita, cílení kanálů pro plastiku, fixace štěpu
 - Je závislá na kvalitě rhb péče: včasné zahájení, prioritou je stabilní KOK, nepreferovat ROM před stabilitou
 - Je závislá na compliance pacienta v dodržování postupně zvyšované fyzické zátěže
 - Pozor na bungee efekt zejména u pacientů po plastikách z HT (především 3.-4 měsíc po operaci), nošení funkčních ortéz při sportovních činnostech do 1 roku od operace
- ZATĚŽOVÁNÍ OPEROVANÉ DK
 - U skupiny BTB je doporučená plná zátěž od 5. týdne, HT od 4 týdne
 - Pokládání operované od prvního dne – kontrola stereotypu chůze
- Svalová síla:
 - ↑ SS EX po 6 měsících u skupiny HT, po 12 a 24 měsících již nebyl rozdíl

- Po plastikách z HT dochází k úpravě SS EX do 1 roku, deficit VR přetrvává
- ROM
 - Větší stupeň omezení do EX v KOK u pacientů po plastikách z BTB, doporučení 90° do 5 týdnů, 120 do 8t
 - HT zvyšování ROM již od 3 týdne (s respektováním bolesti a prioritou stability KOK)
- Závěry:
- Větší stabilita kolena po plastice BTB
- Postupovat od stabilizačních cvičení k dynamickým cvičením
- Používat cvičení zlepšující ko-kontrakce svalového systému
- Dodržovat doby plného zatížení, dodržovat postupné fyzické zatížení
- S časovým odstupem od operace se smazávají rozdíly ve svalové síle extenzorů KOK
- Rychlejší návrat ROM u pacientů HT
- Větší FPBS po BTB

FEMOROPATELÁRNÍ BOLESTIVÝ SYNDROM U PACIENTŮ PO PLASTICE ACL

- Pojmy s tím spojené: patellofemoral pain syndrom, anterior knee pain, runners knee, patellofemoral dysfunction....
- MECHANICKÉ FAKTORY
 - Porucha v oblasti postavení nebo pohybu pately
 - Lateralizace, patellární instabilita, laterální patelární kompresní syndrom, patela alta, nefyziologický Q úhel
 - Dysplastický laterální femorální kondyl
 - Pronace nohy
 - Valgozita KOK
- NEURÁLNÍ FAKTORY:
 - Příčinou potíží dráždění ve volných nervových zakončení (nejvyšší denzita v oblasti m. QG, v oblasti retinacul, v oblasti lig. patellae a v dalších synoviálních strukturách (synovie, plíky, tukový polštář)
 - Dlouhodobé dráždění – poranění nervové tkáně:
 - Přítomnost neurálního růstového faktoru – dochází k axonogenezi
 - Hyperinervace v oblasti laterálního retinacula
 - Neurom v oblasti laterálního retinacula
- DIAGNOSTIKA
 - Clarce sign = hoblíkový test
 - Komprese pately
 - Bolestivý gliding pately
 - Chůze ze schodů
- Není rozdíl v přítomnosti FPBS u pacientů po plastice BTB/HT VS jedna studie naznačuje rozdíl 6 měsíců od operace vyšší bolestivost u BTB, po 12 měsících taky výraznější BTB
- Po dvou letech není rozdíl mezi skupinami (Eriksson, Jansson) VS větší prevalence FPBS u BTB, bolesti při kleku po BTB
- Přítomnost větší pooperační bolestivosti u pacientů po plastice z BTB – omezená flexe kolene – zhoršení chůze po schodech
- PRINCIPY RHB FPBS
 - Odstranění výpotku

- 20-30 ml – inhibice vastus medialis
- 50- 60 ml - inhibice vastus lateralis a RF
- 30-40 ml – 50 % snížení svalové síly QF
- Prostředky: kryo, elektro (DD-CP), VKT, systémová enzymoterapie
- Odstranění bolesti
 - Přítomnost vede k inhibici svalové aktivity
 - Prostředky: kryo, DD-CP, SF, analgetika
- Zlepšení protažitelnosti MT
 - Plná ex KOK, obnova pohyblivosti med a lat retinakula
 - Obnova mobility horního a dolního pólu pately
- Zlepšení svalové aktivity
 - Nutná plná extenze
 - Elektrogymnastika, biofeedback, cvičení CKC OKC (50-90°flexe kok)
- Zlepšení propriocepce a neuromuskulární kontroly
 - Co nejdříve
 - Cvičení CKC (0-50 ° flexe), senzomotický trénink (SET, overbal, posturomed, labilní plošiny), plyometrický trénink
- Zlepšení biomechanických poměrů v oblasti KOK
 - Změna Q úhlu, nestejná délka DK, nedostatečná kontrola pánve
- Normalizace chůzového stereotypu
 - Chůze pozadu, chůze pozadu a přes překážky, přiměřené používání FH

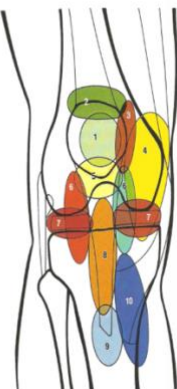
REHABILITAČNÍ PROGRAM PO LÉZÍCH ACL

- I. předoperační fáze
 - CÍL: nácvik chůze o dvou francouzských berlích, snížení nebo odstranění otoku, obnova plného rozsahu pohybu, dosažení dostatečné svalové síly extenzorového i flexorového aparátu kolenního kloubu, obnova normálního stereotypu chůze. Režimová opatření, seznámení pacienta s průběhem oper a poop. Péče
 - Prostředky:
 - FYTE: ledování, kryoterapie, VKT, DD-CP,LP, elektrogymnastika
 - MT-PIR, fasciové techniky
 - PNF – postupně od stabilizační fnc po fnc dynamickou
 - Cvičení zlepšuje svalovou koordinaci a sílu
 - Rotoped, stepper
 - M.QF – anteriorní posun tibie . nárůst tahu na ACL – destabilizace KOK – centrální útlum aktivity m.QF →OKC
 - Změna aference – porucha „feedback“ mechanismů – podle některých autorů vliv i na funkční výkonnost m.QF neporaněné končetiny
 - M.QF – primární svalový prvek zabraňující anteriorní tibiální translaci
 - Při stoji, běhu, chůzi, a skoku - CKC
 - Hamstringy – stabilizátory zabraňující posunu tibie anteriorně, při jejich kontrakci se snižuje natažení ACL
- II. časná pooperační fáze (1-2. týden)
 - CÍL: snížení bolesti a otoku, zabránění plné extenze v KOK (1. Den poop), zvětšení ROM (1.den 60°, 2.den 75°, 3. den 90°- ukončení hospitalizace

- (imobilizace na 4 týdny – nebyl rozdíl ve stabilitě, rozsahu pohybu a svalové síle po 20 týdnech)
- Prostředky:
 - Dynamická ortéza – 30-90°
 - CMP = motolaha
 - Chůze s odlehčováním DK – stimulace chůze, zatěžování do bolesti již od 2. dne, do 2 týdnů chůze bez berlí
 - FYTE: VKT, VK, DD-CP, LP, laser, elektrogymnastika především med vastus, kryoterapie
 - MT: jizva, patela, semisvaly
 - PNF – RS, SZ, HR, KR; poloha vleže na zádech výhodnější pro aktivaci m. vastus medialis na obou DKK – střední pozice, 1.dg
 - Pro facilitaci vastů – pozice blíží se EX KOK – stabilizační fnc pately
 - FL KOK 0-15° protažení ACL – inhibice, 30-45° bez protažení ACL, stabilizační fnc i m. gastrocnemius
- III. poop fáze (2.- 6. týden)
 - Cíl: ↑ROM, chůze bez odlehčování, obnova kokontrakce extenzorového a flexorového aparátu kolena, oslovení propriocepce (prokázána porucha propriocepce po úrazu ACL i po plastikách – snížení prahu detekce pasivního pohybu)
 - Prostředky: nezbytné obnovení plné extenze v KOK, PNF jako II. fáze + DZ, KIP
 - Výhody PNF:
 - diagonální pohyb (rychlejší návrat SS)
 - při dlouhodobé insuficienci ACL – signifikantně nižší svalová síla rotátorů KOK, zejména vnitřních; nižší svalová síla vnitřních rotátorů a extenzorů
 - po rekonstrukci ACL -> obnova extenční svalové síly do roku 1 roku, deficit VR - perzistuje
 - akupresura a ošetření plosky nohy, VRL,
 - cvičení CKC – výhodnější pro OKC
 - bezpečnější, lepší fnc. Výsledek, nižší tah za pasivní struktury kloubu, lepší svalová kokontrakce, lepší stabilizace kloubu
 - není rozdíl při hodnocení bolesti při cvičení v OKC/CKC
 - nezomotické cvičení dle Jandy
- IV. Pozdní poop fáze (6.-12. týden)
 - Cíl: zlepšení svalové kontroly, obnova propriocepce, návrat k původní svalové síle
 - Prostředky: PNF, senzomotické cvičení (balanční trénink, posturomed), plavání, bezkontaktní sporty, rotoped, stepper
- V. rekonvalescenční fáze (12. t až 6. m)
 - Cíl: návrat ke sportovním aktivitám, zlepšením rychlosti (zkrácení časů), zlepšení síly celé DK
 - Prostředky: senzomotorické cvičení, cvičení CKC, sportovní aktivity i kontaktní

Anteriorní bolest

1. Střed patelly (fr. patelly, zhmoždění patelly, praepatellární bursitis, výpotek v koleni po zhmoždění kolenního kloubu)
2. Horní okraj patelly (ruptura úponu m. quadriceps fem.)
3. Med. okraj patelly (chondromalacie, AKP syndrom)
4. Retinaculum mediale (dislokace patelly, plica syndrom)
5. Apex patelly (ruptura lig. patellae, Jumper's knee)



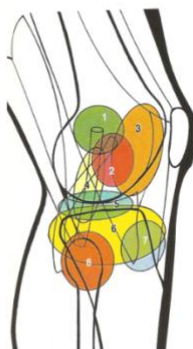
Anteriorní bolest

6. Med./lat. linie lig. patellae (léze menisků, syndrom předního tukového polštáře = syndrom fad pad, Hoffovo těleso)
7. Linie kloubní štěrbiny (léze menisků, degen. změny)
8. Lig. patellae (ruptura, infrapat. bursitis)
9. Tuberositas tibiae (aseptická nekróza, úponová tendinopatie)
10. Úpon pes anserinus (bursitis, tendinopatie pes anserinus)



Laterální bolest

1. Lat. epic. fem. (léze LCL, syndrom tractus iliotibialis)
2. Začátek a tělo popliteální šlachy (poranění šlachy, úponová tendinopatie)
3. Lat. kondyl fem. (plica sy., deg. procesy)
4. Léze LCL
5. Lat. kloubní štěrbina (léze lat. menisku, ruptura úponu m. popliteus)



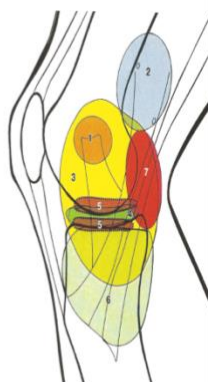
Laterální bolest

6. Lat. tibiální plató (deg. procesy, poranění m. popliteus)
7. Gerdyho hrbolek (tendinopatie tr. iliotib.)
8. Caput fibulae (dislokace caput femoris, tendinopatie m. biceps femoris nebo jeho parciální ruptura)



Mediální bolest

1. Med. epic. femuru (ruptura LCM)
2. Med. kondyl fem. (sy n. saphenus)
3. Med. plocha KOK (ruptura LCM, osteonekróza, plavecké koleno = plica syn.)
4. Med. kloubní štěrb. (léze med. menisku, léze LCA, bursitis, degen. změny)
5. Prox. a dist. od kloub. linie
6. Med. tib. plató (ruptura LCM, fr. tib. plató, bursitis pes anserinus)
7. Posteromed. oblast (ruptura LPO, tendinitis et bursitis m. semimembranosus)



4) Oblast trupu, hrudního koše, hrudní páteře, thorakolumbálního přechodu, vertebroviscerální vztahy – anatomie, biomechanika, funkční aspekty, kineziologie, patokineziologie a kinezioterapie

Hrudní páteř

Funkční anatomie + kineziologie, vyšetření, mobilizace, včetně Th-L přechodu

Alexandra Vychodilová, Kateřina Zajončková

Anatomie

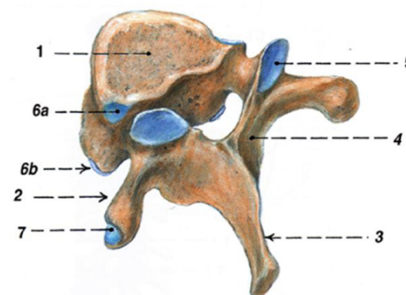
- tvoří nejdelší úsek páteře
- nejméně pohyblivý úsek páteře kvůli spojení s žebry
- kyfotické postavení s vrcholem v Th6 – Th7, od Th10 přechází v lordózu

Dělení hrudní páteře:

- **Horní** – tzv. cervikothorakální, po Th3/4
- **Střední** – po Th12
- **Dolní** – tzv. thorakolumbální, Th12-L1

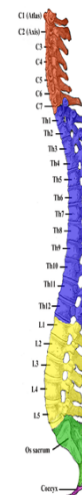
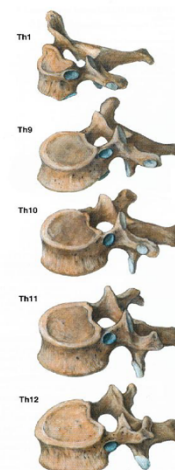
HRUDNÍ OBRATLE - anatomie

- 1 - corpus vertebrae
- 2 - processus transversus
- 3 - processus spinosus
- 4 - arcus vertebrae
- 5 - proc. articularis SUP (kl. plocha)
- 6 - fovea costalis SUP (a) et INF (b)
- 7 - fovea costalis processus transversi



HRUDNÍ OBRATLE - anatomie

- **corpus vertebrae** je vyšší než u L obratlů, výška nabývá od Th1 kaudální směrem; přibližně stejný předozadní a laterolaterální rozměr
- posterolaterálně jsou oválné kloubní plošky fovea costalis superior et inferior (hlavičky žebíř se přikládají vždy ke dvěma obratlům)
- **processi articulares (fasety)** - osy kloubů jsou uloženy ve frontální rovině, SUP: konvexní, orientovány POST-SUP-LAT, INF: konkávní, orientovány ANT-INF-MED
- **processi transversi** směřují dorsolaterálně a na jejich koncích jsou anteriorně plošky pro hrbočky žebíř
- **processi spinosi** směřují inferiorně, nejdelší najdeme mezi Th4 a Th8 po Th7 se stále více sklánějí kaudálně a pak se po Th 12 postupně napřimují a zvyšují se do destičkového tvaru trnů L obratlů
- **discus intervertebralis** - nízký v poměru k obratlovým tělům, spolu s hrudním košem omezuje mobilitu Thp



HRUDNÍ OBRATLE - anatomie

Výjimky:

Th1: plošku pro skloubení s 1. žebrem pouze na kran. okraji

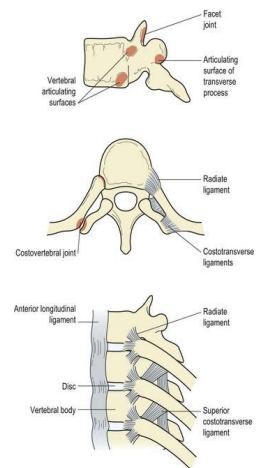
Th10: pouze 2 facies articulares pro 10. žebro

Th11: chybí fovea costalis proc. trans., pouze 2 facies articulares pro 11. žebro

Th12: chybí fovea costalis proc. trans., pouze 2 facies articulares pro 12. žebro;
přechodový obratel mezi Thp a Lp; SUP fasety orientovány POST-SUP-LAT; INF fasety konvexní, orientovány LAT-ANT; přechod osy pohybu artt. intervertebrales z frontální roviny do roviny sagitální

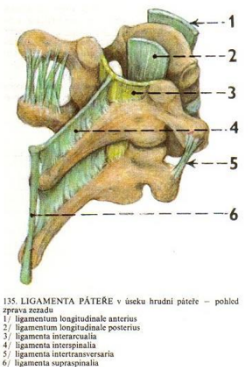
Kloubní spojení Th páteře

- **Intervertebrální:** facies articulares superiores et inferiores
- **Costovertebrální:** jedno žebro artikuluje se dvěma obratli, resp. s facies costales superiores et inferiores sousedních obratlových těl střed hlavičky žebra se ligamentózně připojuje na discus intervertebralis
- **Costotransversální:** tuberculum costae + fovea costalis processu transversari, navíc je toto skloubení zpevněno capsulou a 3 costotransversálními ligamenty
- **Sternocostální:** 1.-7. žebro (costae verae), napojení chrupavky žebíř do incisurae costales sterni
- **Costochondrální:** 8.-10. žebro (costae spuriae), napojení chrupavkou na předchozí žebra 11.-12. žebro (costae fluctuantes/liberae) spojení pouze s jedním obratlovým tělem, často není kontakt s proc. transversus



Ligamenta páteře

1. **lig. longitudinale anterius** – spojuje obratlová těla po přední straně páteře od předního oblouku atlasu po os sacrum
2. **lig. longitudinale posterius** – spojuje obratlová těla po jejich zadní straně (po přední stěně páteřního kanálu) od týlní kosti po os sacrum
3. **ligg. flava** – spojují oblouky obratlů, doplňují páteřní kanál a napínají se při ohýbání páteře
4. **ligg. interspinalia** – spojují trnové výběžky. Jsou z nepružného materiálu = omezují rozvírání trnů při předklonu
5. **ligg. intertransversaria** – spojují příčné výběžky
6. **ligg. supraspinalia**



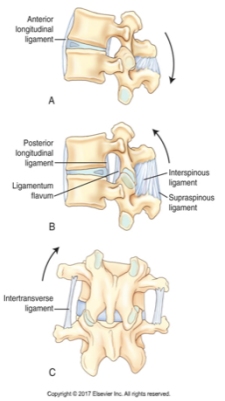
Pohyby Th páteře

- **Latero i anteflexe** jsou omezovány sternem, žebry, napětím ligament a kloubních pouzder intervertebrálních kloubů.
- Při **anteflexi** se nucleus pulposus posouvá posteriorně, dochází k napínání ligg. interspinalia, ligg. flava, lig. longitudinale posterior.

- **Retroflexe** je omezována anatomickým postavením trnových výběžků. Obratle se pohybují posteriorně, stlačují ploténku v posteriorní části obratle, nucleus pulposus je vytlačován anteriorně.
- → Pohyb je limitován nárazem processus ariculares a processus spinosi o sebe.

→ Lig. longitudinale anterior je napínáno, lig. longitudinale posterior, ligg. flava, ligg. interspinalis povolují své napětí.

→ Rozsah pohybu ze vzpřímeného postavení je asi 25°.



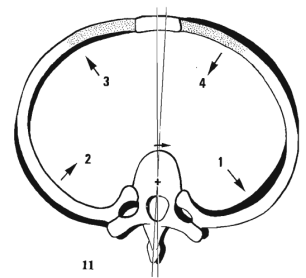
Pohyby Th páteře

- **Rotace** Th páteře je největší v oblasti C-Th a Th-L přechodů.
- Tvar a orientace kloubních ploch umožňují 3× větší rozsah pohybu Th páteře do rotace oproti Lp, avšak pohyb je omezen přítomností hrudního koše.
- Každý pohyb Th obratlů vůči sobě je doprovázen pohybem odpovídajících žebířů.
- To znamená že střední úsek má velmi omezenou rotaci cca 35°.
-

Pohyby Th páteře

Rotace Thp je spojena s:

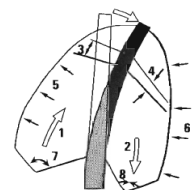
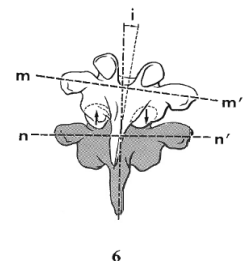
- zvětšením konkavity žebířů na straně rotace (1),
- zmenšením konkavity žebířů na straně opačné (2),
- zvětšením chondrokostální konkavity na straně opačné (3),
- zmenšením chondrokostální konkavity na straně rotace (4).
- Mechanická rezistence hrudního koše hraje roli v omezení pohybu v hrudní páteři.
- U mladých je hrudní koš flexibilní, proto je rozsah pohybu větší, ale věkem žebířní chrupavky osifikují a to redukuje chondrokostální elasticitu, proto je pak hrudní koš více rigidní a pohyb je menší.



Pohyby Th páteře

Lateroflexe:

- processus articulares po sobě navzájem kloužou, na kontralaterální straně plochy kloužou jako při flexi nahoru, na homolaterální straně jako při extenzi dolů.
- rozsah pohybu je omezen jednak proc. transversi na straně pohybu a také kontralaterálními ligamenty.
- Propojení s hrudním košem **mnohem dříve** omezuje pohyblivost páteře.
 - Na **kontralaterální straně**: dochází k elevaci hrudníku, mezižebířní prostory se rozšiřují.
 - Na **homolaterální straně**: hrudník se stlačuje, zmenšují se mezižebířní prostory.
- Rozsah lateroflexe je 20°.



Th páteř poznámky

- ve všech úsecích jsou zakřivení důležitá z hlediska funkce
- důležité je, zda je zakřivení ve statické rovnováze
- čím větší zakřivení, tím menší pohyblivost (plochá Thp → hypermobilní)

Dysfunkce C/Th přechod - C6/7 - Th2/3

- místo přechodu nejpohyblivějšího úseku páteře v nejméně pohyblivý → možná příčiny častých funkčních poruch
- bolesti hlavy, dysestezie v horní končetině → zejména v RAK
- postižení kloubů v oblasti RAK a horních žeber (nejčastěji 1.)
- zvýšené napětí s TrP ve většině svalů ramenního pletence (m. scaleni, m. SCM, m. trapezius, m. supra a infraspinatus, m. subscapularis, bránice a m. pectoralis - hl. minor)
- mm. scaleni spolu s m. pectoralis minor a 1. žebrem → příčina TOS – často zřetězení se sy karp. tunelu
- blokády a hypertonus častěji na P straně.

Dysfunkce Th 3/4 - Th 9/10

- viscerosomatické vztahy: L – srdce, plíce, žaludek, slinivka
P – žlučník, plíce, dvanáctník, slepé střevo,

Thp je častým zdrojem viscerosomatických obtíží.

- postižení Thp sekundárně při primární lézi Cp, Lp
- funkční poruchy nejčastěji v Th5, kde je nejslabší úsek vzpřimovače trupu (dysfunkce s úponovými bolestmi sternokostálních kloubů).
- blokády žeber spjaté s blokádami Thp a omezenou LF na straně postiženého žebra, bolest při nádechu i výdechu (častěji při postižení horních žeber).
- TrPs m. erector spinae, mm. pectorales, mm. serrati, bránice, pánevní dno (m. coccygeus), m. latissimus dorsi.

Dysfunkce Th/L přechod: Th11/12 - L1/2

- uskutečňuje se v něm změna od jednoho typu pohybu k druhému v rozmezí jediného obrátle - Th12 → časté funkční poruchy
- bolest v kříži, mezi lopatkami, nejméně často v místě poruchy
- Při pseudoviscerálních bolestech nutno pomýšlet na postižení ledviny.
- TrPs: m. erector spinae (od Th4), m. quadratus lumborum, m. psoas (pseudoviscerální B), m. rectus abdominis (přenesená bolest kříže a pánevního dna)
- Omezení rotace na opačnou stranu svalových spasmů.

Diferenciální diagnostika:

- **neuroma na straně míchy** – způsobuje bolestivost pouze při úklonu od strany výskytu - narozdíl od poškození disku, kdy bolí úklon na stranu poškozeného disku
- **osteochondrosa adolescentní** - bez bolestí ale způsobuje hrudní kyfózu, jelikož postihuje klouby a tím je predispozicí k poškození disků
- **osteoporóza** - nezpůsobuje bolest dokud nedojde k fraktuře nebo rozvoji klínovitých obratlů

- **ankylozující spondylitida** - způsobuje cyklickou bolest, nezávisle na tom co pacient dělá, horší bolest bývá po ránu
- **fraktury** – bolest žebíků trvá obvykle 6 T, u obratlů až 3 M

Diferenciální diagnostika:

- **neuritis** – dle inervační bolesti způsobuje jednostrannou bolest lopatky po 3 týdny, slabost pak trvá od 4 do 9 měsíců
- počínající **amyotrofická neuralgie** – způsobuje oboustrannou bolest hrudníku, šíří se distálně do HKK
- **poškození inervace bránice** – bolest se objevuje v dermatomu C4
- **srdeční obtíže** – srdce je inervováno z 1,2,3 hrudního segmentu
- **aortální trombóza** – bolest v levé spodní části hrudníku
- Při nálezů omezené lateroflexe od bolestivé strany se zachovalou rotací na obě strany, je potřeba myslet na vážnější příčinu než je poškození disku (**neoplasma, neroma**).

Vyšetření a mobilizace

1. Vyšetření a mobilizace Th páteře do extenze
2. Mobilizace Th páteře do extenze vleže na břicho
3. Mobilizace Th páteře do extenze vleže na zádech
4. Vyšetření a mobilizace Th páteře do extenze - vleže na boku
5. Vyšetření a mobilizace Th páteře do flexe
6. Mobilizace Th páteře do flexe vleže na zádech
7. Vyšetření a mobilizace Th páteře do lateroflexe
8. Vyšetření a mobilizace Th páteře do rotace
9. Vyšetření a mobilizace Th-L přechodu do rotace ve flexi
10. Mobilizace Th-L přechodu rytmickou kontrakcí psoatu
11. Trakční mobilizace Th páteře do extenze

VYŠETŘENÍ ThP

Aspekce

- plochá záda – hypermobilita
- zvýrazněné křivky (skolióza, kyfóza) – hypomobilita
- dysfunkce v urč. segmentu doprovázena ROT nebo posunem trnu
- postavení a tvar hrudního koše (pectus excavatum/carinatum, inspirační/exspirační postavení)

VYŠETŘENÍ ThP

Aktivní pohyb

- první provádíme u pacienta ve stoji poté specificky na Thp v sedě
 - P: sed rozkročmo na kraji lehátka
 - Sledujeme plynulost, rozsah, omezení, bolestivost pohybu.
 - Pacient provádí aktivní pohyb do:
- **AF** – pohyb začíná flexí Cp s pokračováním do Thp (sledujeme oddalování trnů, PV valy, spinózní výběžky),
- **RF** – pohyb začíná od Cp (záklon v Th páteři je minimální, u fixované kyfózy nelze provést),

→ **LF** (oboustranně) → pohyb začíná od Cp (někteří P místo úklonu zdvíhají jen kontralaterální RAK),

→ **rotace** (oboustranně) → rotace celého trupu na obě strany.

Vyšetření rozvíjení páteře

Thomayer, Stibor, Ottova inklinací a reklinací vzdálenost, Forestiere

VYŠETŘENÍ ThP

Hodnocení dechové vlny

- vleže na břiše, HKK podél těla
- nejprve pac. necháme dýchat, jak je zvyklý, poté vyzveme k maximálnímu nádechu vycházejícího z břicha přes Th/L přechod po C/Th přechod
- nádech: sledujeme plynulost dechové vlny, rozvíjení Thp a žeber
- výdech: sledujeme oplošťování Thp
- v místě omezení pohybu nebo blokády dojde k “přeskočení” segmentu
- + vhodné provést i vyšetření dechového stereotypu na zádech, ve stoje

Vyšetření HAZ

- Kiblerova řasa

Zdroje

Čihák, R. (2016). *Anatomie* (Třetí, upravené a doplněné vydání). Praha: Grada.

Dobeš, M. (Ed.). (2011). *Diagnostika a terapie funkčních poruch pohybového systému (manuální terapie) pro fyzioterapeuty: Učební text k základnímu kurzu*. Domiga.

Kolář, P. (c2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

Lewit, K. (c2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně* (5. přeprac. vyd.). Praha: Sdělovací technika.

Rychlíková, E. (2016). *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch* (5. rozšířené vydání). Praha: Maxdorf.

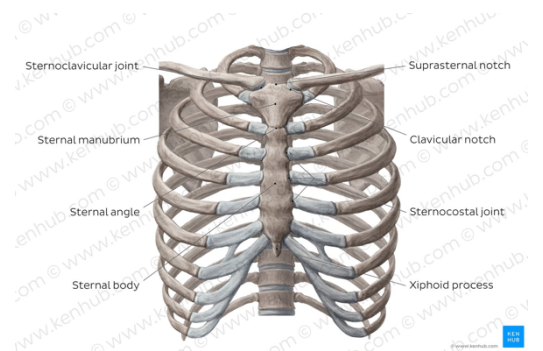
CYRIAX, J. H. a P. J. CYRIAX, ed., 1993. *Cyriax's illustrated manual of orthopaedic medicine*. 2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann. ISBN 0-7506-1483-8.

KALTENBORN, Freddy, 2018. *Manual Mobilization of the Joints, Volume II: The Spine: (607-7)*. 7th. Publisher Orthopedic Physical. ISBN 8270542032.

Žebra, sternokostální skloubení

Bc. Rudolf Brož, Bc. Jakub Straka
Hrudník

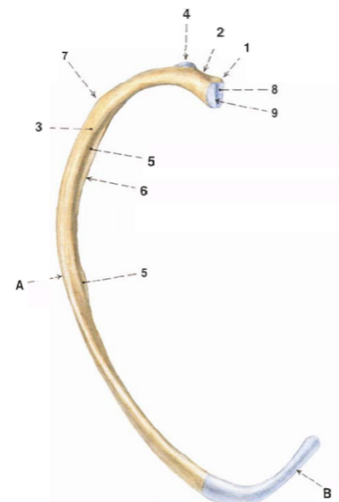
- 12 hrudních obratlů
- 12 párů žeber
 - 7 pravých (costae verae) - skloubena s kostí hrudní
 - 3 nepravé (costae spuriae) - chrupavkami skloubena s předchozími žebry
 - 2 volná (costae fluctuantes) - končí volně ve svalové břišní stěně
- sternum



Funkce: ochranná schránka hrudních orgánů / elasticita pro umožnění dýchání/ opora pro svaly dýchací, posturální, dynamické zajišťující pohyby trupu a končetin

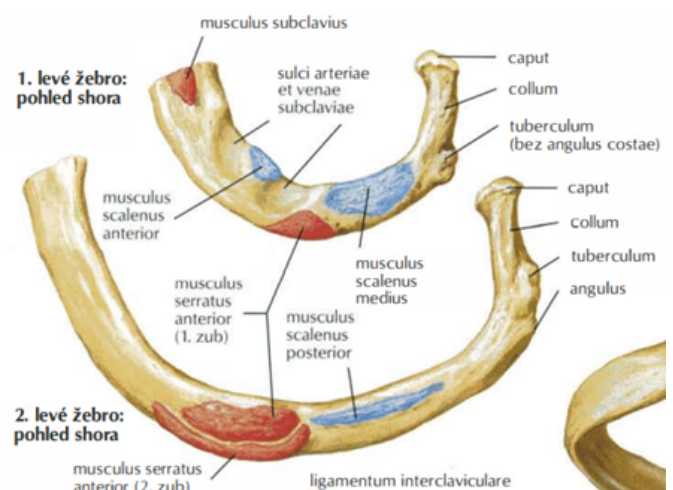
Žebra (costae)

- rozlišujeme:
 - os costae (A) - kostěná hlavní část žebra
 - cartilago costae (B) - žeberní chrupavka
 - jednotlivé části žebra:
 - caput costae (1) - skloubení s obratlem
 - collum costae (2) - zúžený úsek
 - corpus costae (3)
 - sulcus costae (5)
 - crista costae (6)
 - angulus costae (7)
 - tuberculum costae (4) - příkloubení žebra k příčnému výběžku obratle
 - 1. žebro (costa prima)
 - široké a ploché, velký tuberculum costae (3)
 - sulcus arterie subclaviae (4) - otisk podklíčkové tepny
 - úpony svalů m. scalenus anterior (5) (tuberculum musculi scaleni anterioris) a m. scalenus medius (drsnatina)
 - 2. žebro (costa secunda)
 - podobá se prvnímu, je štíhlejší a delší
 - úpon m. scalenus posterior
1. a 2. žebro: viz obrázek ->



Žebra (costae)

- 11. a 12. žebro (costa undecima et duodecima)
 - nemají tuberculum
 - málo zakřivená



Zakřivení žebor

Jsou 3:

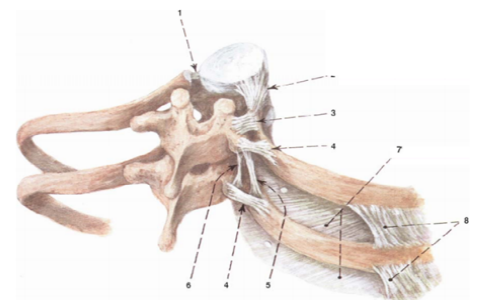
1. plošné zakřivení v oblouku po obvodu hrudníku
2. zakřivení podle crista costae
3. torze žebra - patrná na středních žebrech

Variace žebor (v počtu i tvaru)

- Nadbytečné žebro (krční/lumbální) - Thoracic outlet syndrome (C7)
- rudimentární žebro - krátké, nedostatečně vytvořené
- rozvidlené - u páteře začíná jako jedno a poté se dělí na 2 kostěná těla
- rozštěp žebra - tělo žebra se zdvojí a opět spojuje
- dvojhavé - vzniká spojením těl krčního a 1. nebo 1. a 2. žebra zatímco jejich hlavice zůstaly na původních místech
- kostěný můstek - spojuje sousední žebra

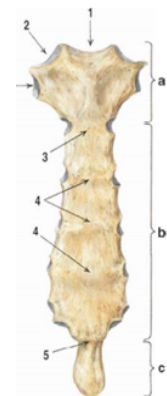
Membrana intercostalis interna et externa

- membrana intercostalis interna (7)
 - mezi žebra v blízkosti páteře jako pokračování vnitřních mezižeborních svalů
- membrana intercostalis externa (8)
 - v blízkosti sternu vytvořena mezi žebními chrupavkami jako šlašité pokračování zevních mezižeborních svalů



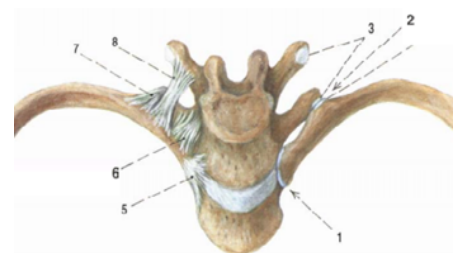
Sternum

- 3 hlavní složky:
 - manubrium sterni (a)
 - incisura jugularis (1)
 - incisura clavicularis (2)
 - corpus sterni (b)
 - symphysis/synchondrosis manubriosternalis
 - angulus sterni
 - incisura costales
 - processus xiphoideus (c)
 - symphysis/synchondrosis xiphisternalis (5)
- Funkce: optimalizace pružnosti hrudníku, pohyby při nádechu a výdechu, místo pro úpony svalů (m. PMaj, bránice, m. transversus thoracis, m. SCM)



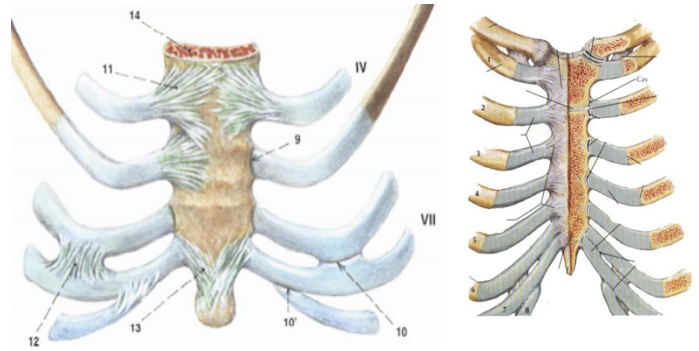
Spojení na hrudníku

- art. costovertebrales - žebra s páteří
 - art. capitum costarum (1) - hlavice žebor a těla obratlů
 - art. costotrasversariae (2) - hrbolky žebor a příčné výběžky obratlů
- ligamenta: lig. capitis costae radiatum (5), lig. capitis costae intraarticulare



Spojení na hrudníku

- art. sternocostales (9) - 7 pravých žebér chrupavkou na sternum
- art. costochondrales (10') - 3 nepravá žebra chrupavkou na kraniální žebro
- art. interchondrales (10) - spojení chrupavek 6. - 10. žebra



Fascie hrudníku

- Fascia pectoralis - nejpovrchnější, pokrývá m. PMaj
- Fascia clavipectoralis - probíhá mezi mm. pectorales
- Fascia thoracica - povrchová fascie všech žebér a mezižebří
- Fascia endothoracica - vystýlá hrudní dutinu zevnitř

Fascia pectoralis (superficialis)

- kryje přední a boční stěnu hrudní
- začíná na sternu a na clavicule, zaujímá do sebe m. PMaj
- Přechází v:
 - kaudálně - povrchová břišní fascie
 - laterálně - povrchová fascie zádová
 - přes úponovou část m. PMaj ve fascii axillaris a fascii kryjící m. deltoideus

Fascia clavipectoralis

- pod m. PMaj
- Začíná na clavicule, zaujímá m. subclavius a m. PMin
- Pokračuje:
 - laterálně - proc. coracoideus a m. coracobrachialis
 - mediálně - žeberní chrupavky, kde splývá s hlubokou plochou fascie m. PMaj
 - kaudálně - splývá s povrchovou fascií hrudní

Fascia thoracica

- povrchová fascie všech mezižebří, která současně přes povrchy žebér kryje celou vnější stěnu hrudní

Fascia endothoracica

- tenká fascie
- vystýlá hrudní dutinu zevnitř
- kaudálně pokračuje na hrudní plochu bránice jako fascie diaphragmatica

Hrudník jako celek

- cavitas thoracis
 - dutina kostěného hrudníku (žebra + sternum + páteř)
- apertura thoracis superior
 - kraniální vchod hrudníku, tvořena obratlem Th1, prvním párem žebér a horním okrajem sternu
- apertura thoracis inferior
 - dolní otvor hrudníku, tvořen obratlem Th12 a dolním obvodem žebér až ke sternu
- arcus costalis

- žeberní oblouk, tvořen chrupavkami žebér přicházejícími k dolnímu okraji sterna
- angulus infrasternalis
 - úhel, který svírají chrupavky žeberních oblouků pravé a levé strany
- spatia intercostalia - mezižeburní prostory

Kineziologie hrudníku - dýchání

3 sektory:

- dolní sektor hrudníku
 - od bránice po pánevní dno
- střední sektor hrudníku
 - mezi bránicí a Th5
- horní sektor hrudníku
 - mezi Th5 a dolní Cp

při klidném dýchání by měla být aktivace: dolní -> střední -> horní

Dechová vlna

Nádech (inspiration)

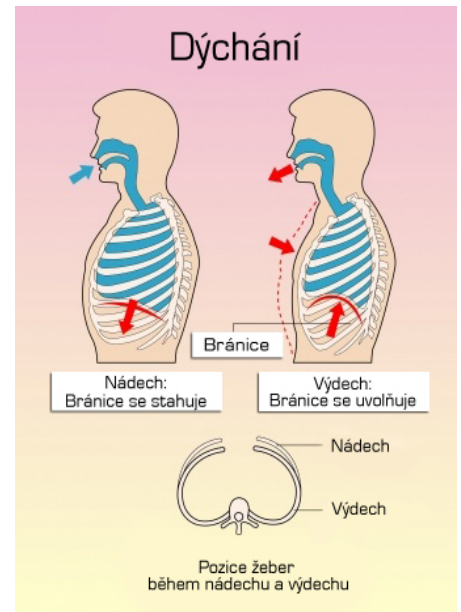
- aktivní děj
- bránice se pohybuje kaudálně (až 10cm) a tlačí na útroby
- excentrická aktivace břišní stěny - doprovází bránici
- dolní žebra se postupně rozvíjejí do stran, hrudní dutina se zvětšuje, klesá tlak a vzduch proudí do plic
- primární nádechové svaly: bránice, mm. intercostales externii, mm. levatores costarum
- případně dopomoc vedlejších nádechových svalů - mm. scaleni, supra/infrahyoidní, m. SCM, mm. pectorales, m. serratus anterior, ...

Výdech (expiration)

- převážně pasivní děj, který je zajištěn elasticitou tkání
- při usilovném výdechu dopomoc břišní stěny (zvýšení nitrobřišního tlaku a vytlačení bránice zpět)
- primární výdechové svaly: mm. intercostales interni et intimi, m. sternocostalis
- Probíhá obdobně jako nádech - od dolního sektoru, přes střední až do horního.
- Postupně klesá napětí ve svalech a zmenšuje se prostor hrudníku.
- Bránice se vyklenuje a vzduch proudí z plic ven.

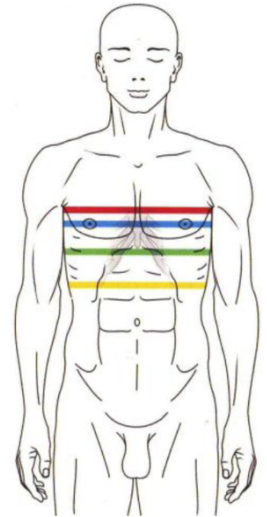
Kineziologie hrudníku - dýchání

- Spodní žebra - rozvíjejí se především do medio-laterálního směrem
- Střední žebra - rozvíjejí se v obou směrech (kranio-kaudálně i medio-laterálním)
- Horní žebra - rozvíjejí se především kranio-kaudálně
- při rozvíjení hrudníku dochází také ke zdvihnutí sterna (především dopředu, nikoliv kraniálně)



Rozvíjení hrudníku - obvodové míry

- v maximálním nádechu a maximálním výdechu - rozdíl
- axilární
- mezosternální
- xiphosternální
- $\frac{1}{2}$ vzdálenosti proc. xiphoideus a umbilicus



Metodika Ludmily Mojžíšové

Distenze

- Lokalizovaná porucha způsobená svalovou dysbalancí
- Posun či deformace segmentů
- Typické řetězce svalových spasmů, bolestivé body a blokády
- I.-III. žebro: vztah k Cp, hlavě a HK
- IV. žebro: vlevo “angina pectoris”, vpravo: dušnost, kašel
- V.- VII. žebro: vztah k Lp, pánvi, SI,DK

Metodika

- Mobilizace specifickou sérií vedených pohybů paží pacienta – přes úpony svalů a jejich skupin – s dopomocí aktivní práce těchto segmentů
- Automobilizační cvičení pro Thp

Referenční seznam

- Čihák, R., & Grim, M. (2001). *Anatomie* (2nd ed.). Praha: Grada.
- Hnízdil, J. (1996) *Léčebné rehabilitační postupy Ludmily Mojžíšové*. Praha: Grada
- Kapandji, A. I., & D'Aubigné, R. M. (1993). *The physiology of the joints. Vol. 3, The trunk and the vertebral column* (2nd ed.).
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Lewit, K. (2003) *Manipulační léčba*. Praha: Sdělovací technika
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy* (2nd ed.). Praha: Triton.

Vertebrogenní onemocnění hrudního úseku páteře s radikální a pseudoradikulární symptomatikou

Epidemiologie bolestí páteře

- Roční prevalence: 15-45%
- Celoživotní prevalence 60-90%
- 2. nejčastější důvod návštěvy lékaře
- 5. nejčastější důvod hospitalizace
- 1/3 všech pracovních neschopností
- Chronické bolesti nad (3 měsíce) páteře
- Četnost bolestí v jednotlivých úsecích páteře LS:C:TH = 4:2:1
- Jedná se o multifaktoriální záležitost
- Počátek obtíží je v meziobratlových ploténkách
- Faktory ovlivňující rozvoj a progresi degenerativních změn
 - o Věk, kouření, mechanické přetěžování, úrazy páteře, genetické faktory
- Klinickou manifestaci spondylózy ovlivňuje vrozená šíře páteřního kanálu

Vertebrogenní onemocnění – dělení

- Primárně vertebrogenní onemocnění
 - o Vznik na podkladě funkčních a nespecifických degenerativních změn páteře
 - o Velmi časté
- Sekundárně vertebrogenní onemocnění
 - o Podstatně méně častá
 - o Páteř je postižena zánětem, nádorem, trauma, metabolicky (osteoporóza)

Terminologie degenerativních změn

- Spondylolýza
 - o obecně = komplex degenerativních a proliferativních změn páteře
 - o v užším slova smyslu = sekundární proliferativní změny obratlových těl s tvorbou osteofytů
- Spondyloartróza
 - o degenerativní změny intervertebrálních kloubů – facetových
- Diskopatie
 - o Degenerativní změny meziobratlové plotýnky

Klinická manifestace vertebrogenních onemocnění

- Segmentové syndromy
 - o Bolesti a porucha funkce páteře (blok, hypermobilita)
 - o Funkční vertebrogenní poruchy
 - o Např. lumbago
- Pseudoradikulární syndromy
 - o Bolest vyzařuje neurčitě z páteře do kořenových zón
 - o Nejsou přítomny objektivní známky léze kořene
- Kompresivní vertebrogenní syndromy
 - o Radikulopatie – postižení míšního kořene)

- Myelopatie – přítomna míšní léze
- Cca 1/10 všech bolestí zad

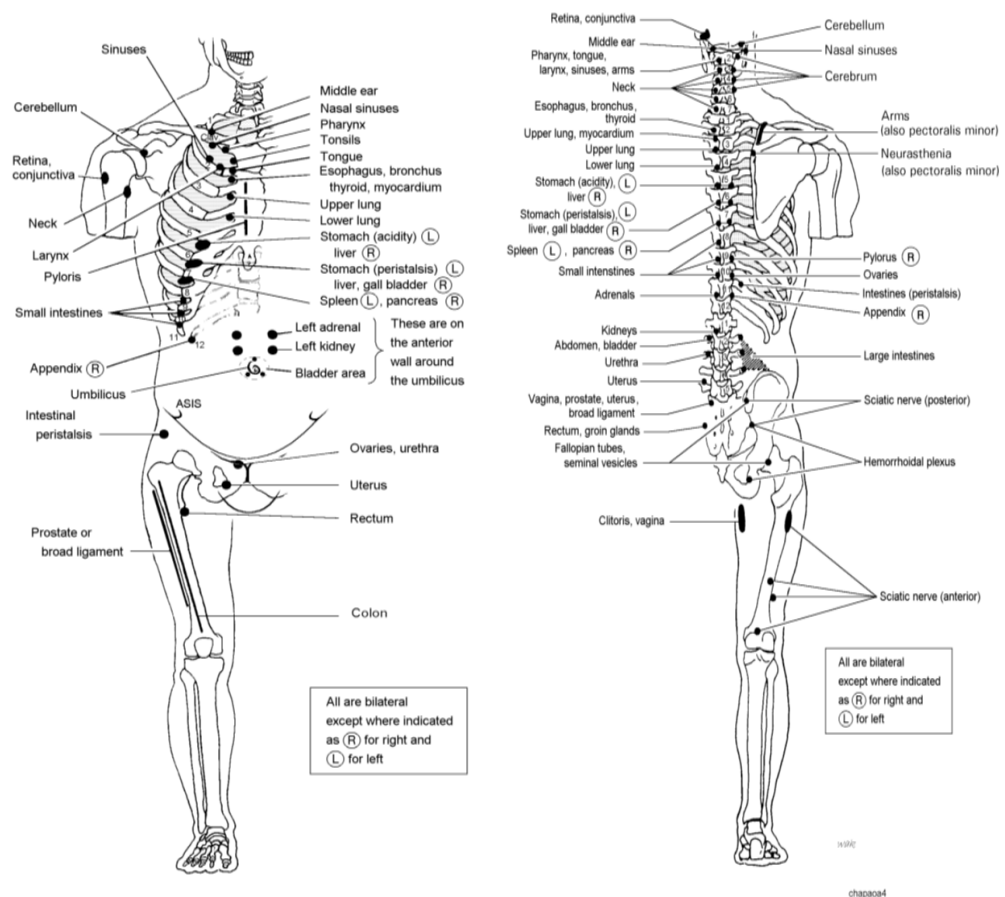
Klinické příznaky

- Senzitivní
 - Pozitivní – bolesti v příslušném dermatomu, parestézie, dysestézie
 - Negativní – hypestézie
- Motorické
 - Paréza v příslušném myotomu
 - Hypo/areflexie příslušných šlachookosticových reflexů
 - Hypotrofie svalová

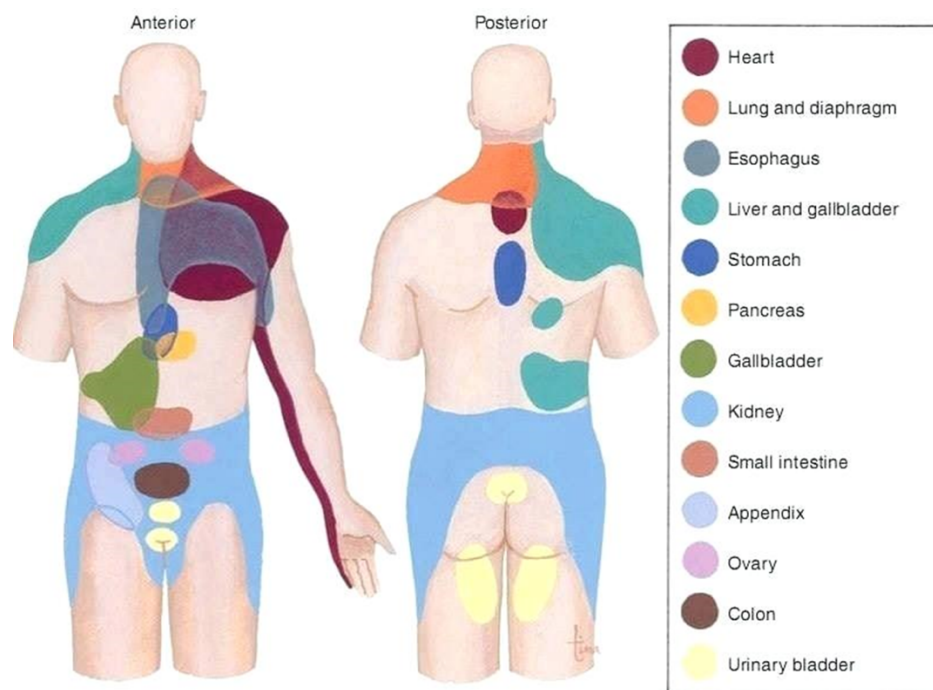
Klinické syndromy hrudní páteře

- Thorakodorzalgie
 - Segmentový algický syndrom
 - Velmi časté
 - Bolest typicky provokována pohybem,
 - Může být doprovázena bloádou segmentů
- Interkostální neuralgie
 - Tietzův syndrom
 - Obvykle podmíněna bloádou v hrudním úseku s pseudoradikulární iradiací bolesti
 - Vzácně jde o pravý kořenový syndrom
- Hrudní spondylogenní myelopatie
 - Velmi vzácná
 - Manifestace spastickou paraparézou DKK
 - Porucha citlivosti lokalizovaná dle výše míšní komprese
 - Porucha sfinkterových funkcí
- Akutní bloáda obratlů Thp a žeber
 - Omezení joint play (pasivní pohyblivost kloubů) jednotlivých segmentů hrudníku
 - Může imitovat ostatní syndromy
- Přenesená bolest z viscerálních orgánů
 - Heslo: Tonus mění tonus.
 - vztahy jsou silně reciproční ; přenesená bolest
 - reflexní oblouk (afektor – aferentní dráha – míšní segment – eferentní dráha – efektor)
 - vznik viscerálních vzorců (Chapmanovy body, HAZ, Trigger points, bloády - vždy v typických segmentech
 - na spinální i supraspinální úrovni
 - dominantně v Thp i Lp a sakru, téměř nikdy Cp
 - drážděním z VO často zasaženy i mezižeberní svaly

Chapmannovy body



Headovy zóny



Referred pain. The sites for referred pain from various organs are shown.

Léčba primárně vertebrogenních onemocnění

- *sekundárně vertebrogenní onemocnění mají specifickou léčbu

Konzervativní metody

Medikamentózní systémová léčba

- Zaměřena na tlumení bolesti
- Neopioidní analgetika
 - o Analgetika – antipyretika a NSAID
 - o Při nedostatečném efektu nastupují slabé či silné opioidy
 - o Myorelaxancia – kkrátkodobá aplikace u bolestí, které jsou spojené s výraznými svalovými spazmy
 - o Léky určené k léčbě neuropatické bolesti v případě jejího výskytu
 - Antikonvulziva, antidepresiva

Lokální aplikace anestetik a kortikoidů

- Obstřík bolestivých bodů páteře
- Infiltrace spastických svalů anestetikem
- Intradermální pupeny do algických zón zejména na končetinách
- Kořenové obstříky a epidurální podávání

Klidový režim a imobilizace

- Krční límec, bederní pás atd
- Pouze v akutním stádiu, max několik dní

Fyzioterapie

- Fyzikální terapie
 - o Lokální aplikace tepla, nebo chladu
 - o Transkutánní elektrická stimulace s analgetickým efektem
 - o Träbertovy proudy v aplikaci EL2, EL3 dle lokalizace obtíží
 - o Ultrazvuk pro myorelaxaci, pro antiedematózní a trofortopní účinek
- Manuální léčba
 - o Manipulace, mobilizace: u blokad páteře
 - o Trakce pro uvolnění meziobratlových prostorů
 - o Masáže a měkké techniky pro uvolnění měkkých tkání
- Cvičení
 - o Podstatné! V akutní fázi cviky, které nepůsobí zhoršování obtíží
 - o Po odeznění algického stádia cviky stabilizační, uvolňovací, protahovací, dle subjektivních a objektivních nálezů
 - o Nutnost cvičit dlouhodobě

Operační léčba

- indikována u malého procenta pacientů
- 1 - 3 % nemocných s vertebrogenním onemocněním prodělá chirurgicky zákrok
- Výhřez disku
 - o Pokud intenzivní konzervativní léčba nevede k ústupu potíží a přetrvávají známky kořenového postižení v průběhu 6 - 12 týdnů

Výjimky vedoucí k urychlení operační indikace:

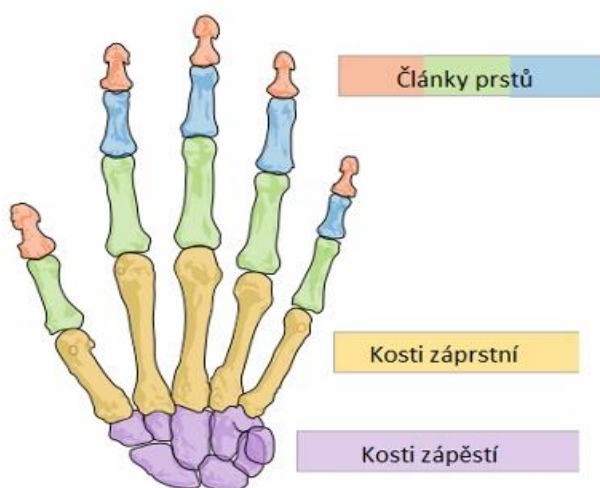
- akutní syndrom kaudy equiny (operovat akutně, do 24 hod)
- těžší paretická symptomatologie
- přítomny bolesti mimořádné intenzity, nezvladatelné konzervativním postupem a zobrazovací techniky prokáží velký výhřez
- SPONDYLOGENNÍ CERVIKÁLNÍ MYELOPATIE - operační léčba při neúspěchu konzervativní terapie nebo při progresi příznaků.
- LUMBÁLNÍ SPINÁLNÍ STENÓZA - operace u těžších forem s progresí

5. OBLAST LOKETNÍHO KLOUBU, ZÁPĚSTÍ A RUKY – ANATOMIE, BIOMECHANIKA, FUNKČNÍ ASPEKTY, KINEZIOLOGIE, PATOKINEZIOLOGIE A KINEZIOTERAPIE

ANATOMIE + KINEZIOLOGIE RUKY A ZÁPĚSTÍ

KOSTI RUKY A ZÁPĚSTÍ

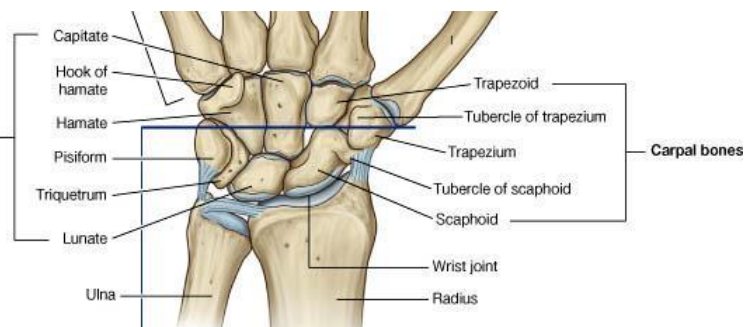
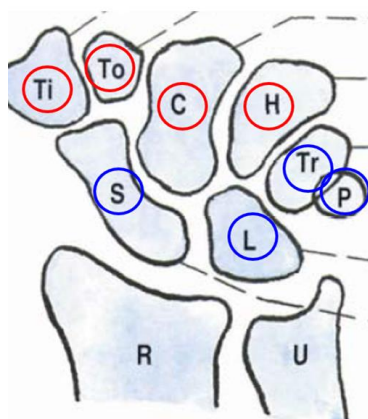
- Skládá se z 27 kostí
 - *Ossa carpi* – kosti zápěstní
 - *Ossa metacarpi* – kosti záprstní
 - *Phalanges* – články prstů



OSSA CARPI

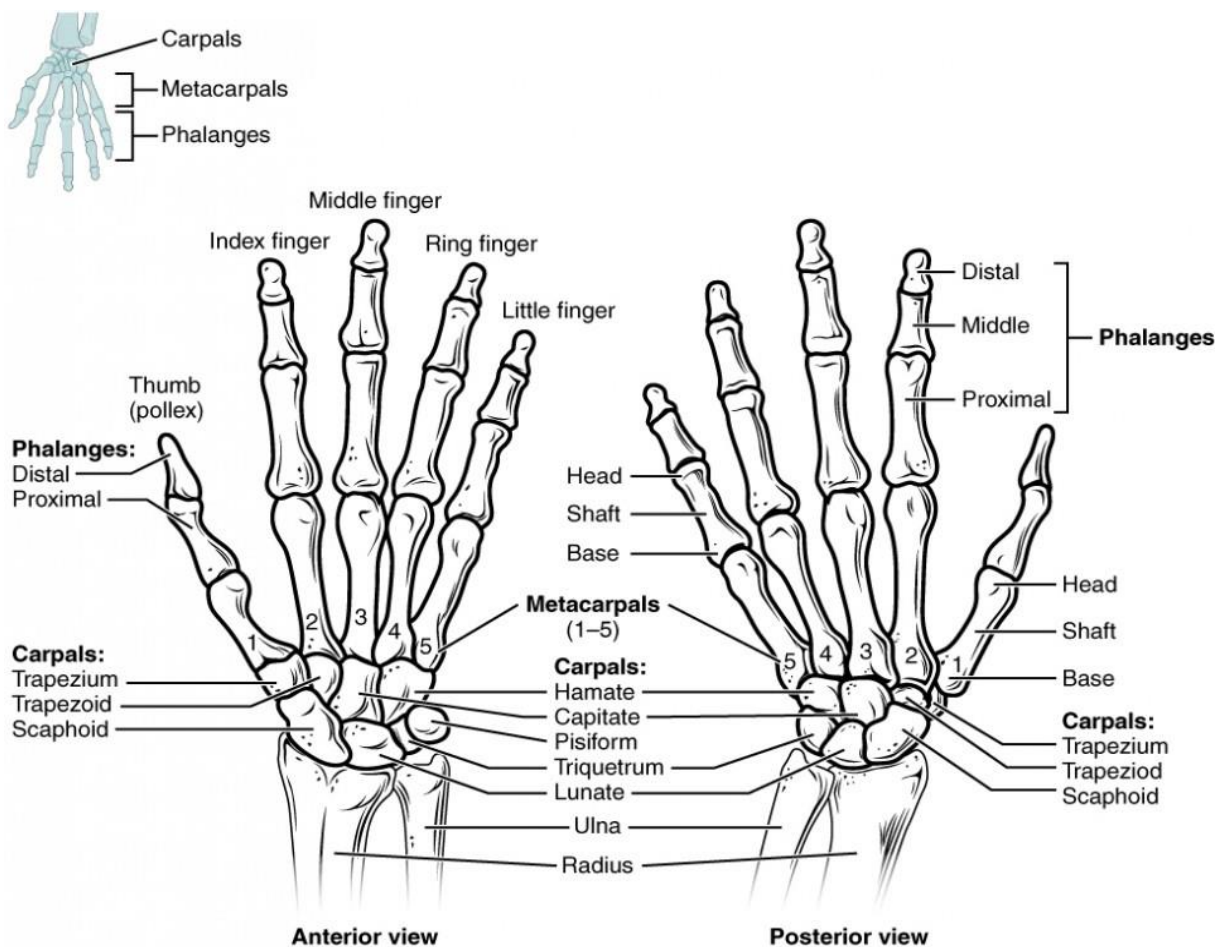
Jsou uspořádány ve dvou řadách

- **Proximální řada:** *os scaphoideum, lunatum, triquetrum, pisiforme*
- **Distální řada:** *os trapezium, trapezoideum, capitatum, hamatum*



OSSA METACARPI, PHALANGES

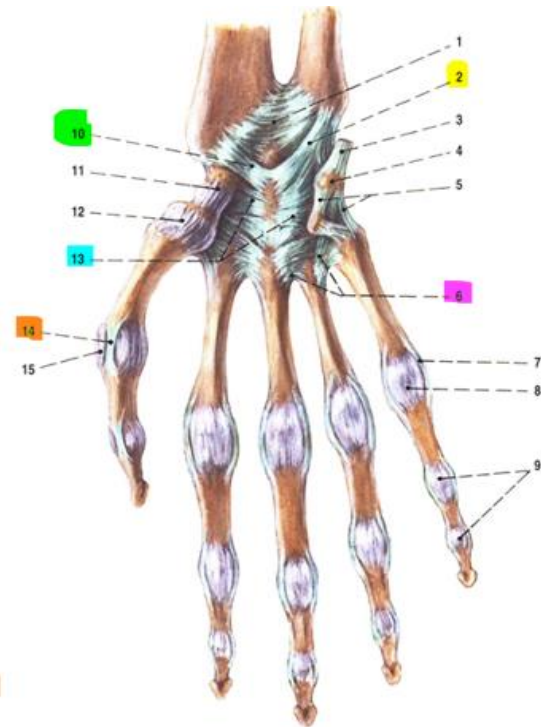
- Každý metakarp i článek prstu se skládá z *basis*, *corpus* a *caput*
- Proximální plochy bazí metakarpů mají kloubní plošky pro skloubení s distální řadou karpálních kostí
- Hlavičky metakarpů jsou po stranách zdrsňelé a tvoří spojení s proximálním článkem prstu
- Palec má 2 články – *phalanx proximalis* a *distalis*
- Ostatní prsty mají 3 články – *phalanx proximalis*, *medialis*, *distalis*
- Distální konec posledního článku je zdrsňatělý - *tuberositas phalangis distalis*
- V oblasti MCP kloubu palce jsou sezamkové kůstky



LIGAMENTA

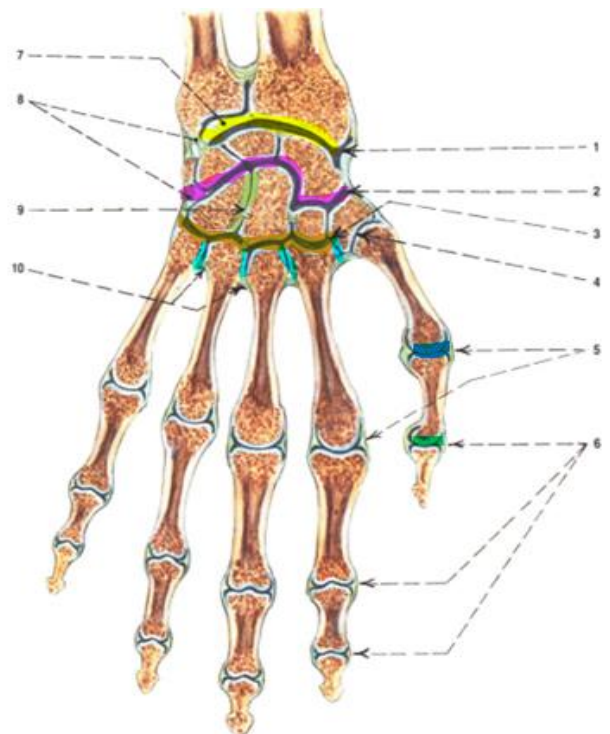
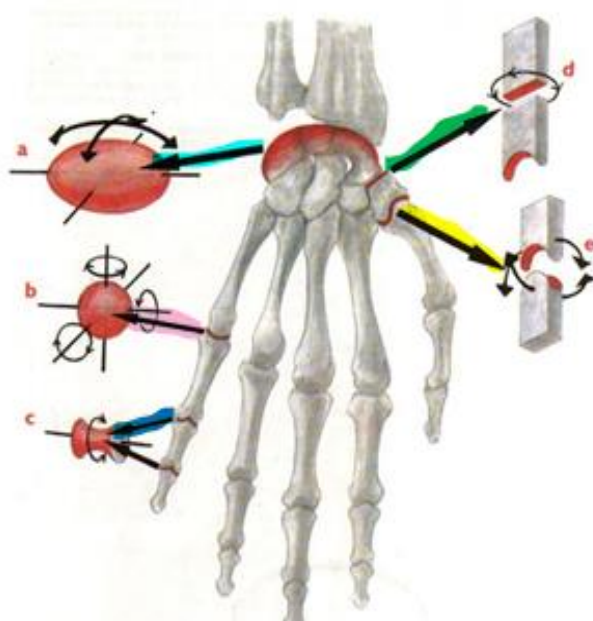
- *Lig. radiocarpale palmare* (10) et *dorsale*
- *Lig. ulnocarpale palmare* (2) et *dorsale*
- *Lig. carpi radiatum* (13)
- *Ligg. intercarpalia palmaria*, *dorsalia* et *interossea*

- *Lig. collaterale carpi radiale et ulnare*
- *Ligg. metacarpalia palmaria* (6)
- *Ligg. collaterale metacarpophalangeae* (14)



KLOUBY RUKY

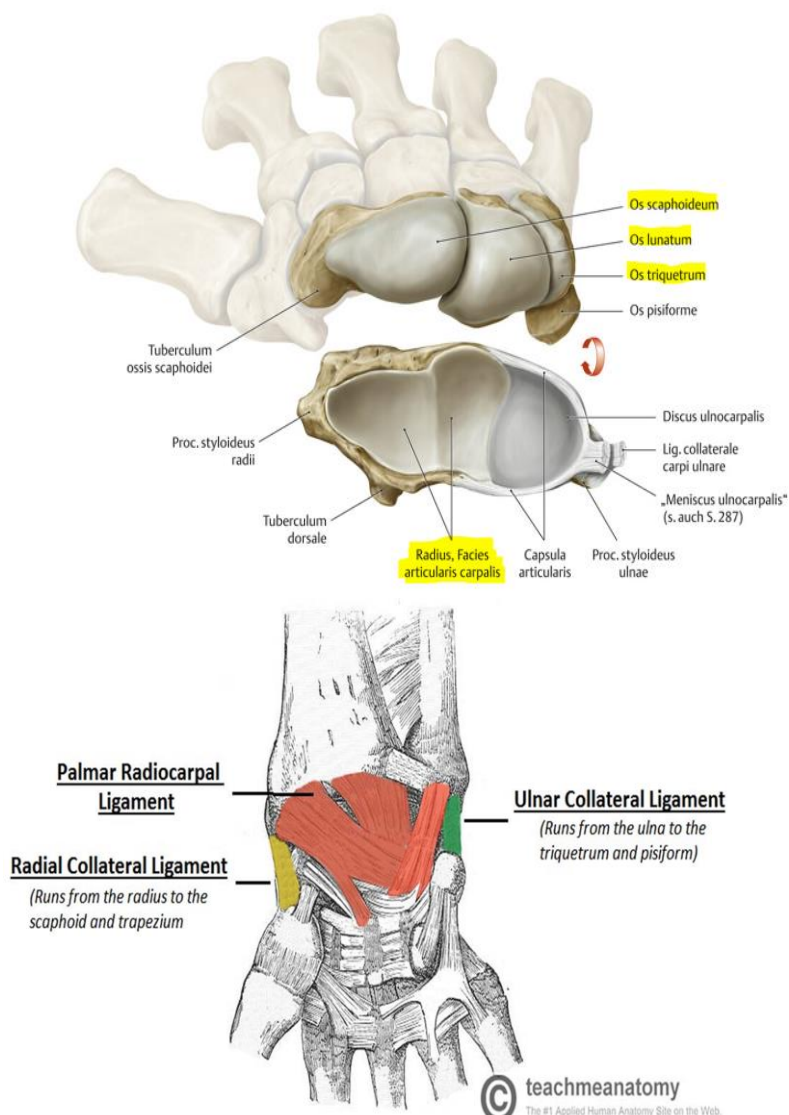
- *A. radiocarpalis* (1)
- *A. mediocarpalis* (2)
- *A. intercarpales* (9)
- *A. carpometacarpales* (3)
- *A. intermetacarpales* (10)
- *A. metacarpophalangeae* (5)
- *A. interphalangeae manus* (6)



ARTICULATIO RADIOCARPALIS

- Skloubení mezi distálním koncem předloktí a proximální řadou zápěstních kůstek
- Elipsovitý kloub (2 DOF)

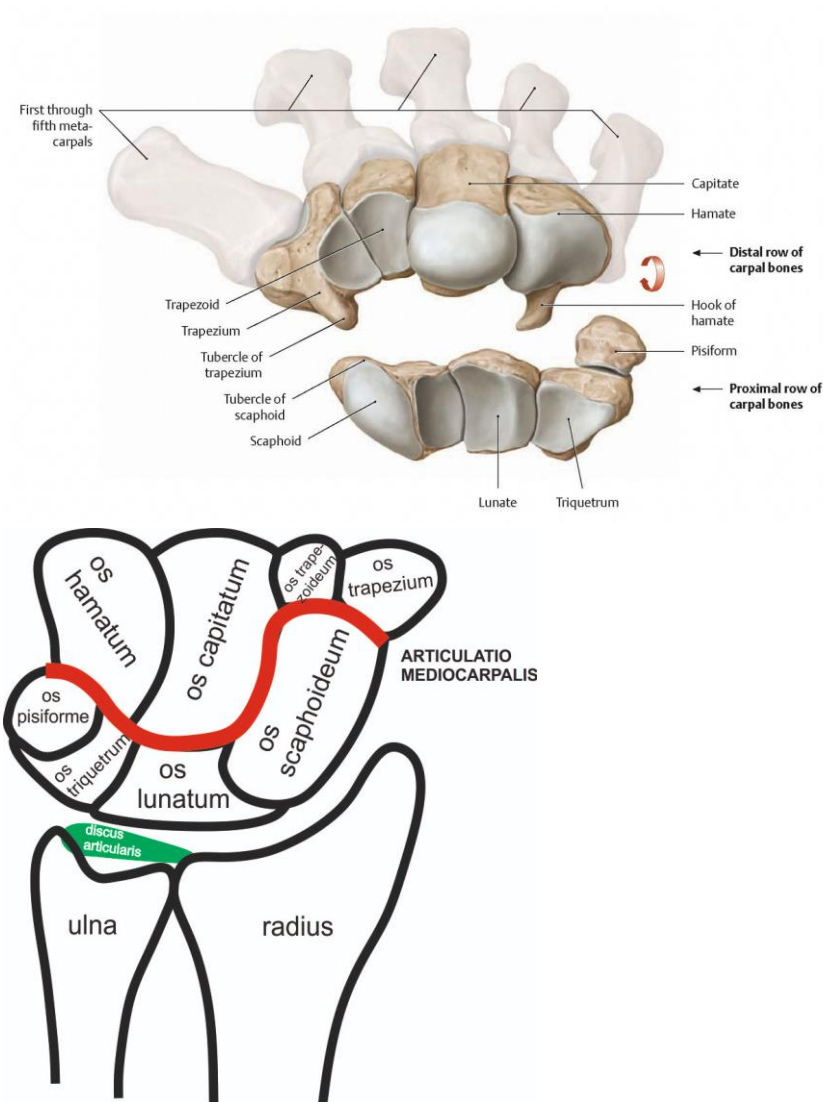
- Jamka kloubu je na radiu a ulnárně pokračuje jako *discus articularis*
- Hlavici tvoří *os scaphoideum*, *os lunatum* a *os triquetrum*
- Zpevňující vazy:
 - *Lig. collaterale carpi radiale*
 - *Lig. collaterale carpi ulnare*
 - *Lig. radiocarpale dorsale*
 - *Lig. radiocarpale palmare (volare)*



ARTICULATIO MEDIOCARPALIS

- Skloubení distální a proximální řady karpálních kostí
- Proximální řada tvoří ulnárně jamku pro *os hamatum* a *capitatum*, radiálně vytváří *os trapezium* s *trapezoideum* jamku pro *os scaphoideum*

- Zpevňující vazy:
 - *Ligg. intercarpalia interossea*



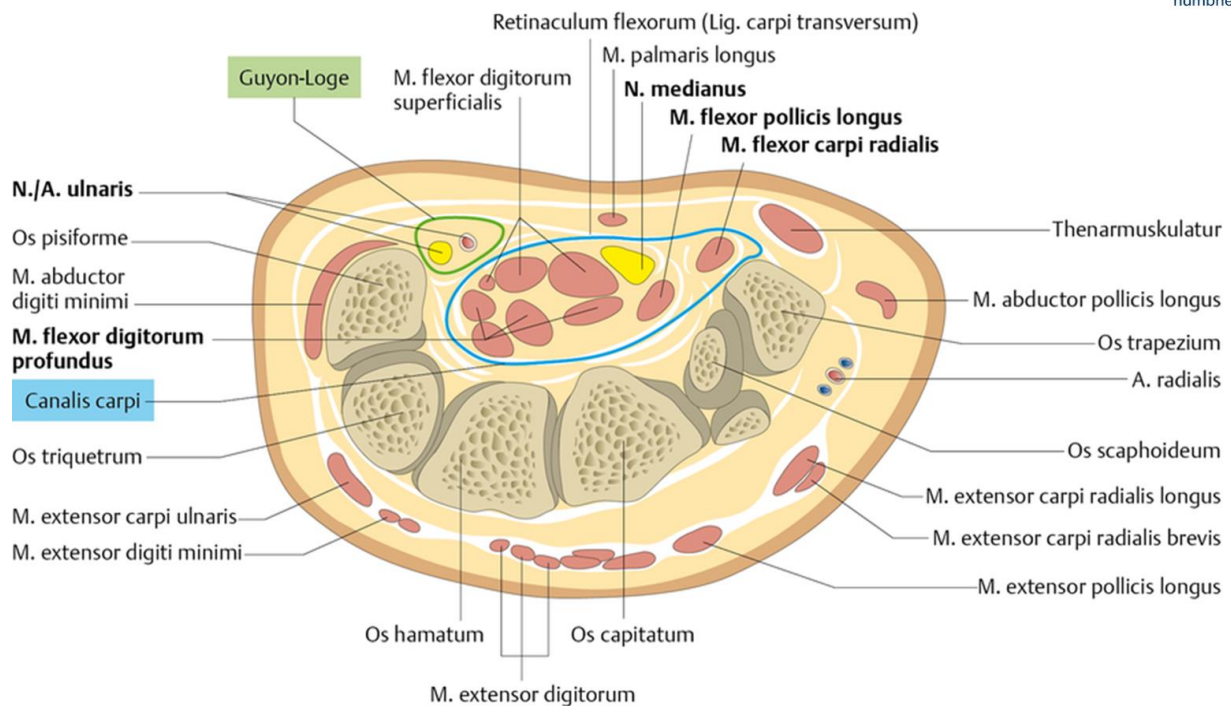
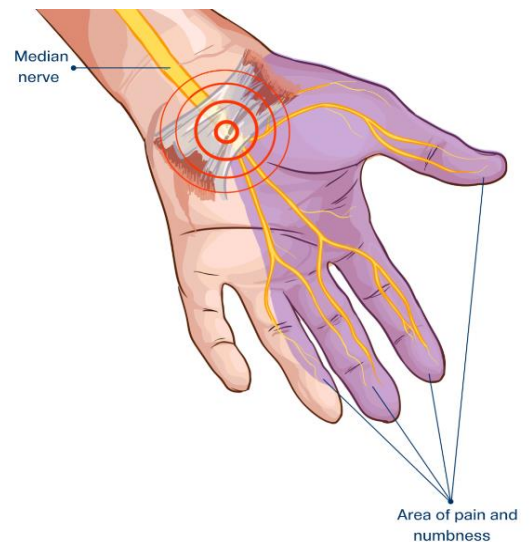
ARTICULATIONES INTERCARPALES

- Klouby s malou pohyblivostí mezi jednotlivými karpálními kostmi
- Zpevňující vazy:
 - *Ligg. intercarpalia interossea*

CANALIS CARPI

- Vzniká spojením dvou eminencí pomocí *lig. carpi transversum*
 - *Eminentia carpi radialis – tuberculum ossis scaphoidei + tuberculum ossis trapezii*

- *Eminentia carpi ulnaris – os pisiforme + hamulus ossis hamati*
- Kanálem prochází
 - Šlacha *m. flexor carpi radialis*
 - Šlachy *m. flexor dig. profundus*
 - Šlachy *m. flexor dig. superficialis*
 - Šlacha *m. flexor pollicis longus*
 - *N. medianus*

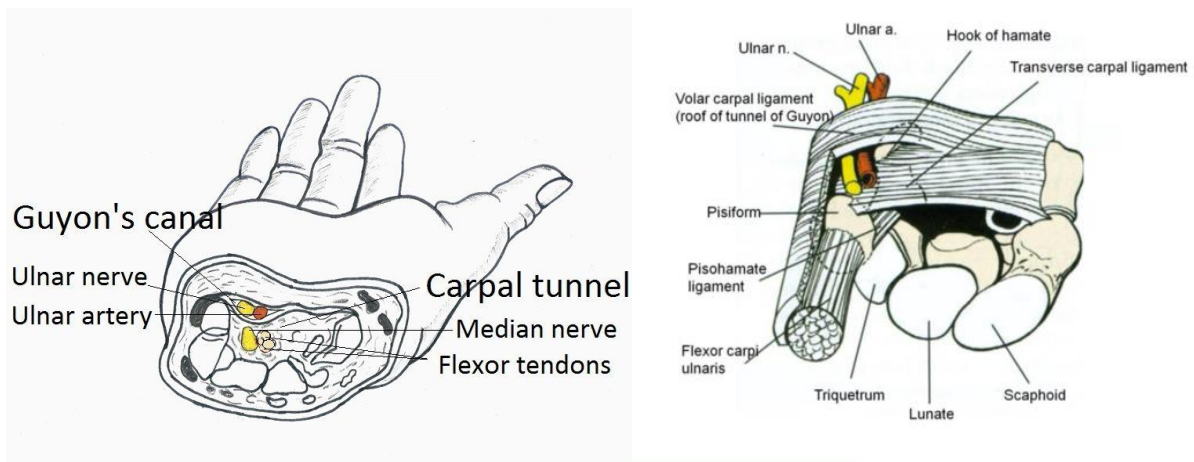


ARTICULATIO OSSIS PISIFORMIS

- Tuhý kloub mezi *os pisiforme* a *os triquetrum*
- Kloubní pouzdro zesilují vazy, které jsou pokračováním *m. flexor carpi ulnaris*
- Zpevňující vazy:
 - *Lig. pisohamatum*
 - *Lig. pisometacarpale*

GUYONŮV KANÁL

- Ohraničení:
 - Proximálně – *hiatus proximalis*
 - Distálně – *hiatus distalis*
 - Ulnárně – *os pisiforme*, začátky hypotenarových svalů
 - Radiálně – *hamulus ossis hamati*
 - Dno – *retinaculum musculorum flexorum*, *lig. pisohamatum* a *pisometacarpale*
 - Strop – podkožní vazivo, *m. palmaris brevis*



ARTICULATIONES CARPOMETACARPALES

- Spojení distální řady karpálních kostí a bází metakarpů
- *A. carpometacarpalis pollicis* – mezi *os trapezium* a I. metakarpem (sedlový kloub)
- *A. carpometacarpales* mezi 2.-5. metakarpem a karpálními kostmi
- Zpevňující vazy:
 - *Ligg. carpometacarpalia palmaria, dorsalia et interossea*

ARTICULATIONES INTERMETACARPALES

- Stýkají se zde baze 2.-5. metakarpu
- Jedná se klouby ploché a málo pohyblivé
- Zpevňující vazy:
 - *Ligg. metacarpalia dorsalia et palmaria*
 - *Ligg. metacarpalia interossea*

ARTICULATIONES METACARPOPHALANGEAE

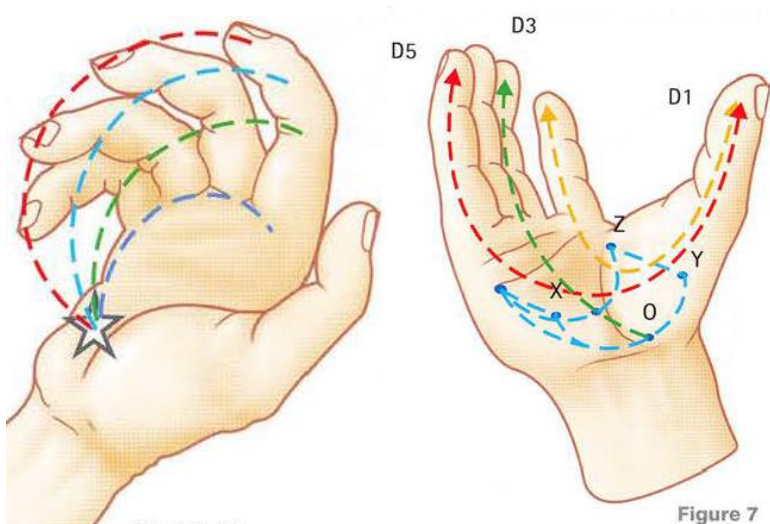
- Hlavičky metakarpů a styčné plochy na bázích proximálních článků prstů
- *A. metacarpophalangea pollicis* – kloub kladkový
- Pro 2.-5. prst – kloub kulovitý
- Zpevňující vazy:
 - *Ligg. collateralia*
 - *Ligg. palmaria*
 - *Lig. metacarpale transversum profundum* (propojuje pouzdra sousedních MCP kloubů)

ARTICULATIONES INTERPHALANGEAE

- Spojení sousedních článků prstů
- Kladkové klouby
 - Vodící rýha na hlavičce proximálního článku
 - Vodící hrana na oploštěné bázi distálního článku
- Zpevňující vazy:
 - *Ligg. palmaria*
 - *Ligg. collateralia*
 - + *Fibrocartilagines palmares* (vazivové destičky pro připojení pochev flexorů prstů)

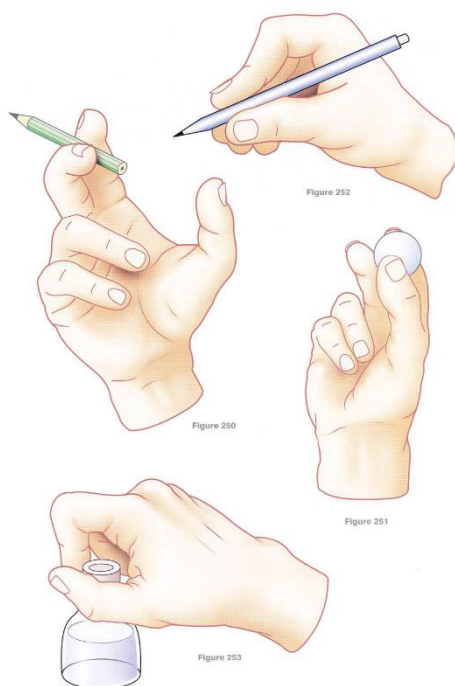
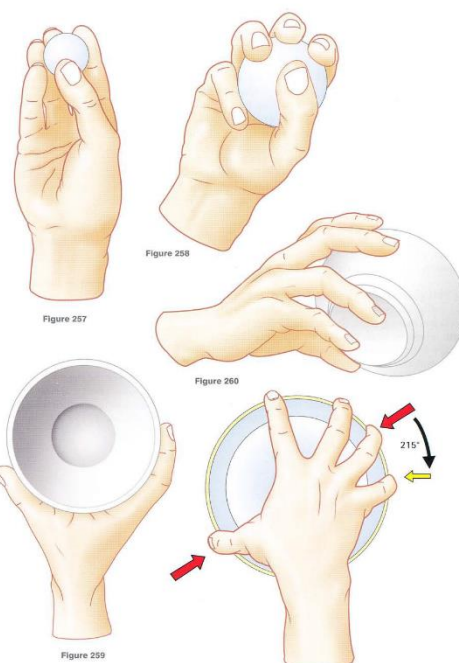
FUNKČNÍ OBLOUKY RUKY

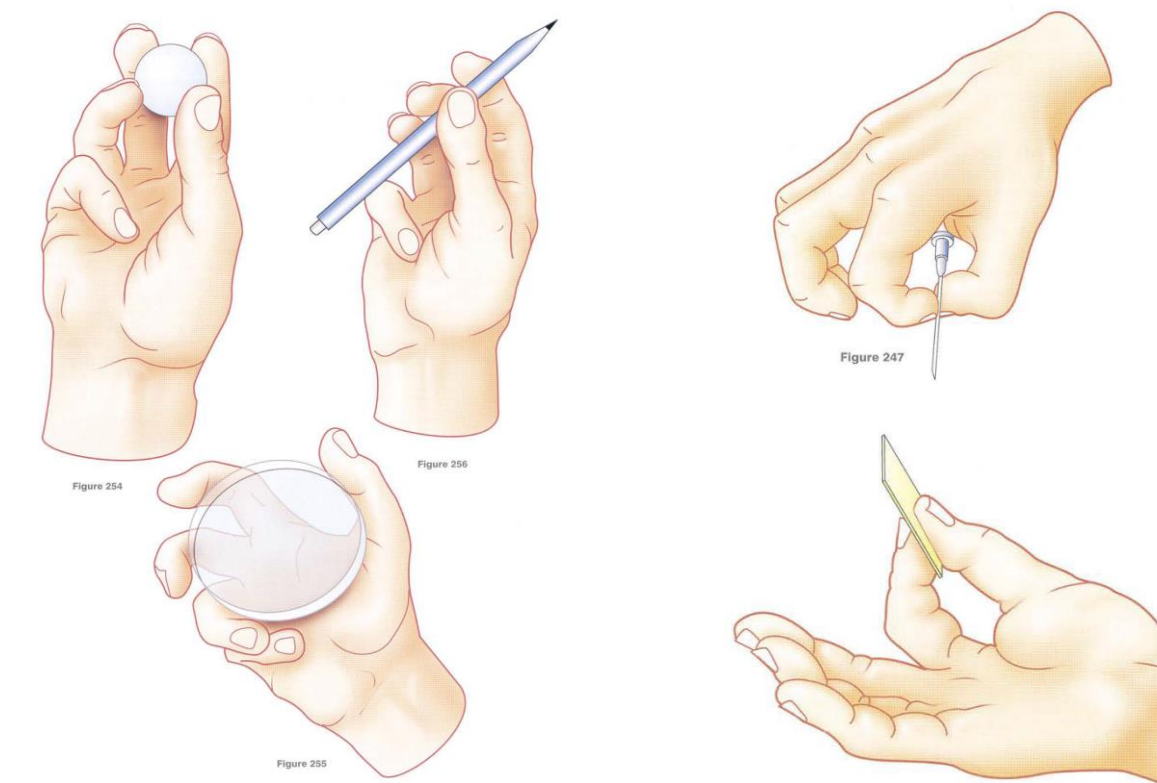
- Longitudinální oblouky
 - Paprsky od karpálních kůstek ke konečkům prstů tříčlankových prstů
 - Křivka se prohlubuje a oplošťuje dle velikosti FL a EX prstů
- Diagonální oblouky
 - Umožňují dotyk palce se všemi prsty
 - Oblouk mezi palcem a ukazovákem – umožňuje jemné úchopy
 - Oblouk mezi palcem a malíkem – důležitý pro silový úchop
- Transverzální oblouky
 - Proximální je v úrovni CMC – zajišťuje stabilitu
 - Distální se nachází v úrovni MCP kloubu – zajišťuje mobilitu



ÚCHOPY RUKY

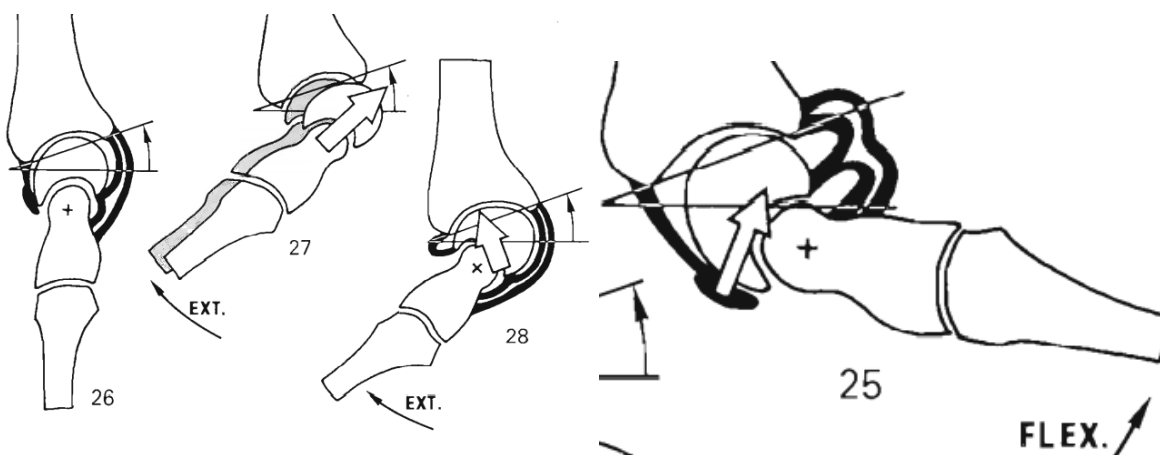
- Bidigitální
 - Pinzetový
 - Klíčový
 - Klešťový
 - Cigaretový
- Pluridigitální
 - Tužkový špetkový
- Úchopy s pomocí dlaně
 - Kulový
 - Válcový





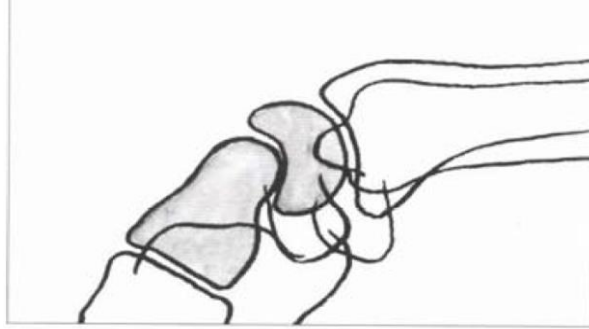
POHYBY ZÁPĚSTÍ

- Flexe a extenze
 - 80 st. flexe, 70 st. Extenze (Hoppenfeld)
 - Maximální v neutrální pozici
 - Minimální v pronaci
- Při palm. flexi se napíná více *lig. radiocarpale dorsale*
- Při dorzální flexi se napíná více *lig. radiocarpale palmare*
- Provádění pohybu v radiokarpálním kloubu
- Nutný souhyb distální a proximální řady karpálních kostí

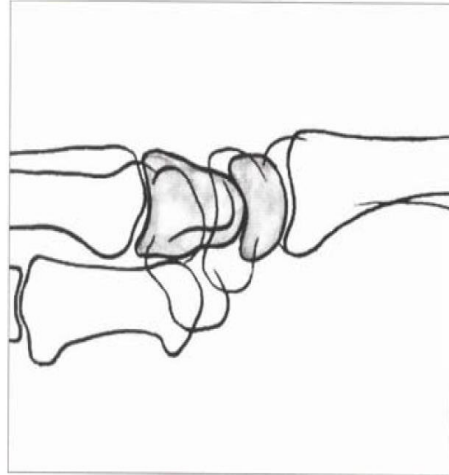


Palmární flexe

- Posun proximální řady kůstek proti radiu směrem dorzálním



Neutrální pozice



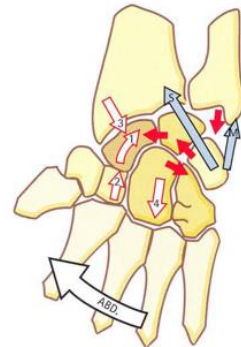
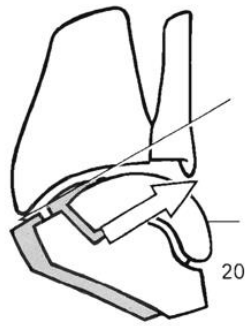
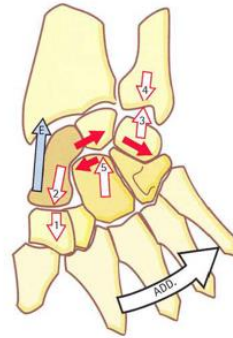
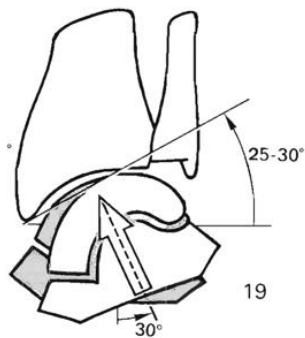
Dorzální flexe

- Posun distální řady kůstek proti proximální směrem palmárním



- ROM dukcí je největší ve středním postavení (relaxovaná ligamenta)
- Ulnární dukce (addukce)
 - 45 st.
 - Proximální řada karp. kostí se pohybuje distálně a laterálně
 - Zápěstí je taženo pomocí dlouhých svalů do kloubní jamky = maximální stabilita
- Radiální dukce (abdukce)
 - 15 st.
 - Proximální řada karp. Kostí se pohybuje proximálně a mediálně
 - Tah dlouhých svalů táhne zápěstí z kloubní jamky ven

- Cirkumdukce
 - Kombinace pohybů palm. a dors. flexe a uln. a rad. dukce
 - Ruka obkresluje povrch kuželu s vrcholem ve středu zápěstí



FASCIA MANUS

- Zesílená v *retinaculum extensorum* a *flexorum*
- Fascie na dorzu má 3 vrstvy
 - *Fascia dorsalis manus superficialis*
 - *Fascia dorsalis manus intertendinea*
 - *Fascia dorsalis manus interossea*
- Na palmární straně
 - *Fascia palmaris superficialis*
 - *Fascia palmaris interossea*

DUPYTRENOVA KONTRAKTURA

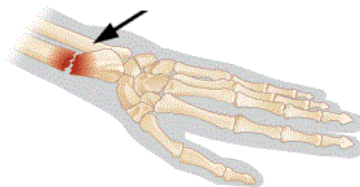
- Fibromatóza palmární fascie/benigní neoplastická fibromatóza
- Zvýšená aktivita myofibroblastů
- Postižená tkáň palmární fascie obsahuje až 40 % kolagenu III. Typu

- Nejčastěji postižena ulnární polovina ruky
- Postiženy pruhy v průběhu *m. palmaris longus*
 - Omezení extenze prstů – longitudinální vlákna
 - Zúžení meziprstí – transverzální vlákna
- Stále není známá příčina
 - Diabetes?
 - Kouření?
 - Alkohol?

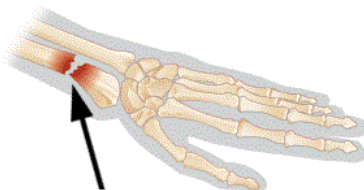
TRAUMATICKÁ PORANĚNÍ ZÁPĚSTÍ

- Zlomeniny distálního rádia
 - Collesova – pád na zápěstí v dorzální flexi → úlomek dorzálně
 - Smithova – pád na zápěstí v palmární flexi → úlomek ventrálně
- Zlomeniny *os scaphoideum*
 - Pády v dorzální flexi
- Zlomeniny *os hamatum*
 - Promáchnutí na prázdko – baseball apod.
- Poranění triangulárního vazivově-chrupavčitého komplexu (TFCC)
 - Důležitý pro stabilitu zápěstí (vazy, chrupavka, *discus articularis*)
 - Pády a přetěžování zápěstí v dorzální flexi – stojky, dopady na ruce apod.
- Rozestup *os lunatum* a *scaphoideum*
 - Násilná dorzální flexe zápěstí

**Collesova
zlomenina**

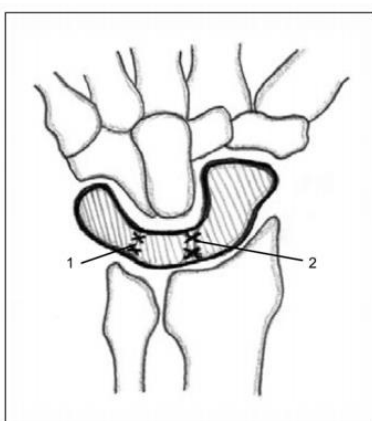


**Smithova
zlomenina**

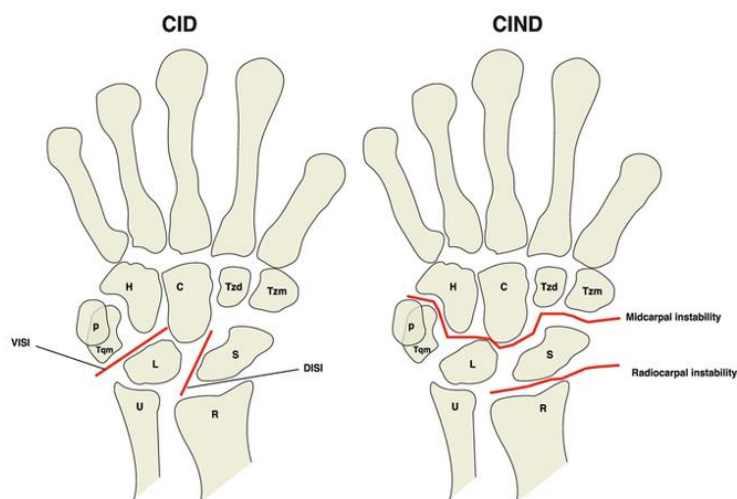


INSTABILITA ZÁPĚSTÍ

- Mediokarpální i radiokarpální kloub
- Disociativní (CID – carpal instability dissociative)
 - Dochází k rozestupu kůstek v rámci jedné řady
 - Skafolunární a lunotriquetrální nestabilita
- Nedisociativní (CIND – carpal instability non-dissociative)
 - Nedochází k rozestupu kůstek v rámci jedné řady
 - Mediokarpální kloub – poškození postranních vazů
- Komplexní nestabilita (CIC – complex instability of the carpus)
 - Kombinace obou předchozích



Obr. 19.59 Disociativní klasifikace nestabilit karpu – disociativní nestabilita vzniká při porušení vazů v proximální řadě karpu, tj. při přerušení SL a LT vazů: 1 – luna-triquetrální vaz, 2 – skafo-lunární vaz



ANATOMIE + KINEZIOLOGIE LOKETNÍHO KLOUBU

LOKETNÍ KLOUB

- Složený kloub: humerus, ulna, radius; 2 DOF

Art. Humeroulnaris = kladkový kloub

- Trochlea humeri + incisura trochlearis ulnae

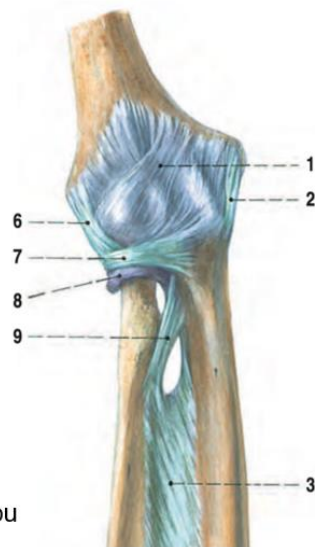
Art. Humeroradialis = kulovitý kloub

- Capitulum humeri + prox. jamka na caput radii (fovea capitis radii)

Art. radioulnaris proximalis = kolový kloub

- Incisura radialis ulnae + circumferentia articularis capitis radii
- Kloubní pouzdro obemyká všechna 3 skloubení, sestupuje až na krček radia = recessus sacciformis
 - Fyziologická valgozita
- Pouzdro tenké ventrálně i dorzálně, na dorzu chráněno úponovou šlachou m. triceps brachii
- Ligamentum collaterale radiale et ulnare - vybíhají od epikondylů humeru
- Ligamentum anulare radii - prstencovité podchycení krčku radia

kosti pravého lokte



- 1: pouzdro loketního kloubu
 2: lig. collaterale ulnare
 3: membrana interossea antebrachii
 6: lig. collaterale radiale
 7: lig. anulare radii
 8: recessus sacciformis
 9: chorda obliqua

BURSY LOKETNÍHO KLOUBU

Bursae mucosae

- Bursa subcutanea olecrani – na olekranonu, mezi úponovou šlachou m. triceps b. a kůží
- Bursa intratendinea olecrani - nekonstantní, pod b. subcutanea olecrani
- Bursa subtendinea muscui tricipitis brachii – mezi šlachou m. triceps b. a periostem olekranonu
- Bursa bicipitoradialis distálně pod kloubem mezi šlachou m. b.b. a před plochou tub. Radii

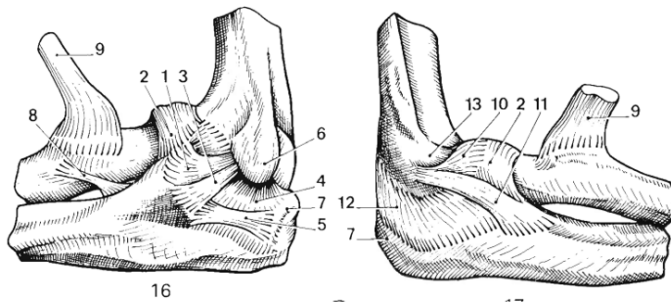
MEMBRANA INTEROSSEA ANTEBRACHII

- Vazivová membrána mezi margo interosseus radii a ulnae
- Šikmé snopce od radia k ulně
- V proximální části několik snopců s opačným průběhem = chorda obliqua

- Spojení ulny a radia
- Přenos tlaku působící na radiální okraj ruky, předloktí

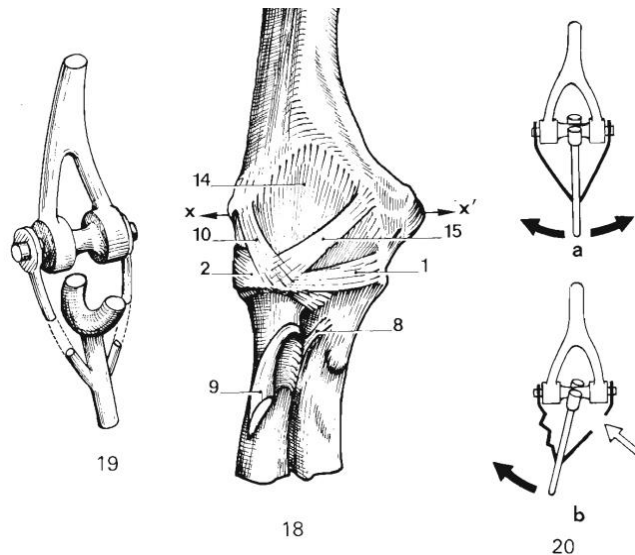
LIGAMENTA LOKETNÍHO KLOUBU

- Zabraňují laterolaterálním pohybům, zpevnění kloubu
- Ztráta kontaktu artikulárních ploch při poruše ligamenta
- Mediální ligamenta
 - Přední vlákna (zpevnění lig. annulare)
 - Střední vlákna (nejpevnější)
 - Zadní vlákna
- Laterální ligamenta
 - Přední vlákna (zpevňují lig. annulare zezadu)
 - Střední vlákna (zpevňují lig. annulare zezadu)
 - Zadní vlákna



- 1: přední vlákna mediálního lig.
 2: Lig. Annulare
 3: střední vlákna med. Lig.
 4: zadní vlákna med. Lig.
 5: Cooperova vlákna
 6: Epicondylus medialis
 7: Olecranon
 8: Lig. Obliquum
 9: Šlacha m. biceps brachii
 10: přední vlákna laterálního lig.

- 11: střední vlákna lat. Lig.
 12: zadní vlákna lat. Lig.
 13: Epicondylus lateralis



CAPUT RADII

- Artikulace s capitulum humeri, konkávní tvar
 - Během supinace a pronace umožňuje rotaci vůči humeru
 - Při maximální flexi pohyb do fossa coronoidea
- Tvar zkráceného kuželu pro zlepšení kongruence během flexe a extenze
- Rotace okolo vertikální osy během pronace a supinace

POHYBY V LOKETNÍM KLOUBU

- Příjem potravy, přiblížení ruky k ústům
- Osa otáčení pro flexi a extenzi prochází středem trochlea humeri
- Osa otáčení pro supinaci a pronaci prochází středem capitulum humeri
- Základní pohyby = flexe a extenze – humeroulnární skloubení + humeroradiální
- Flexe 125-145°
- Extenze omezena opřením olekranonu o fossa olecrani
 - U žen častěji hyperextenze zapříčiněná menší velikostí olekranonu
- Otáčení radia okolo dlouhé osy v humeroradiálním a radioulnárním skloubení = supinace a pronace
- Střední postavení = mírná flexe a pronace
- Musculi articulares – svalové snopce vbíhající do pouzdra od přilehlých svalů – brání uskřínutí pouzdra při pohybu v loketním kloubu

OMEZENÍ FLEXE A EXTENZE

Extenze

- Fossa olecrani
- Napětí předních ligament
- Měkké tkáně (biceps, brachialis, supinator)

Flexe

- Při aktivní flexi – omezení kontaktem svalů přední paže a předloktí
- Pasivní pohyb (do 160° /Kapandji/): napětí posteriorních ligament, napětí m. triceps brachii, kontakt caput radii proti fossa radii a processus coronoideus vůči fossa coronoidea

SUPINACE A PRONACE

- Orientace postavení ruky, spojeno s úchopem a pohyby zápěstí
- 90° flexe v loketním kloubu, v extenzi spojeno s pohybem v ramenním kloubu
- 85° rozsah ho pronace, 90° rozsah do supinace ze středního postavení (Kapandji)
- Při supinaci
 - Paralelní postavení radia a ulny, pevnost zajišťuje membrana interossea + anteriorní ligamenta
 - Napíná se lig. annulare, přední vlákna lat. i med. ligament, lig. triangulare
- Při pronaci
 - Překřížení radia a ulny, svaly předního předloktí se dostávají mezi ulnu a radius
 - Obtočení membrana interossea okolo ulny

PROXIMÁLNÍ RADIOULNÁRNÍ KLOUB

- 1 DOF, rotace
- 2 cylindrické povrchy, systém kuličkového ložiska
 - Caput radii + capitulum humeri
 - Vazivový prstenec (radiální zářez ulny, ligamentum annulare)
 - Lig. annulare slouží zároveň jako artikulační plocha pro caput radii, flexibilní
 - Lig. Quadratus- od zadní hranice radiálního zářezu ke krčku radia

TRAUMATICKÁ PORANĚNÍ LOKTE

- Fraktury
 - V caput radii
 - Pády na extendovanou HK
 - Vážné supinace a pronace předloktí

- Fraktury olekranonu
 - Přímé pády na olekranon
 - Odlomení společně s úponem m. triceps brachii
 - Krevní výron + otok, nelze provést extenzi
 - Cerkláž pomocí drátů při minimální fragmentaci

MEDIÁLNÍ EPIKONDYLITIDA

- = golfový loket
- 3 typy dle lokace postižení

Type I = společný začátek flexorů na distální části epicondylus medialis

Type II = oblast společné šlachy

Type III = oblast přechodu šlacha-sval

LATERÁLNÍ EPIKONDYLITIDA

- = tenisový loket
- Typ I-V dle lokalizace bolesti
 - Typ I: úponové místo m. extensor carpi radialis longus
 - Typ II: úponové místo m. extensor carpi radialis brevis (laterální epikondyl)
 - Typ III: šlacha m. extensor carpi radialis brevis (úroveň caput radii)
 - Typ IV: přechod šlacha-sval m. extensor carpi radialis brevis (úroveň krčku radia)
 - Typ V: úponové místo m. extensor digitorum

ÚŽINOVÉ SYNDROMY

- Syndrom kubitálního kanálu
 - n. ulnaris, canalis cubiti
 - Bolestivost ulnární strany předloktí, IV.+V. Prst
 - Pozitivní Tinelův příznak

Odkaz na fajm shrnutí teoretických poznatků: <https://vos.palestra.cz/skripta/kineziologie/6a5.htm>

Nějaké poznámky od Smeka:

Kineziologie ruky

- Guyonův kanál – útlak n. ulnaris
 - senzitivní v oblasti n. ulnaris na palmární straně – čtvrtý a pátý prst
 - výpadek motoriky – snížení síly, svaly hypotenaru + adductor pollicis caput transversum, mm. lumbricales 4 a 5. prstu, mm. interossei palmares at dorsales

Kineziologie zápěstí

- Obrácený Phalenův test
- Krátkodobý syndrom karpalního tunelu – nadměrná fyzická aktivita – prosáknutí šlach flexorů → krátkodobé dráždění n. medianus → brnění, probouzí ze spánku, nejsou změny cití nebo motoriky
- Upper limb tension test – napínací manévry (neurodynamika) → diagnostika a terapie
- Doplnky stravy – Milgama, revitanerv, B-komplex → mění se chuť k jídlu
- Double crush syndrome
 - problematika neurodynamiky – v průběhu nervu může být útlak na více místech – např. kořen + periferní nerv, TOS + periferní nerv
 - Útlak v prox. části → výživa distálně je snížena → snížení přenosu – větší senzitivita periferie

Předloktí

- Dupuytrenova kontraktura
 - Příčina neznámá – pravděpodobně genetická predispozice, hodně zatěžované ruce (gymnasti, horolezci, pracovní příčiny)
 - Palmaris longus – Travellová popisuje fčn. vztah s Dupuytrenovou kontrakturou
 - Agresivní x neagresivní formy → agresivní jsou mladší pacienti – nemáme moc technik
 - Často postihne obě ruce
 - Operace – při omezení úchopu – omezení ADL,
 - Neoperativní – kolagenové injekce, kortikoidové obstrýky
- Traumatologie zápěstí
 - Instability zápěstí
 - zvýšená joint play, zvětšený ROM (srovnání pravo-levé)
 - Bolest – tlak do DF, opora o ruku
 - Pády na nataženou ruku, krátkodobé fixace
 - Často nebývá dostatečně dlouhá imobilizace – nedostatečný hematoma → nestabilita
 - Terapie
 - ortézy, aktivizace flexorů v oblasti ruky a zápěstí → stabilizovat
 - Power ball – ne v akutní fázi – domácí cvičení
 - Opory, úchopy, horolezecké chyty – nevydrží dlouho
 - RTG vyšetření – často se řeší náhradou, transpozicí šlach, ...

Loket

- Traumatologie
 - Bývá následně omezená ROM → násilná RHB – jinak se nedá zvýšit ROM
 - Pacienti – většinou mají reziduální problémy – často problém v oblasti fossa olecrani a olecranonu → pády na tvrdé podložky (relativně časté)

- Hematom do fossa olecrani – je třeba časná RHB – osifikace nebo zvazivovatění hematomu – většinou je ale nutná ASK – shaving kloubu
- Poškození kolaterálních vazů – dlouhá fixace (6t v SemiFLX + dlaha cca 4t) – nelze pak dosáhnout plné extenze, flexe dosáhnout jde
- Čím dřív se mobilizuje a zvyšuje ROM, tím lépe – je nutné počítat s bolestí
- Náhrada ligament – teflonovými páskami, ponechá se původní vaz + pásek – může dřív zatížit, lépe funguje, může dřív do práce, rychlejší RHB (nedělá se to úplně běžně)
- Bolest ve fossa tabatiere
 - Druhý RTG, první bývá viditelný na CT
 - Časté paklouby
 - Os scaphoideum – často omezená volárním směrem, postfixačně

6. Oblast ramenního pletence-anatomie, biomechanika, funkční aspekty, kineziologie, patokineziologie a kinezioterapie

Pravá skloubení:

- Articulatio glenohumeralis GH
- Articulatio acromioclavicularis AC
- Articulatio sternoclavicularis SC
- (art. Sternocostalis, costovertebralis)

Nepravá skloubení:

- Subakromiální skloubení SA
- Skapulothorakální skloubení ST
- (korakoklavikulární skloubení)

Dysfunkce jednoho skloubení ovlivní ty okolní.

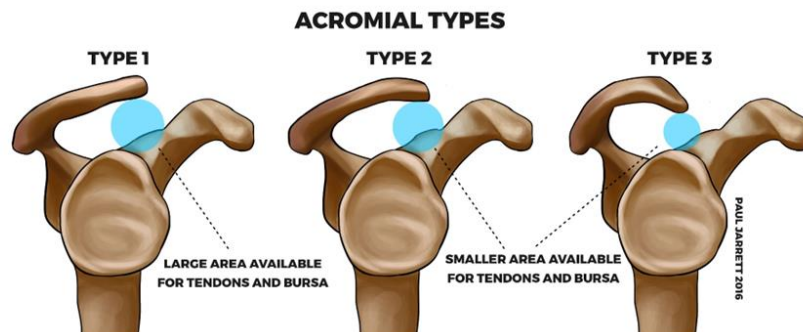
Art. Glenohumeralis GH

- Kloub kulový volný, má 3 stupně volnosti
- Hlavici tvoří humerus-cca ½ koule-vysoká kongruence kloubních ploch, mělká jamka+labrum
 - Hlavice je v retroverzi 30° -je natočena vzad→ruka směřuje vpřed k manipulaci
 - Kolodiafyzární úhel je 135° -úhel mezi osou krčku a osou diafýzy v F rovině
 - Torzní úhel 30° -diafýza humeru, kompenzuje retroverzi-při 90° FLX v LOK předloktí směřuje vpřed
 - Hlavice směřuje nahoru, mediálně a dozadu (jamka směřuje laterálně, dopředu a mírně nahoru)
- Jamka-cavitas glenoidalis-rozšířená o labrum glenoidale
- Je nejpohyblivějším kloubem v těle-hodně mobilní (na úkor stability)
- Kloubní vzorec: ZR-ABD-VR
- Svalový vzorec: m. deltoideus střední část
- Střední poloha kloubu: 60°ABD, 45°FLX, 30-40°VR-nejnižší napětí měkkých tkání
- Pasivní stabilita GH kloubu:
- 1. tvar artikulujících kostí
- 2. kloubní pouzdro-zesílené zezadu
- 3. ligamenta:
 - Zepředu lig. glenohumerale
 - 3 části
 - Prostory: foramen Weitbrecht-mezi superior a media, foramen Rouviere-mezi media a inferior
 - Foramina jsou oslabenými místy→riziko přední luxace GH kloubu
 - Shora lig. coracohumerale
- Aktivní stabilita kloubu:
 - Svaly rotátorové manžety: biceps brachii-caput longum, supraspinatus, infraspinatus, teres minor, subscapularis (nejdůležitější stabilizátor)....aktivní stabilizace a centrace RAK

- (nejvíce zatěžovaný je úpon m. supraspinatus (avaskulární, kritická zóna je 2 cm od úponu-nejčastější místo ruptur) -při ABD stlačován mezi tuberculum majus a acromion)
- Dlouhé svaly: m. pectoralis major-klavikulární část, m. coracobrachialis
- M. biceps brachii-caput longum
 - Intrakapsulární, extrasynoviální průběh; stabilizuje tlakem hlavici a jamku při kontakci, brání posunu hlavice vpřed, brání depresi hlavice-jamka při zvedání předmětů
 - SLAP léze I-VII (superior labral tear from anterior to posterior) =odtržení labra v horní části kloubu před úponem a za úponem caput longum m. BB (IV-trhá se labrum i s m. BB)

Art. Acromioclavicularis AC

- Kloub kulový s omezeným ROM
- Většinou složený kloub-discus (někdy chybí)
- Pohyby v AC spojeny s pohyby v SC→ovlivňují pohyb v ST
- Ligamenta:
 - Lig. acromioclaviculare
 - Lig. coracoclaviculare-omezuje rotaci claviculy
 - Lig. conoideum
 - Lig. trapezoideum
 - Lig. coracoacromiale (fornix humeri)
- Typy acromionu dle tvaru: typ I. rovný, II. oblý, III. hákovitý (nejrizikovější pro vznik impingement syndromu, akromioplastika-resektace háčku)



Art. Sternoclavicularis SC

- Kloub kulový s omezeným ROM
- Složený kloub-discus
- Jamka je menší než hlavice→clavicula vyčnívá nad jamku kraniální
- Spojení ramenního pletence s trupem
- Ligamenta:
 - Lig. sternoclaviculare ant., post.
 - Lig. interclaviculare
 - Lig. costoclaviculare

Subakromiální skloubení (subdeltoidní) SA

- Není kloub svou strukturou, ale spíš funkcí

- Povrchová vrstva svalů (m. deltoideus) klouže po hluboké (m. coracobrachialis, m. BB, supra, infraspinatus, teres minor)
- Mezi dvěma vrstvami bursa subdeltoidea a bursa subacromialis
- Bursa SA-čím větší FLX+ABD RAK, tím více tlačena vzhůru, nutná současně i ZR pro posun tuberculum majus do strany → jinak chronické dráždění bursy → kalcifikace → další iritace - maximum bolesti v 70-90° ABD s VR

Scapulothorakální skloubení ST

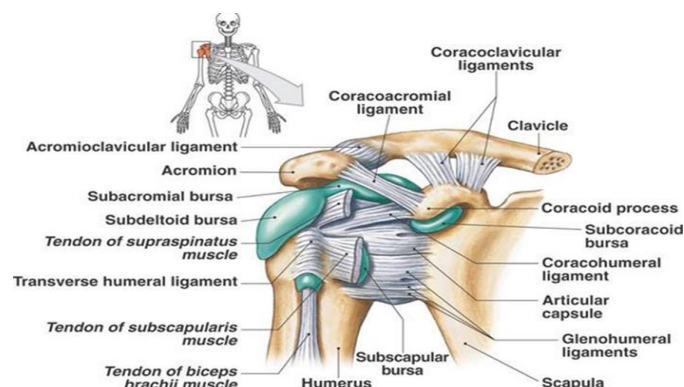
- Zase není kloub svou strukturou, ale funkcí
- 3 vrstvy, 2 kluzné plochy:
 - 1. povrchová: scapula+ m. subscapularis se pohybuje vůči m. serratus anterior
 - 2. hluboká: scapula+ m. subscapularis+m. serratus anterior se pohybují vůči hrudníku
- Tvoří funkční jednotku s AC a SC kloubem

Lopatka

- Fyziologická poloha lopatky:
 - T rovina: 30° ABD vůči hrudníku, 60° ABD vůči clavicle
 - F rovina: margo medialis téměř paralelně s osou páteře (5-7 cm od procesi spinosi Th), horní okraj v úrovni 2., spodní okraj v úrovni 7. žebra, spina scapulae v úrovni 3. žebra
 - Glenopolární úhel-cca 30° svírá zevní úhel lopatky s vertikálou
 - Antevertze jamky lopatky-20° svírá osa lopatky vůči ose jamky
- Viscerovertebrální vztahy:
 - 5. žebro: L acidita žaludku, P játra
 - 6. žebro: L motilita žaludku, P játra, žlučník
 - 7. žebro: L slezina, P slinivka
 - Bolest pod lopatkou může souviset se strukturální/funkční poruchou vnitřních orgánů

Burzy RAK

- Burza subakromialis, subdeltoidea, subcoracoidea
- Burza subtendinea musculi subscapularis, musculi infraspinati, musculi teretis majoris



Fascie RAK

- Navazují na fascie krku, hrudníku a azd
- Povrchové: povrchová hrudní fascie přechází na HK do fascia deltoidea, na ni navazuje fascia brachii
- Hluboké: fascie obalující jednotlivé svaly ramenní, lopatkové, spinohumerální a thorakohumerální

- Oba systémy propojuje lig. suspensorium v axile

Pohyby lopatky

- Protrakce: laterální posun/abdukce, margo medialis se vzdaluje od processu spinosi, provádí m. serratus anterior a m. pectoralis minor)
- Retrakce: mediální posun/addukce, margo medialis se přibližuje k processu spinosi, retrakce claviculy+ramenního pletence, m. trapezius, mm. rhomboidei
- Elevace: současný pohyb claviculy, m. trapezius horní část, m. levator scapulae
- Deprese: m. trapezius dolní část, m. pectoralis minor, m. subclavius
- VR dolního úhlu lopatky (retroverze): retrakce spojená s VR dolního úhlu lopatky, jamka jde inferiorně, m. levator scapulae, mm. rhomboidei
- ZR dolního úhlu lopatky (anteverze): jamka jde superiorně, m. trapezius horní část, m. serratus anterior
- Limitující faktory u VR a ZR dolního úhlu jsou clavicula, AC, SC → díky clavicule se osa otáčení dostává k zevnímu hornímu úhlu lopatky a rotace zevně a dovnitř je 45-60°

Pohyby paže

- Abdukce:
 - I. fáze: iniciace m. supraspinatus + deltoideus, uzamčení RAK (náraz tuberculum majus o fornic humeru), ZR humeru → dorzální posun tuberculum majus+ lehká flexe
 - II. fáze (60-120°): pro odepření RAK pohyb lopatky-laterální rotace a natočení jamky superiorně, rotace AC a SC
 - III. fáze (120-180°): souhyb páteře, ABD 1 HK-kontralaterální lateroflexe, ABD 2HK-nutná max. FLX RAK+ prohloubení lordózy
- Addukce: čistá ADD není možná-brání tomu trup, ADD+EXT-malý pohyb, ADD+FLX-30-45°
- H.ADD (140°): přední vlákna m. deltoideus, m. pectoralis major et minor, m. subscapularis, m. serratus anterior
- H. ABD (30°): střední a zadní vlákna m. deltoideus, m. supra, infraspinatus, teres major et minor, latissimus dorsi, rhomboidei, trapezius
- Flexe: m. deltoideus přední část, coracobrachialis, pectoralis major klavikulární část, m. biceps brachii caput longum, m. serratus anterior, m. trapezius, nahoře i potom aktivita trupových svalů
- Extenze (45-50°): zvětšený ROM při FLX LOK (snížené napětí na m. biceps brachii)
- ZR: pokud je paže volně podél těla, pak je ROM do rotací snížený; m. infraspinatus, teres minor, deltoideus; pohyb lopatky do ADD (retrakce); je slabší oproti VR
- VR: m. latissimus dorsi, m. teres major, m. subscapularis, m. pectoralis major, m. deltoideus přední vlákna, + pohyb lopatky do ABD (protrakce)

Skapulohumerální rytmus

- Popisuje pohyby lopatky a humeru
- Poměrné zastoupení pohybů v skapulohumerálním a skapulothorálním úhlu (na každých 15°=10°ABD v SH a 5°v ST)
- Obrácený SH rytmus-ST se pohybuje víc než SH
- Cailliet 4 fáze:
 - I. klid
 - II. 30°ABD, elevace klíčku o 12-15°, spinoklavikulární úhel zvětšen o 10°
 - III. 90° ABD, elevace klíčku o 30°

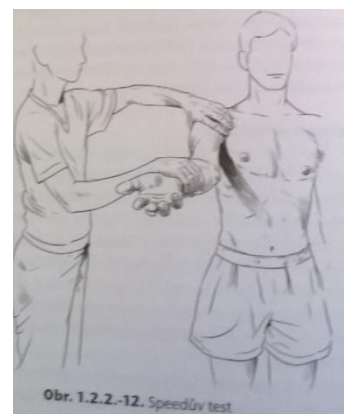
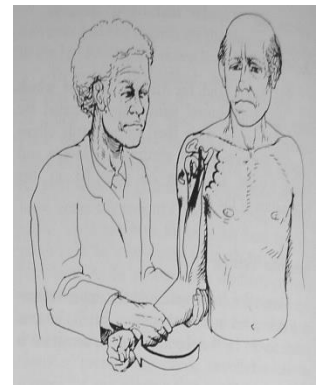
- IV. 180°ABD, spinoklavikulární úhel o 20°, ROT klíčku (horní plocha dorzálně tahem lig. korakoklavikulare)
- Kapandji dle zapojení svalů:
 - I. do 90°-m. supraspinatus (do 30°), poté m. deltoideus
 - II. do 150°-m. trapezius, m. serratus anterior
 - III. do 190°-kontra erector spinae, prohloubení Lp lordózy

Codmanův paradox

- Automatická ZR při FLX HK, čím menší doprovodná ZR při ABD, tím větší dráždění tuberculum majus vůči fornix humeri → impingement syndrom

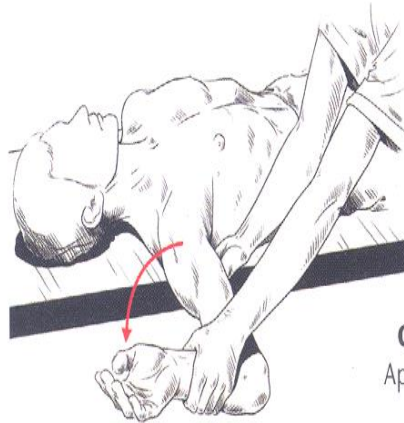
Vyšetření:

- Anamnéza
- Celkový kineziologický rozbor
- Aspekce-klidové postavení, držení, konfigurace, trofika tkání
- Vyšetření aktivních pohybů
 - Goniometrie
 - Stereotyp abdukce
 - Stereotyp flexe
 - Orientační vyšetření kombinovaných pohybů-back rub test, mouth wrap around test, hand to shoulder blade test
 - Zkoušky hypermobility
 - Hodnocení funkčních pohybů (česání, oblékání, opěrná + úchopová funkce)
- Vyšetření pasivních pohybů
 - Goniometrie
 - Kloubní vzorec: ZR-ABD-VR, joint play
- Vyšetření reziduálních pohybů-ROT, ABD
- Vyšetření stability šlachy dlouhé hlavy bicepsu v sulcus bicipitalis
 - Yergasonův test
 - Pacient sedí/stojí, paže podél těla, LOK v 90° FLX, neutrální předloktí
 - Instruuje pacienta k odporované izometrické FLX v LOK a zároveň provádíme ZR v RAK (pacient se snaží udržet původní polohu) + palpujeme šlachy v sulcu
 - Při instabilitě se objevuje bolest v oblasti sulcu nebo šlacha přeskočí přes okraj
 - Speedův test
 - Pacient stojí s nataženou HK v 90°RAK, supinace předloktí, vyšetřující ho vyzve k FLX v RAK v supinaci proti odporu, a pro kontrolu i v pronaci, + palpaci
 - Pozitivita: při tendinitidě či parciální ruptuře šlachy
- Vyšetření rotátorové manžety:
 - Odporované izometrické testy: ZR, ABD, VR, FLX → posuzujeme bolestivost a SS
- Testy na AC kloub: joint play, příznak klávesy, zkouška šály-hyperADD paže



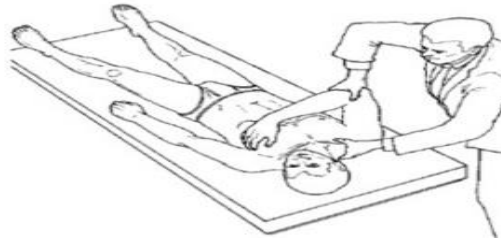
Obr. 1.2.2.-12. Speedův test

- Testy na SC kloub: joint play, vyšetření m. SCM
- Subdeltoideální kloub: bolestivá ABD, ale ROT volné, omezení joint play
- Vyšetření instability GH kloubu:
 - Zásady: fixovaná lopatka, testujeme oboustranně
 - Anteriorní instabilita:
 - Apprehension test
 - LZ, 1 HK fixuje RAK, 2 HK provádí ABD do 90°, potom ZR
 - Pozitivita= lupnutí, nebo pacient vysloví obavu z luxace, bolest



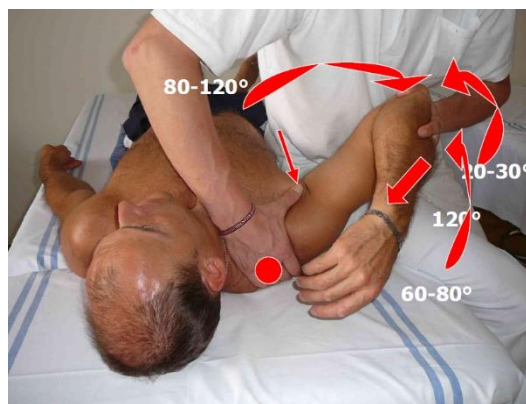
Obr. 1.2.2.-10.
Apprehension test
(test obavy)

- Relocation test
 - Navazuje na předchozí test při jeho pozitivitě; provedeme tlak na přední stranu humeru v blízkosti GH kloubu; obavy z luxace zmizí a objevují se až při dalším zvětšováním ZR
 - Přední zásuvka:
 - LZ, RAK je v 80-120°ABD, 0-20°FLX, 0-30°ZR, terapeut fixuje 1 HK v oblasti axily, druhou HK fixuje lopatku shora; provedeme anteriorní posun humeru (pozn. Spíš střední postavení než ABD RAK)
 - Pozitivita: strach z luxace, lupnutí, přeskocení
 - Roxkwood test
 - Jako předchozí testy-v pasivní ZR ramene, ale stupeň ABD postupně zvyšujeme od 45°, přes 90 na 120° a vždy v určitém stupni ABD zjišťujeme pozitivitu při nedostatečnosti předního pouzdra a labrum glenoidale
-
- Posteriovní instabilita:
 - Posterior apprehension test
 - LZ, terapeut čelem k pacientovi, stejnostrannou HK fixuje lopatku shora, druhostranná HK uchopí pacientovu HK v oblasti lokte; provede FLX a VR RAK + posteriovní tlak přes LOK
 - Pozitivita: strach z dislokace, pacient pohybu klade odpor



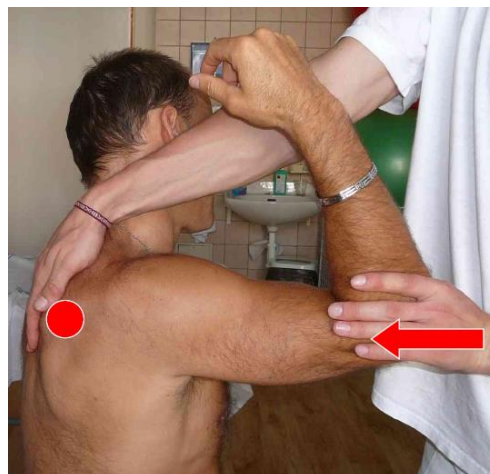
▪ Posteriorní zásuvka

- LZ, terapeut na úrovni ramene, druhostrannou rukou pevně uchopí pacientovo proximální předloktí a provede FLX LOK 120°, ABD RAK 80-120° a FLX RAK 20-30°, stejnostrannou rukou fixuje lopatku, provede pronaci, FLX RAK na 60-80°, posune palec z proc. Coracoideus na přední stranu hlavice humeru a tlačí ji dorzálně (prsty, mohou palpovat pohyb hlavice)



▪ Jerk test

- Pacient sedí s paží FLX 90° v RAK, terapeut stojí před ním, 1 HK fixuje trup a lopatku proti pohybu směrem dozadu a 2 HK drží LOK vyšetřované HK pacienta, 2 HK poté provádí axiální tlak ve směru humeru (při tom tlaku pohybuje paží horizontálně přes střed těla)
- Pozitivita: náhlé přeskóčení hlavice přes zadní stěnu glenoidu



• Inferiorní a vícesměrná instabilita:

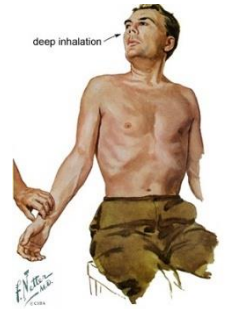
▪ Sulcus sign

- Stoj, relaxované HKK u těla, terapeut uchopí HK pod loktem a táhne distálně

- Pozitivita: obavy, žlábek pod akromionem
- Rowe test
 - Stoj či sed v lehkém předklonu s relaxovanými pažemi
 - Druhostranná HK na rameni (prsty směřují na přední stranu hlavice humeru a palec na zadní stranu), stejnostranná HK táhne paži lehce dolů, tlačí druhostrannou rukou: anteriorně (paže v mírné EXT, tlak palcem), posteriorně (paže v mírné FLX, tlak prsty), kaudálně (trakce→sulcus sign)
- Testy na m. supraspinatus a oblast SA prostoru
 - Painfull arc
 - Aktivní ABD v RAK, bolest v 90-110°, pasivně lze překonat, nahoře už jde bez problémů
 - Impigement test
 - Pacient sedí, terapeut stojí za pacientem, fixuje druhostrannou rukou lopatku, stejnostrannou pasivně flektuje RAK (s FLX LOK); bolest s iradiací do HK v 60-120°, zdrojem bolesti je nejčastěji patologický proces v oblasti avaskulární zóny šlachy m. supraspinatus
 - Test padající paže
 - Slouží k diagnostice integrity RM
 - Terapeut provede pasivně 90° ABD v RAK s LOK v EXT; totální ruptura= pacient paži neudrží→padá dolů, parciální ruptura=udrží, ale nezvládá pomalu připažovat→pohyb je bolestivý nebo HK klesá příliš rychle
 - Neerův test
 - Sed, terapeut jednou rukou shora fixuje lopatku, druhou rukou provede VR a FLX v RAK (pokud lze, až nad hlavu), dochází ke kompresi tkání→zvýšené dráždění SA prostoru (testy specifické pro impigement syndrom m. supraspinatus)
 - Test dle Hawkinse
 - Pacientovi zvedneme paži do 90° FLX, pak provedeme VR s loktem v 90° FLX
 - Objevuje-li se bolestivost, test je pozitivní
- Testy na thoracic outlet syndrom
 - Wrightův test-hyperabdukční test na hyperabdukční syndrom
 - Mezi m. pectoralis minor, m. coracobrachialis a processus coracoideus scapulae
 - Sed, terapeut pasivně provádí max. ZR a ABD s EXT LOK, bez elevace RAK, palpuje kvalitu pulzu na a. radialis, fixuje lopatku shora; snížení až vymizení pulzu
 - Kufříkový test-na kostoklavikulární syndrom-komprese plexu, a. a v. subclavia v prostoru mezi 1. žebrem a klavikulou
 - HKK v pozici jako při nošení kufříku, terapeut stojí za pacientem a provádí trakci HK za zápěstí ve směru dorzálním a inferiorním-HK v EXT, ZR a mírné ABD, palpujeme kvalitu pulzu na a. radialis



- Adsonův test-na skalenový syndrom
 - Sed/stoj, terapeut stejnostrannou rukou palpuje pulz na a. radialis, poté provádí ABD a ZR a EXT paže v RAK, druhostranná ruka fixuje trup, pacient rotuje hlavu v záklonu k vyšetřované straně; palpujeme pulz (vždy před započítáním samotného testu nejdříve palpujeme)



Diferenciální diagnostika

- Vrozené vývojové vady
- Osteoartróza: GH, AC, SC, v oblasti Cp
- Traumata
- Cévní příčiny: arteriální, venózní, lymfatické
- Viscerosomatické: kardiální, játra a žlučník, bránice, plíce,
- Metabolické
- Revmatické
- Neurogenní
 - centrální (CMP, Parkinsonova choroba),
 - periferní (obrna brachiálního plexu, neuropatie, radikulární příčina)
- Funkční příčina
 - blok C2-C3 (akutní C ústřel, bolest hlavy),
 - C3-C4 (bolest hlavy, vyzařování bolesti do HK po radiální straně),
 - C-TH přechod (bolest hlavy, dysestezie v HK zejména v rameni)

VROZENÉ VÝVOJOVÉ VADY

- Sprengelova deformita lopatky
 - (=vysoký stav lopatky). Vrozená vada neznámé etiologie, autosomálně dominantně dědičná.
 - Klinika: lopatka je menší, méně pohyblivá, posazená výše. Je fixována fibrotickým m. levator scapulae k trnům dolní krční a horní hrudní páteře. Zkrácená a deformovaná klíční kost. Svaly ramenního pletence jsou hypotrofické, ramenní kloub je omezeně pohyblivý.
 - Terapie: operační uvolnění ve věku 4-8 let, fixace lopatky k žebrům-podle Maňáka. Terapie podle Koláře: konzervativní, spočívá v RHB, cílem je udržet maximální možný ROM, zvýšit SS. RHB indikována ihned po narození, vhodná je VRL, operace u významně omezující funkce RAK, vhodná mezi 6.-9. měsícem věku dítěte
- Dysostosis cleidokranialis
 - Kombinace deformity klíční kosti a abnormální osifikace lebky
 - Na klíční kosti nacházíme obraz aplazie, dysplazie, event. vrozený pakloub
 - Někdy doprovázeno defekty svalů m. deltoideus, m. trapezius, m. SCM, subluxace až luxace GH kloubu
- Vrozený pakloub klíční kosti
 - Nebolestivé rozšíření střední třetiny klíční kosti

- V prvních letech života nepůsobí potíže, ale od 3 let věku může dojít růstem k angulaci a zkrácení přední strany pletence ramenního s následným omezením hybnosti-v tomto případě operace-resektace pakloubu, spongioplastika a OS
- Os acromiale
 - Důsledek nedokonalé osifikace akromia
 - V dospělosti může být zdrojem dráždění v SA prostoru s následnou lézí RM

ZLOMENINA KLÍČNÍ KOSTI

- většinou po působení nepřímého mechanismu (pád z kola, pád z koně apod.)
- klíční kost se často láme ve střední třetině, případně blízko zevního konce. Zlomeniny mediální části jsou vzácné
- protože se jedná většinou o krátké šikmé zlomeniny, dochází k dislokaci: mediální fragment dislokuje m. sternocleidomastoideus kraniálně, laterální úlomek je vahou končetiny tažen kaudálně a téměř vždy je kost zkrácena. Podle intenzity úrazového mechanismu se může jednat i o tříúlomkové nebo tříštvivé zlomeniny.
- Pro uložení klíční kosti pod kůži je diagnóza snadná: v místě zlomeniny je palpační bolestivost případně viditelná deformace. Diagnóza je potvrzena rtg snímkem.
- Léčení bylo donedávna většinou konzervativní, v současné době jsou tříúlomkové příp. tříštvivé zlomeniny operovány. Konzervativní léčba nedislokovaných nebo málo dislokovaných zlomenin spočívá v přiložení ramenní (tzv. Gilchristovy) ortézy na dobu 4-5 týdnů, u zlomenin v lehčí angulaci ve fixaci pomocí Delbetovy ortézy (jedná se o modernější verzi tzv. Delbetových kruhů, které se nasadily na každé rameno a na zádech se svázaly). Víceúlomkové zlomeniny jsou většinou ošetřeny osteosyntézou dlahou. Po stabilní osteosyntéze není pevná imobilizace ramena a po odeznění bolesti lze zahájit rehabilitaci.

LUXACE AC SKLOUBENÍ

- příčinou je většinou pád na rameno (cyklisté, kopaná, hokej)
- Klinika: diagnóza tohoto poranění je snadná. Typická je anamnéza, bolestivost, bolest zejména při elevaci v ramenním kloubu, případně viditelná deformace v místě ACL. K zobrazení stačí jeden rtg snímek.
- Podle závažnosti poranění vazů jsou akromioklavikulární luxace rozděleny podle Tossy-ho na tři typy:
 - ✓ Tossy I znamená pouhou distenzi akromioklavikulárních vazů
 - ✓ Tossy II poranění akromioklavikulárních vazů a částečné poranění vazů korakoklavikulárních
 - ✓ Tossy III úplnou lézi všech zmíněných vazů s viditelnou prominencí klíční kosti pod kůží. Někdy je diagnóza nejistá a je vhodné provést srovnávací snímek obou ramen, nejlépe se závažím 10 kg na poraněné straně, kdy se prokáže luxace.
- ✓ Léčení: akromioklavikulární luxace Tossy I a většinou i Tossy II se léčí konzervativně imobilizací ramena ortézou. Operační léčba je indikována u luxací Tossy III. Spočívá nejčastěji v otevřené repozici akromioklavikulárního skloubení, která je pojištěna tažnou kličkou (= dva Kirschnerovy dráty+ drátěná klička fixovaná do klíční kosti a obtočená okolo zevních konců drátů, lépe vyhledat obrázek na internetu), poté sutura všech přerušovaných vazů. Do doby zhojení vazů, tj. asi 3-4 týdny ramenní ortéza, poté lze zahájit rehabilitaci. **Pozor!! Abdukce ramenního kloubu je možná jen do 90°.** Snaha o větší rozsah by mohla zavinit ohnutí nebo zlomení Kirschnerových drátů! Za 6 týdnů se musí dráty odstranit a teprve nyní lze pohyb zvětšit nad horizontálu. (Existuje ještě možnost reponovat skloubení pomocí tzv. hook plate, pro zájemce doporučuji opět internet).

Luxace sternoklavikulárního kloubení jsou vzácné.

ZLOMENINA LOPATKY

- Patří mezi méně častá poranění, která vznikají většinou přímým mechanizmem-nárazem zezadu nebo silným nárazem na rameno
- Diagnóza se stanoví většinou až rtg snímkem a je často nutné provést i CT vyšetření
- Klinické příznaky jsou nespecifické, vyskytují se i u jiných poranění této oblasti. Málo dislokovaná zlomeniny těla se léčí konzervativně imobilizací v ramenní ortéze. Operační léčení je indikováno u výrazně dislokovaných zlomenin krčku (dlahová osteosyntéza) nebo zlomenin kloubní plochy (šroub). Operační přístup je zezadu.

PORANĚNÍ RM

- Kromě úrazového mechanismu mohou být příčinou poškození rotátorové manžety i degenerativní změny z chronického poškozování mikrotraumaty
- Klinika: traumatické poškození rotátorové manžety vzniká častěji u mužů nad 60 let při pádu na nataženou dominantní horní končetinu nebo při sportu spojeném s prudkými pohyby ramenního kloubu (golf). Anamnesticky může pacient uvádět i dřívější luxaci ramena.
- Hlavním symptomem je bolest, často nemožnost ležet na poraněném rameni a omezení pohybu v ramenním kloubu. Protože nejčastěji se poranění rotátorové manžety týká šlachy m. supraspinatus, provádí se v rámci klinického vyšetření aktivní abdukce, kterou pacient svede jen do 60°. Pokud je paže pasivně převedena do horizontální polohy, další aktivní elevace je opět možná.
- Nejspolehlivější metodou pro zobrazení rotátorové manžety je MRI. Prostý rtg snímek může někdy ukázat tzv. proximalizaci hlavice humeru, ale většinou není spolehlivý. Léčení u malých ruptur je konzervativní, kdy je horní končetina uložena na abdukční dlaze. Operační léčení se dnes provádí na specializovaných pracovištích artroskopicky.

IMPINGEMENT SYNDROM

- Jedná se o bolestivý útlak měkkých struktur: lig. coracoacromiale, šlachy m. supraspinatus a subakromiální burzy-jejich náraz na fornix humeri (tvořen akromionem a lig. coracoacromiale) během ABD 70-120°, k tomuto stavu dochází vlivem strukturálních nebo funkčních změn pletence ramenního
- Strukturální příčiny: změny spodní plochy akromia, anatomické zvláštnosti kostních struktur, prominence AC kloubení, degenerativní změny RM
- Funkční příčiny: vnitřně rotační postavení humeru, protrakce ramen při hrudní hyperkyfóze, insuficience m. supraspinatus atd.
- Klinický obraz: bolest při zátěži i v klidu, typicky noční bolest, nemůže na rameni ležet, objektivně palpační bolestivost úponu m. supraspinatus, pozitivní painfull arc
- Klasifikace dle Neera:
 - Podle tíže a stupně degenerativních strukturálních změn rozlišujeme 3 stadia:
 - I. tupá bolest, painful arc při ABD 90°, pozitivní odporová zkouška, oslabení ABD a ZR
 - II. bolest při pohybu, bolest v noci, omezení pohybu, fibróza, otok utlačených tkání
 - III. změny na kostní tkáni, tvorba osteofytů, kalcifikace šlachy m. supraspinatus, omezení aktivního pohybu více než pasivního, atrofie svalu RM
- RHB dle stádií:
 - 1. stupeň – řešení příčin, uvolnění TrPs – PIR, AEK, měkké techniky, aktivace dolních fixátorů lopatky, napřímení páteře, stabilizace trupu, laser, KT

- 2. stupeň –podobně jako u 1. stupně + trakce, mobilizace, rázová vlna, ultrazvuk, středofrekvenční terapie
- 3. stupeň – operace s dekompresí subakromiálního prostoru – ihned první den po operaci pasivní pohyby, po odezdění bolest aktivní pohyby, cvičení v bazénu, EG na ZR, šetrné izometrické cvičení, cvičení v CKC, poté v OKC

KALCIFIKUJÍCÍ TENDINITIDA

- Ukládání vápenatých solí do RM, velmi často předchází degenerativní změny úponů RM, především v kritické zóně m. supraspinatus
- Klinika: bolest v SA prostoru podobná impingement syndromu, vystřeluje do m. deltoideus, omezení ROM a hypotrofie svalů pletence
- RHB: pátráme po mechanismu přetěžování šlach RM a v terapii se zaměříme na minimalizaci a kompenzaci těchto mechanismů (porucha humeroskap. rytmu, inhibice dolních fixátorů lopatek, ztráta rotability a segmentální extenze Thp atd.)

SUBAKROMIÁLNÍ BURZITIDA

- Často s objevuje jako součást jiných onemocnění ramene, např. kalcifikující tendinitidy a Impingement syndromu
- Burza je zánětlivě změněná, naplněná tekutinou
- Klinika: klidová bolest, bolest noční, budí ze spaní, bolest při pohybu ramene ve všech směrech
- RHB: cílem je zklidnění zánětu-klidový režim-fixace končetiny, PIR, AEK svalů, mobilizace, trakce GH, obnovení dynamiky Cp a Thp. FT: kryoterapie, analgetické proudy, UZ, laser

SYNDROM ZMRZLÉHO RAMENE

- Bolestivý stav ramene s rychle progredujícím a výrazným omezením hybnosti všemi směry
- Etiologie: předchozí trauma, dlouhodobá imobilizace, impingement syndrom, autoimunitní onemocnění, dysfunkce štítné žlázy, DM a další
- Jedná se o imunitní odpověď, která způsobí přehnanou expresi cytokininů (zánětlivou reakci) a zvýšení proteinů, které se podílejí na tvorbě kolagenu.
 - Dochází k
 - proliferaci fibroblastů (zvýšení tvoření vazivové tkáně) (je tam nadprodukce kolagenu)
 - remodelaci měkkých tkání – změna jejich struktury (méně pružné)
 - hyperplazie synoviální tkáně a její zánět (na začátku)
- Proces začíná v coracohumerálním ligamentu a intervalu rotátorové manžety (oblast mezi šlachou supraspinatus, subscapularis a processus coracoideus) --> nejhorší je ZR
- Na MRI se pozná tím, že z vnitřní strany humeru chybí recesus-je tam totiž moc kolagenu
- Výskyt nejčastější u žen v 5. a 6. dekádě života
- Klinika: bolest nejprve při pohybu končetiny a zvětšuje se při tahu, později i v klidu a v noci, omezení pohyblivosti-postupně vážne nad horizontálu a do zapažení, omezen v základní sebeobsluze. Objektivně: výrazné omezení aktivní i pasivní hybnosti, odporové testy jsou většinou negativní, jsou bolestivé TrPs v okolních svalech, výrazné porušení humeroskapulárního rytmu
- Diagnostické kritéria
 - Funkční restrikce aktivního a pasivního pohybu bez nálezu na RTG

- Snížený rozsah zevní rotace RAK, alespoň o 50 procent z neutrální pozice (buď vleže na břiše, aby se vyloučila gravitace a tím nutné zapojení svalů RM, nebo ve stoji, ale ruku hodně podepřu)
- Coracoid pain test-senzitivita, specificita 99 %
 - Pozitivní, pokud bolest přímo na proc. coracoideus byla alespoň o tři stupně na VAS větší než na acromioclaviculárním kloubu a anterolaterální subakromiální oblasti
- Náhlý začátek – bez známé příčiny
- Diagnostika v akutní fázi je opravdu těžká, protože omezení ROM začne až později – měla by se hlavně zhoršovat ZR
- Náhlý pohyb způsobí obrovskou bolest
- Oblast bolesti – naprostná většinou v oblasti m. deltoideu (1/3 má vystřelující bolest do paže a předloktí)
- Nádor!
 - Poměrně často je daná diagnóza zmrzlého ramena u lidí s nádorem (do RAK metastazuje nejčastěji nádor prsu, plic, prostaty, ledvin, štítní žlázy)
- 3 stadia, každé trvá cca 3-4 měsíce (podle nových studií déle, 1. do 9 měsíců, 2. rok, 3. i 20 let):
 - 1. akutní a subakutní fáze-intenzivní bolest
 - 2. fáze progresivní ztuhlosti-bolest ustupuje, převládá omezená hybnost
 - 3. fáze návratu pohyblivosti
- V rané fázi jsou dobré kortikosteroidy-rychle (u jiných diagnóz kortikosteroidy ne), později už ne; nebo hydrodilatation injection
- Terapie (Hanzlíková):
 - V první fázi třeba nevidíme pacienta dvakrát týdně, ale doporučíme mu kyvadlové cviky, zvyšovat ROM do přijatelné bolesti atd. vidíme ho např. jednou za měsíc, zkontrolujeme a přidáme cvičení, dělat aktivity, které neprovokují bolest
 - Edukace!
 - Vysvětlit pacientovi, co se děje, rámcová očekávání, co pro něj můžeme udělat
 - Informace pro pacienta – bolest tam nejspíš bude 9 měsíců, do 2 let by se měli vrátit k předešlým aktivitám (90 % lidí)
 - FT-TENS přístroje na doma (stojí cca 1200 Kč, je to malé, dokoupí elektrody)
 - Trakce RAK-sám-opře se 1HK o lehátko, je k němu bokem a předkloněný, 2 HK drží něco těžkého, a to jim udělá trakci RAK, pokud tato poloha nejde, tak ve stoji, ale to není tak dobré
 - Cvičení
 - Orientovat se podle toho, jestli je dominantní bolest nebo ztuhlost
 - Technika, která je podpořená výzkumy je supervised neglect
 - Edukace, cvičení s respektováním bolesti, pokračovat v ADL
 - Domácí cvičení, občas konzultace s fyzioterapeutem, podporování jakékoli aktivity, která neprovokuje krutou bolest – 90 procent lidí bylo bez problému za 2 roky
 - Oproti supervised neglectu (kyvadlové pohyby) bylo intenzivní protahování do tolerované bolesti a výdrž 10 s efektivnější, snížilo to i poměr bílkovin ovládající vazivo a zlepšilo i funkci, bolest by však neměla eskalovat
 - Na začátku v hodně bolestivé fázi je však asi lepší respektovat bolest
 - Studie ukazují i důležitost brzkého posilování hlavně do ZR – izometrie možná i s podložením ruky nebo v lehu, koncentrie, excentrie

- Vizualizace, Mirror therapy – pozitivní – sníží bolest a zvýší ROM
- Pokud se pacient nelepší během 6-9 měsíců možná doporučit ASK uvolnění vaziva nebo mobilizaci RAK v anestezii
- Bolestivá fáze
- Trakce, uvolnění lopatky-vytahování, mobilizace, aktivně kroužky lopatkou, pokud zvládne kliky o stěnu, cvičení s tyčí, izometrie o zeď do různých pohybů, pídalka o zeď, opora o balón, tlačení rukou do balónu, vzepřít se na rukách a přenášet váhu na jednu a druhou ruku, rytmická stabilizace, centrace, nejhorší abdukce a zevní rotace
- Ztuhlá fáze
- Zvyšování ROM do bolesti-už nejen pídalka, ale nejlíp se opřít o něco, ať je tam víc váhy, klidně u žebřin, opřít se o futra a na sílu jít do ZR (poloha jako protažení pektorálů), VR s tyčí nebo therabandem za zády, i plyometrie-házení balónku, driblován, zvyšovat zátěž-v bolestivé fázi byl např. na čtyřech, teď víc přenášet váhu na postižené RAK, šikmý sed-vysoký, nízký, DNS, funkčně, nejvíc aktivit i doma dělat postiženou rukou
- Možnosti: RHB, operace, manipulace pod anestezii...všechny podobný efekt, stejně dlouho

LUXACE RAMENE

- Jedná se o vůbec nejčastější vykloubení lidského kloubu.
- Klinika: luxace může být způsobena přímým mechanizmem (pád na rameno), ale i nepřímou (násilím, které působí mimo oblast ramena). Nemocný zpravidla fixuje paži k hrudníku, aby zabránil bolestivým pohybům. Hlavice bývá většinou luxována dopředu (luxatio anterior), vzácné jsou luxace zadní (luxatio posterior), které jsou spojené s přetržením šlach rotátorové manžety. Zcela raritní je luxace dolní (luxatio inferior = luxatio subglenoidalis), kdy se hlavice humeru sesune do axily a není možné vztyčenou paži addukovat. (Proto se jí také říká luxatio erecta). Zadní luxace může být snadno přehlédnuta, protože se na předozadním rtg snímku promítá do místa anatomického uložení. K průkazu by bylo třeba zhotovit snímek v druhé projekci (transtorakální)
- Léčení: je nutná repozice a imobilizace, aby se zhojily měkké tkáně. Existuje několik repozičních manévrů, nejstarší metoda se označuje podle starověkého řeckého filozofa a lékaře Hippokrata: nemocný leží na zádech, nitrožilně se mu vstříkne krátkodobě působící anestetikum. Lékař mu vsune do podpaží svoji patu, která zde působí jako hypomochlion a zatáhne za pacientovu horní končetinu. Následuje přiložení ramenní ortézy a rtg kontrola.
- Repozice podle Kochera vychází z poznatku, že ramenní kloub je nejméně stabilní v abdukci a zevní rotaci. U anestetizovaného pacienta je horní končetina flektovaná v lokti převedena v mírném tahu do abdukce a zevní rotace, poté se addukuje a rotuje dovnitř.
- Repozice je možná i bez anestezie metodou podle Arlta: nemocný sedí na židli bokem k opěradlu, na kterém je složená deka nebo polštář. Reponující sedí na straně luxovaného ramena a pozvolna táhne za končetinu v její ose. Nesmí vykonávat žádné násilné pohyby ani škusbat s končetinou. Po určité chvíli dojde u spolupracujícího pacienta k repozici. Lze to využít jen u hubených pacientů, návštěvníci fit center nebo kulturisté nemají naději na úspěch. Doba imobilizace ramenního kloubu se neřídí diagnózou ale věkem pacienta. Názory na délku se liší podle zkušeností jednotlivých pracovišť. Na traumatologické klinice ve FN Olomouc imobilizujeme rameno u mladých jedinců na 3 týdny a pak zahajujeme šetrnou rehabilitaci. S přibývajícím věkem je doba imobilizace zkracována, u přestárých osob někdy ponecháváme končetinu jen v šátkovém závěsu a nemocnému dovolujeme pohyby do stran a pasivní flexi

ramenního kloubu vahou končetiny v předklonu. Často to stačí k zajištění soběstačnosti pacienta, který se dovede sám najít, nasadit si zubní protézu apod.

- Dodatek: Repozici podle Arlta je možné provést jen po rtg vyšetření. Je totiž možné, že došlo k luxační zlomenině humeru, kdy je hlavice odlomena a luxována. Pak je samozřejmě pokus o repozici neúspěšný a mohl by vést k poškození inervace.
- U všech poranění ramenního pletence je k imobilizaci používána ramenní ortéza. V relativně nedávné době, kdy ortézy nebyly pro naše pracoviště dostupné, byl ramenní kloub imobilizován tzv. Desaultovým (čti dezólt) obvazem. Není vyloučeno, že se s ním někteří mohou ještě setkat na menších pracovištích.
- Habituální luxace ramenního kloubu
 - Tímto názvem se označuje luxace, která je vyvolána většinou bez typického úrazového mechanismu. Často stačí jen prudký pohyb (plavání kraulem, hod míčem, oštěpem apod). Repozice je většinou snadná, často si ji provedou nemocní sami. Příčinou jsou buď atypické anatomické poměry nebo spíše stavy po předchozí traumatické luxaci (často s odtržením labra). Léčení může být konzervativní (imobilizace), při opakovaných luxacích operační (zpevnění kloubu, které se může provádět i artroskopicky).

ZLOMENINY PROXIMÁLNÍHO KONCE HUMERU

- Z traumatologického hlediska jsou důležité na proximálním konci humeru zejména hlavice kosti pažní, velký a malý hrbolík a mezi nimi ležící sulcus intertubercularis, ve kterém probíhá šlacha dlouhé hlavy m. biceps brachii. Distálně od obou hrbolků, na přechodu proximálního konce do diafýzy humeru je collum chirurgicum, časté místo zlomenin.
- Klinika: ke zlomenině proximálního konce pažní kosti dochází častěji nepřímým násilím (pádem na extendovanou končetinu nebo pádem na loket) než násilím působícím přímo na rameno. Podle směru násilí může dojít ke zlomenině addukční nebo abdukční. Addukční zlomenina má úhel mezi úlomky otevřený dovnitř, lomná linie bývá vysoko v chirurgickém krčku. Zlomeniny jsou častější u dětí a jsou většinou dvouúlomkové (tj. proximální úlolek + diafýza). Abdukční zlomeniny mají úhel mezi fragmenty otevřený zevně, vždy bývá odlomen velký hrbol (tuberculum majus), jsou tedy tříúlomkové. Tyto zlomeniny jsou často zaklíněné a nemocný nemívá větší bolesti. Samostatný typ představuje izolované odtržení velkého hrbolku (fractura tuberculi majoris humeri). Jedná se většinou o zlomeninu dislokovanou tahem m. supraspinatus.
- Léčba: v současné době jsou téměř všechny zlomeniny proximálního konce humeru léčeny osteosyntézou. Důvodem není problém s hojením, ale obtížná rehabilitace ramenního kloubu po delší době fixace.
- Konzervativní léčení se uplatňuje prakticky většinou jen dětí. Přesto se ještě můžeme setkat ojediněle s léčením tzv. těžkou sádrou (=hanging část), která je v současné literatuře označovaná za obsolentní metodu. Spočívá v přiložení sádrového obvazu, který zasahuje od úponu m. deltoideus po metakarpofalangeální klouby. Loketní kloub je flektován do pravého úhlu, předloktí v supinaci. Ramenní kloub je zcela volný. V oblasti lokte je do sádry zafixován háček pro zavěšení závaží, nebo se loket obalí větším množstvím sádry, aby byl při zavěšení končetiny vykonáván tah na humerus. Angulace se tak postupně vyrovná do anatomické osy. Nemocný může od počátku mobilizovat ramenní kloub tím, že nechá končetinu v předklonu volně viset, případně vykonává kývavé pohyby v ramenním kloubu. Rovněž obsolentní je konzervativní léčení zlomeniny velkého hrbolku tzv. abdukční dlahou. Končetina je uložena v abdukci na konstrukci, které se opírá o pánev a pro pacienta je to velmi nepohodlné.

- Chirurgické léčení zajišťuje nemocným nejen větší komfort, ale i možnost aktivního rozvíjení ramenního kloubu. Většinou je prováděna nitrodřeňová osteosyntéza hřebem PHN se šrouby zavedenými do hlavice humeru (doporučuji vyhledat na youtube, heslo proximal humeral nail). Izolované zlomeniny velkého hrbolku se fixují šroubem. U tříštivých zlomenin lze provést i osteosyntézu dlahou, která má název PHILOS (=proximal humeral internal locking systém). Na rozdíl od proximálního humerálního hřebu (= PHN) vyžaduje tento způsob široký deltoideopektorální přístup (opět odkazuji na youtube, heslo PHILOS).
- Komplikace: zlomeniny s odlomením hlavice humeru a obou hrbolů jsou ohroženy avaskulární nekrózou. Podobně může nekrotizovat i hlavice u luxační zlomeniny, kdy je odlomená hlavice humeru luxována. Dříve byla hlavice většinou exstirpována a k diafýze byly fixovány svaly rotátorové manžety. Tento výkon umožnil omezené pohyby končetiny. V současné době je hlavice nahrazena endoprotézou. Pro fyzioterapeuty je důležité vědět, že rehabilitace po této náhradě je velice dlouhá – až 1 rok – a je třeba zvážit, zda je výkon pro pacienta vhodný.

REHABILITACE PO FRAKTURÁCH PROXIMÁLNÍHO HUMERU

- Lze aplikovat obecně u postižení ramenního pletence
- Při déletrvající hypokinezi tendence myofasciálních struktur ramene k dystrofickým poruchám až k retrakci se ztrátou kontraktibilních elementů kosterních svalů
- Rizikové faktory: primárně komplikovaná zlomenina, osteoporóza, vyšší věk, značná doba imobilizace (6 – 7 T Desaultem a dále na šátku)
- Zahájení RHB:
 - stabilizovaná fraktura – již v 1T od úrazu
 - komplikované nestabilizované fraktury – 4T od úrazu
- **I. Subakutní fáze RHB – prevence RZ a dystrofií**
 - Období imobilizace, 1T (někdy 2T)
 - Reflexní terapie, manuální lymfodrenáž, segmentová motorika páteře (THp), strečink, dechová cvičení, kinezioterapie „necílená na rameno“
- **II. Rehabilitace lopatky – obnova hybnosti ve skapulotorakálním skloubení**
 - Období odkládání ortézy (2 – 3T)
 - Manuální mobilizace lopatky (RZ m. teres major, m. LD, m. rhomboideus major, m.SA, m. LS, m.SCM, m. trapezius, mm. pectorales),
 - PNF trupových a pletencových svalů,
 - oporné cviky (váha – konstantní a dlouhodobý tlak asi 30s/6-10kg, balanční pomůcky, ztěžování změnou polohy HK),
 - reflexní terapie (trigonum lumbale, hřeben lopatky)
 - Kyvadlové cviky (Codman): zpočátku pasivně, poté se přidává aktivní cvičení, akum opisuje „8“, poté propojení s nádechově – výdechovou synkinézou bránice a hrudního koše, zpočátku elevace spojena s nádechem poté ve výdechové fázi s cílenou koaktivací bránice a m. TA
 - Působení na hyperpatii m. biceps brachii (caput longum) a m. subscapularis a m. LD
 - Využití sportovní stabilizační ortézy či taping ramene
 - Ošetření trigonum humerotricipitale – urychlí restituce trojky okolních kosterních svalů)
 - triceps brachii – v ADD ortéze postavení ve zkrácení – funkční útlum
- **III. Rehabilitace nervosvalové stabilizace ramenního kloubu**
 - Po týdnu rehabilitace lopatky
 - Cvičení v uzavřených i otevřených kinematických řetězcích

- Oporná cvičení s tlakem do podložky 1/3 až 1/2 tělesné hmotnosti
- Využití PNF RS, SZ, kombinace izotonických kontrakcí
- Izometrický drill – odolnost vůči únavě v antigravitačních pozicích HKK
- Excentrický drill – akcelerační a decelerační (theraband)
- Vrcholem je vzpor s ADD a ZR paží v napřímeném držení celé páteře – **facilitace axiální a pletencové synergie**

ZLOMENINY DIAFÝZY HUMERU

- Představují asi pětinu zlomenin humeru. Mohou vzniknout přímým nárazem na paži, který vede často k příčným nebo kominutivním zlomeninám, nebo nepřímým násilím spojeným s rotací, kdy vznikají spirálovité nebo dlouhé šikmé zlomeniny, často s mezifragmentem.
- Dislokace úlomků závisí na výši zlomeniny, zda je linie lomu nad nebo pod úponem m. pectoralis major a m. deltoideus.
- Léčení diafyzárních zlomenin se provádí nitrodřeňovým hřebem, který je zajištěn proximálně a distálně šrouby, aby nedocházelo k rotaci. Hřeb se označuje jako nepředvrtaný humerální hřeb (= unreamed humeral nail, UHN) a může – podle výše linie lomu – být zaveden ortográdně tj. shora, nebo retrográdně z distální části směrem proximálním.
- Hojení diafyzárních zlomenin probíhá zpravidla nekomplikovaně, protože diafýza je dobře vaskularizovaná. Fyzioterapie je zaměřena na udržení rozsahu pohybu především v ramenním kloubu.
- Komplikace: zlomeniny diafýzy mohou být komplikovány parézou n. radialis, které vzniknou buď vyvolávajícím násilím, nebo o něco později vlivem manipulace při osteosyntéze. Vzácně se jedná o přerušení nebo zhmoždění nervu, nejčastěji o neurapraxii. Okamžitá revize nervu není indikována. Končetina je rozcvičována, za 6 týdnů se provede EMG kontrola, která rozhodne, zda má být nerv revidován. (Dvakrát jsem měl možnost uvolňovat n. radialis z kostěného svalku, kdy k paréze došlo opožděně v průběhu hojení zlomeniny).

SUPRAKONDYLLICKÁ ZLOMENINA HUMERU U DĚTÍ

- Jedná se o poměrně častou zlomeninu v distální části diafýzy, která vzniká buď pádem na extendovanou končetinu nebo na extendovaný loket. Podle postavení končetiny v okamžiku násilí dochází k různému průběhu linie lomu.
- Rozlišujeme pak dva typy těchto zlomenin: 1. typ extenční, který je častější (asi 85 %) a násilí působí ve smyslu hyperextenze. Linie lomu směřuje z distální části přední kortikalis šikmo dozadu a proximálně. 2. typ flekční (asi 15 %), který vzniká pádem na loket a linie lomu probíhá zezadu z distální části směrem dopředu a proximálně.
- Klinika: loket a distální část humeru jsou výrazně oteklé, aktivní pohyblivost lokte není možná.
- Léčení spočívá v repozici v narkóze a imobilizaci.
 - Častější extenční typ zlomeniny se reponuje ve flexi loketního kloubu a v této poloze je zafixován sádrou dlahou. V edematózním terénu může snadno dojít k utištění cévy zásobující svaly předloktí (viz níže).
 - Flekční typ se reponuje extenzí a ke komplikacím většinou nedochází.
- Komplikace
 - Snížený průtok krve v a. brachialis nebo jejich větví způsobený otokem, útlakem nebo ohnutím vyvolává nedostatečné prokrvení svalů předloktí a vede ke kompartment syndromu. Pokud stav nedostatečné perfúze svalů trvá více než 4-6 hodin, funkce

svalů je nenávratně ztracena, svaly se vazivově přestaví a vzniká tzv. Volkmannova kontraktura ruky. Protože se otok může po repozici zvětšit, bývá dítě ponecháno příštích 24 hodin v nemocnici, kdy je sledováno prokrvení, pohyblivost a citlivost prstů. Pokud je podezření na útisk cév, sádrová fixace se okamžitě sejme. Tím se zpravidla nejen zlepší prokrvení, ale dojde i k redislokaci zlomeniny. Provede se repozice, po které se úlomky fixují dvěma zkříženými Kirschnerovými dráty (=transfixace) a sádra se přiloží nikoliv ve flexi, ale maximálně v semiflexi.

EPIPHYSEOLYSIS DISTALIS HUMERI

- (lýza distální epifýzy) je rovněž poranění typické jen pro dětský věk (5-15 let)
- Vzniká pádem na flektovaný loket, který je bolestivý, ale bez většího otoku
- Diagnóza je možná jen zobrazením loketního kloubu v bočné projekci. Za fyziologických poměrů svírá podélná osa diafýzy humeru s osou epifýzy úhel asi 25°. Došlo-li k uvolnění v místě růstové chrupavky (epifyzeolýze), je úhel zvětšen až na 60°
- Repozice se provede hyperextenzí, po které následuje imobilizace na 2-3 týdny. Péči fyzioterapeuta většinou toto zranění nevyžaduje.

ZLOMENINA RADIÁLNÍHO KONDYLU HUMERU

- Patří rovněž mezi zlomeniny častější v dětském věku
- Je následkem pádu na loket
- Nedislokované zlomeniny se léčí imobilizací lokte po dobu 2-3 týdnů. Často se však jedná o dislokaci s rotací odlomeného fragmentu tahem společného extenzoru prstů. Úlomek je třeba otevřeně reponovat a fixovat. U dětí je nutné respektovat růstovou ploténku, jejíž poškození může zavinit valgozitu lokte. Větší tah na ulnární straně valgózního lokte může zavinit obrnu n. ulnaris (Pannasova obrna). (Jiné izolované zlomeniny distálního konce humeru neuvádím, protože jsou méně časté).

TŘÍŠTIVÁ NITROKLOUBNÍ ZLOMENINY DISTÁLNÍHO KONCE HUMERU

- Je to zlomenina dospělých
- Vzniká pádem na flektovaný loket, případně na extendovanou horní končetinu
- Zlomenina postihuje kloubní plochu, která bývá roztříštěna na několik úlomků a oddělena od diafýzy. Úlomky jsou často značně dislokovány
- Diagnózu stanovíme rtg snímkem ve dvou projekcích
- Léčení těchto zlomenin je prakticky vždy chirurgické. Přístup ke kloubní ploše je možný jen ze strany dorzální po osteotomii olecranon ulnae, který je se šlachou m. triceps brachii odtažen proximálně. Nejdříve je třeba rekonstruovat kloubní plochu a pak ji fixovat k diafýze. Většinou se to děje dvěma dlahami. Po rekonstrukci humeru se provede ještě osteosyntéza osteotomovaného olekranu.
- Osteosyntéza těchto zlomenin patří k nejnáročnějším operacím pohybového aparátu. Vzhledem k tomu, že nelze vždy dosáhnout stabilní osteosyntézy, bývá většinou na loketní kloub po operaci ještě přiložena na 3-4 týdny ortéza. Často poranění zanechává trvalé omezení pohybu v loketním kloubu i přes časnou rehabilitaci.
- Komplikací mohou být heterotopické paraartikulární osifikace.

RUPTURA ŠLACHY M. BICEPS BRACHII

- Dvouhlavý pažní sval je ohýbačem lokte, nikoliv však jediným. Proto ruptura jeho šlachy neznamena ztrátu flexe loketního kloubu. Šlacha dlouhé hlavy začíná na tuberculum supraglenoidale lopatky a skrz pouzdro ramenního kloubu prochází do sulcus intertubercularis. Přechází do svalového břicha a spojuje se s krátkou hlavou bicepsu, která začíná na processus coracoideus scapulae. Společně pak inzerují na tuberositas radii.
- Klinika: k ruptuře šlachy dlouhé hlavy bicepsu většinou dochází u osob starších 50 let při manuální práci. Příčinou ruptury bývají většinou degenerativní změny po dřívějších mikrotraumatech. U mladších osob může být šlacha vytržena z místa úponu nadměrnou zátěží. Nemocný udává pocit prasknutí a smrštění uvnitř paže.
- Při vyšetření je pod kůží patrné vyklenutí dlouhé hlavy, někdy s malým hematomem. Flexe loketního kloubu může být oslabená, ale je zachována. Mnohem vzácnější ruptura distální šlachy vzniká většinou rovněž velkou zátěží (např. zvedání těžkého břemena). Na paži je hmatný relaxovaný sval
- Léčba: sutura šlachy dlouhé hlavy bicepsu nebývá možná pro degenerativní změny. Přerušená šlacha se tedy přišije ke krátké hlavě, nebo se fixuje do otvoru v diafýze. Obě operace mají především kosmetický efekt. Vzácněji lze šlachy artroskopicky reinzerovat do místa vytržení. Ruptura distální šlachy je složitější, protože je často pro retrakci nutné šlachy prodloužit transplantátem a reinzerovat. Po operaci je loket imobilizován ve flexi.

RHB U ANATOMICKÉ ENDOPROTÉZY

- RHB program musí být zhotoven vždy individuálně
- Předoperační fáze
 - Je vhodné polohovat do anatomického středního postavení, tedy do ABD, imobilizovat pouze při chůzi a spánku (je vhodné mít operovanou končetinu volně v šátku a mírné abdukci pomocí molitanové podložky ve tvaru klínu)
 - Podle Wilcoxe et al (2005) je vhodné končetinu imobilizovat po dobu 3-4 týdnů, později nechávat v šátku pouze na noc. Pacient by neměl ležet na operované končetině po dobu 3 měsíců (Cikánková, 2010)
- Pooperační fáze
 - Začíná ve stejný den,
 - Během několika hodin jsou prováděny počáteční pasivní pohyby.
 - 30 minut před terapií-podávána analgetika pro snížení bolesti, lepší relaxaci svalů a zvýšení rozsahu pohybu.
 - Je vhodné aplikovat kryoterapii na snížení bolesti.
 - Terapie se aplikuje každou 1 - 2hod. a postupně se prodlužuje doba mezi aplikacemi
 - Cíle programu pasivní RHB: tlumit bolest a případný zánět, umožnit dostatečné, zahojení měkkých tkání, udržet integritu operovaného kloubu, zvýšit rozsah pohybu v kloubu a být nezávislý v provádění běžných denních činností
 - Má tři fáze: fáze časného protahování, mírného protahování, pokročilého protahování
 - Fáze časného protahování
 - je zahájena do 24 až 48 h. po operaci
 - Do 140° elevace a 40° ZR
 - Pacient by se měl vyvarovat aktivním pohybům, nadměrným pohybům do rotací a zvedání předmětů
 - Kyvadlový pohyb,

- Asistovaná elevace,
- Asistovaná ZR pomoci tyč,
- Asistovaná elevace s kladkou,
- Asistovaná abdukce,
- Motorová dlaha
- Fáze mírného protahování
 - 10. až 14. dne od zákroku.
 - Pokračovat ve zvětšování rozsahu do elevace a zevní rotace a přidává cvičení do vnitřní rotace a horizontální 45 addukce.
 - dosáhnout 160° elevace a 60° vnitřní rotace + izometrické cvičení na svaly v okolí lopatky
 - pokračuje v kryoterapii v závislosti na aktuálním stavu.
 - Asistovaná vnitřní rotace
 - Asistovaná elevace
 - Asistovaná ZR (60° ZR)
- Fáze pokročilého protahování
 - Začíná od 3. až 6. týdne od operace,
 - Přidává se addukce kvůli zlepšení pozice při spánku, zevní rotace v 90° abdukci a zvýšení rozsahu do posledních 20° ve všech základních rovinách,
 - Jsou povoleny pohyby do všech rovin (I. a II. diagonálu PNF) -
 - Asistovaná elevace,
 - Asistovaná ZR,
 - Asistovaná VR
 - Asistovaná ADD
- Program **aktivní RHB**: zvyšování SS a znovunabytí funkce ramene, je vhodné začít izometrické cvičení svalstva v oblasti ramenního kloubu už od 10. dne od výkonu, posilování svalů lopatky, cvičení proti malému odporu, reedukaci skapulohumerálního rytmu a opatrnou mobilizaci GH a ST
- Fáze časného posilování
 - zaměřuje se na postupné posílení přední části m. deltoideus a m. supraspinatus s vyloučením gravitace (Cvičení se provádí vleže na zádech),
 - Antigravitační posilování přední část m. deltoideus
- Fáze mírného posilování
 - posilují se svaly rotátorové manžety a m. deltoideus pomocí excentrické kontrakce.
 - Cvičení se provádí vsedě či ve stoje proti gravitaci.
- Fáze pokročilého posilování
 - Provádí se posilování svalů ramenního pletence proti gravitaci
 - Posilování m. deltoideus, rotátorů ramenního kloubu
- Pozdní pooperační fáze
 - začíná mezi 4. a 6. měsícem od operace, dochází k návratu k rekreačním zálibám a sportu, návrat k maximálnímu stupni aktivity po 5 - 7 měsících, může se vrátit ke sportům jako běh, plavání či golf, (některé kontaktní sporty jako americký fotbal, bojová umění a házená zakázány)

RHB PO REVERZNÍ ENDOPROTÉZE

- jako rehabilitace u endoprotézy anatomické

- U reverzní endoprotézy je zvláště v časně pooperační fázi kontraindikována kombinace pohybů do vnitřní rotace, addukce a extenze, protože je zvýšená možnost dislokace náhrady
- je končetina v abdukční ortéze po dobu 4–6 týdnů až 12 týdnů v závislosti na rychlosti rekonvalescence.
- Blacknall a Neumann (2011) neuvádí přesně danou dobu imobilizace a povolují časně aktivně asistované pohyby operované končetiny.
- Bylo dokázáno, že u pacientů po reverzní endoprotéze je kratší doba imobilizace, kratší čas strávený v nemocnici a lepší návrat funkce po 6 měsících v porovnání s ostatními formami léčby
- Rehabilitace s využitím aktivních videoher - Aktivní videohry lze zapojit do terapie už ve fázi pasivní rehabilitace, kdy se ke zvýšení rozsahu využívá práce druhé neoperované končetiny
- Podle Neerova protokolu se v pooperační fázi provádějí zejména cviky v OKC. Postupně je možné od fáze aktivní rehabilitace přidávat cviky v CKC
- Cvičení s thera-bandem a gumový pás - Podle Neerova protokolu začíná cvičení ve fázi aktivní rehabilitace, avšak thera-band lze využít i pro cviky na zvýšení rozsahu
- Cvičení s flexibarem může být zahájeno ve fázi aktivní rehabilitace, je však nutné provádět cviky po dobu maximálně 20 vteřin, aby nedocházelo k laxitě vazů vlivem vibrací.
- Ergoterapie

7. OBLAST KRANIOCERVIKÁLNÍHO PŘECHODU A CP – ANATOMIE, BIOMECHANIKA, FUNKČNÍ ASPEKTY, KINEZIOLOGIE, PATOKINEZIOLOGIE A KINEZIOTERAPIE

Anatomie:

- horní úsek (segment – podle Kapandjiho) – C1, C2
- dolní úsek – C3 až C7
- Páreční segment = 2 sousední obratle + meziobratlová ploténka mezi nimi
- Oblast nejintenzivnější proprioceptivní signalizace
- Obratel (vertebra), je tvořen obratlovým tělem (corpus vertebrae) a obloukem obratlovým (arcus vertebrae) a řadou výběžků obratlových.
- Krční obratle mají tělo poměrně nízké, ledvinovitého tvaru (kromě C1)
- Obratlové výběžky, nasedající na obratlový oblouk, míří jednak do stran, jedná se o 2 příčné výběžky (processus transversi), a jednak směrem dozadu, kam vybíhá nepárový trnový výběžek (processus spinosus)
- Příčné výběžky jsou u C obratlů proděravěny otvorem (foramen transversarium), kudy prochází arteria vertebralis, která zásobuje mozek (v rozsahu C1 – C6)
 - spolu s a.vertebralis probíhá jedna nebo dvě vv. vertebrales (v rozsahu C1 – C7)
- příčné výběžky jsou krátké, na konci rozdvojené (mimo C1 a C7)
- nejmenší obratel C3
- od C3 směrem kaudálně se obratle zvětšují
- C4-C5: vrchol lordózy
- C5-C6: úsek největšího mechanického zatížení
- Výběžky obratlového oblouku slouží k úponu svalů a vazů
- Svaly působí jako páky: umožňují mobilitu páteře, zatímco ligamenta zajišťují pevné a pružné propojení obratlů navzájem a uzavírají páteřní kanál
- V místech připojení oblouku k obratlovému tělu jsou po obou stranách obratle 2 páry výběžků kloubních – processus articulares superiores et inferiores
- processus articulares inferiores horního obratle nasedají na processus articulares superiores dolního obratle a umožňují pohyb obratlů mezi sebou
- artikulační plochy processus articulares superiores et inferiores vytvářejí pravý a levý intervertebrální kloub
 - kl. pouzdra jsou v C segmentu nejvolnější, mediálně se stýkají s lig. flava
 - při předklonech a záklonech páteře sklouzávají předozadně po sobě
- kraniovertebrální spojení:
 - art. atlanto occipitalis: spojuje týlní kost s atlasem (enartrosis, 3 st.volnosti – axiální ROT, anteFL, retroFL, lehká LATFL)

- art. atlanto axialis: zahrnuje art. atlanto axialis mediana (otočení atlasu kolem dens axis o 30st na každou str) a atlanto axialis lateralis (drobné pohyby ve všech 3 rovinách, naklánění atlasu)
- pr. uncinati umožňují rotaci, inklinaci (jsou spřaženy)
 - při inklinaci (úklonu) je rotace obr. těl souhlasná, spinosi jdou tedy kontra
 - omezují pohyb do lateroflexe, usnadňují předklon a záklon
 - krční destičky se laterálně zužují a dochází nejdříve k degenerativním změnám a k doteku sousedících obratlů (unkovertebrální artrózy)
- při antekeyvu se kondyly posunou dozadu, při retrokeyvu dopředu
- meziobratlová ploténka
 - má 2 části: gelovité jádro (nucleus pulposus), které je chráněno fibro-elastickou hmotou (anulus fibrosus)
 - Tloušťka disků přibývá kraniokaudálně
 - Největší šíře disku je v segmentech C4/C5 a C6/C7
 - S přibývajícím věkem / nadměrným zatěžováním má tendenci k dehydrataci

C1 – atlas (nosič)

- nemá tělo
- Tělo obratle je nahrazeno předním obloukem (arcus anterior), který pokračuje laterálně, kde přechází do silné kostěné ploténky (massa lateralis Atlantis), která odpovídá pr. transverzi ostatních obratlů
- na vnitřní ploše arcus anterior je malá, oválná a plochá jamka -> pro spojení atlasu a dens axisu
- tvar kostěného prstýnku
- v zadní části obratle je arcus posterior, kde přechází zezadu do laterální masy
- Zde naopak chybí pr. spinosus a je nahrazen malým hrbolkem (tuberculum posterius Atlantis)
- Na masae lateralis atlantis je konkávní kloubní ploška, do které zapadá kondyl týlní kosti -> Vzniká tak atlantookcipitální kloub, v kterém se provádějí předozadní kývavé pohyby hlavy

C2 – axis (čepovec)

- Z horní části jeho obratlového těla vystupuje výběžek – zub, dens axis -> Ten směřuje do otvoru atlasu
- na předním a zadním obvodu zubu jsou drobné kl. plošky pro spojení s atlasem (přední ploška) a dotyková ploška (zadní) v místě, kde probíhá lig. transversum atlantis
- Axis má již pr. transversus i spinosus
- Processus spinosus axis vůči pr. spinosus ostatních C obratlů je poměrně velký a nese rozhodující díl hmotnosti hlavy
- **Palpace**
 - rozvidlený spinózní výběžek čepovce je prvním, běžně hmatným kostěným útvarům na páteři

C7

- je nápadný svým dlouhým pr. spinosus, který prominuje jako hrbol (vertebra prominens) na hranici šíje a hrudníku.
- Prominovat může svým processus spinosus též C6 a Th1
- při palpaci: poslední obratel, který při záklonu zajíždí



Atlas C1

Krční obratle



Ligamenta na páteři:

Dlouhá ligamenta

- propojují jako podélně probíhající vazy celou páteř na přední i zadní stěně obratlových těl
- jdou na přední a zadní stranu os sacrum, kde navazují kaudálně na vazy křížové kosti a kostrče, ligamenta sacrococcygea ventralia a dorsalia
- Dlouhé vazy určují rozsah anteflexe a retroflexe
 - o ligamentum longitudinale anterius
 - jde od C1 po předních plochách obratlů, s kterými srůstá
 - o ligamentum longitudinale posterius
 - jde od týlní kosti, probíhá po zadní straně obratlů, na přední stěně páteřního kanálu a srůstá s meziobratlovými ploténkami
 - U lidí, kteří dlouhodobě sedí v předklonu, dochází k přetěžování lig. longitudinale posterius = větší tendence k protruzi ploténky

Krátká ligamenta

- lig intertransversalia = spojují příčné výběžky obratlů, nejsilnější jsou v Lp, omezují rozsah do lateroFL
- lig interspinalia = spojují trnové výběžky, omezují jejich rozevírání při předklonu
 - o v Cp a Thp jako zesílený pruh (lig. supraspinale) se táhnou až na týlní kost (lig. nuchae)
- lig flava = spojují obratlové oblouky, jsou nažloutlá, napínají se při ohýbání páteře

Ligamenta atlanto axiálního skloubení:

Ligamentum transversum atlantis

- Nejdůležitější vaz, který udržuje dens axis zezadu v jeho stabilní poloze a nedovolí jeho posun směrem dozadu do míchy
- pomocí longitudinálně probíhajících snopců je doplněn ve vaz křížový (lig cruciforme)

Lig. alaria

- od boků dens axis šikmo vzhůru k týlnímu otvoru, omezují rotaci

Membrana atlanto occipitalis anterior

- doplňuje a uzavírá spojení atlasu s kostí týlní vepředu
- mezi předním obloukem atlasu a tělem axisu

Membrana tectoria

- kryje zezadu proti páteřnímu kanálu dens axis a lig. cruciforme
- splývá s lig. longitudinale posterius

Membrana atlanto occipitalis posterior

- spojuje zadní oblouk atlasu se zadním obvodem týlního otvoru

FASCIE krku

- 3 hlavní složky

1) *Lamina superficialis – povrchový list*

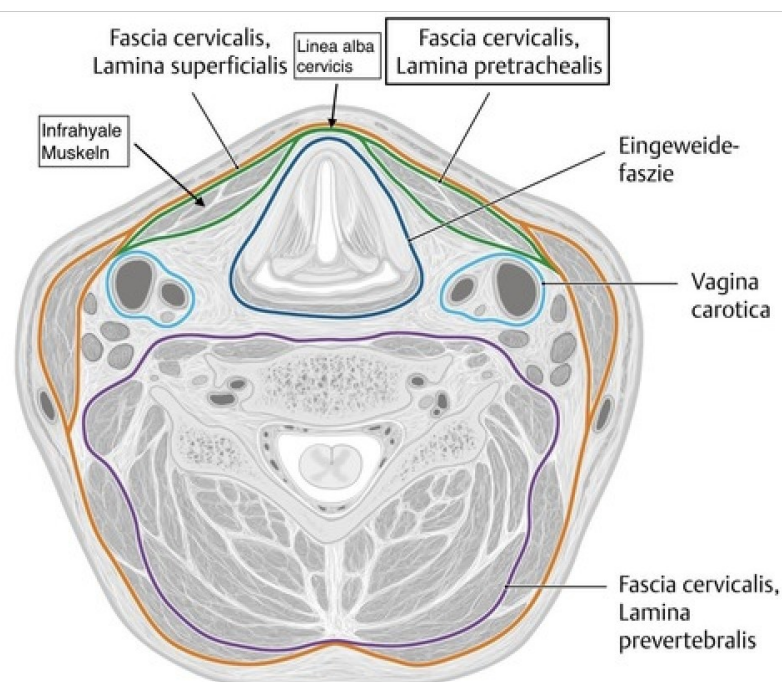
- pokrývá povrch krku, mimo m. platysma (jeho snopce jsou na fascii)
- srůstá se zevní plochou jazyčky -> rozděluje ji na pars suprahyoidea a infrahyoidea
- sahá od okraje mandibuly, zevního zvukovodu, pr. mastoideu na přední plochu manubrium sterni, klavikuly a akromia
- kryje m. SCM, m. trapezius (v rozsahu m. trapezius se nazývá fascia nuchae)

2) *Lamina pretrachealis*

- široký trojúhelník od jazyčky po infrah. svalech, které spojuje a obaluje
- upíná se na zadní plochu sternu
- odděluje se od ní lamina carotica (obal krčního nervově-cévního svazku – a. carotis comm., v. jugularis interna, n. vagus)

3) *Lamina prevertebralis – hluboký list*

- kryje prevertebrální svaly a mm. scaleni
- při předním okraji m. trapezius splývá s lamina superficialis



FUNKČNÍ ANATOMIE

- Cp je v porovnání s ostatními úseky páteře nejvíce závislá na ligamentózní stabilizaci
- **horní Cp** - ligamenta chrání neurovaskulární struktury

- **střední + dolní Cp** - lig. chrání intervertebrální disky před dorzálním výhřezem lig. longitudinale posterius, fasetové klouby chrání lig. flavum, zadní část zpevňují lig. interspinalia, supraspinalia a linea nuchae

KINEZIOLOGIE (Lewit)

Flexe

- mírný posun kraniálního obratle směrem dopředu (největší posun v segmentu C2-C3 cca o 2-3 mm), prodloužení páteřního kanálu, protažení nervových struktur (prodloužení páteřního kanálu)

Extenze

- lehký posun kraniálního obratle nazad (zpět)
- dochází ke zkracování a předozadnímu zúžení páteřního kanálu – může dojít k poškození kořene i a. vertebralis)

Lateroflexe

- dochází ke sklonu kloubních plošek → úkon je vždy spojen s rotací těla obratle homolaterálně

Rotace

- spojená s úklonem obratle homolaterálně

processi uncinati

- omezují LF a usnadňují pohyb v S rovině

Kapandji:

Flexe a extenze:

- Celá Cp - 130°
- Dolní Cp – 100-110°
- Suboccipitálně (horní segment) – 20-30°
- Největší v C5/6–24°

Lateroflexe

- Celá Cp - 45°
- Suboccipitálně (horní segment) – 8° (začíná v AO)

Rotace

- Celková rotace hlavy – 80-90°
- AO skloubení - 12° (Kapandji), AO skl. jsou ale hl. pohyby do anteflexe a retroflexe (15°)

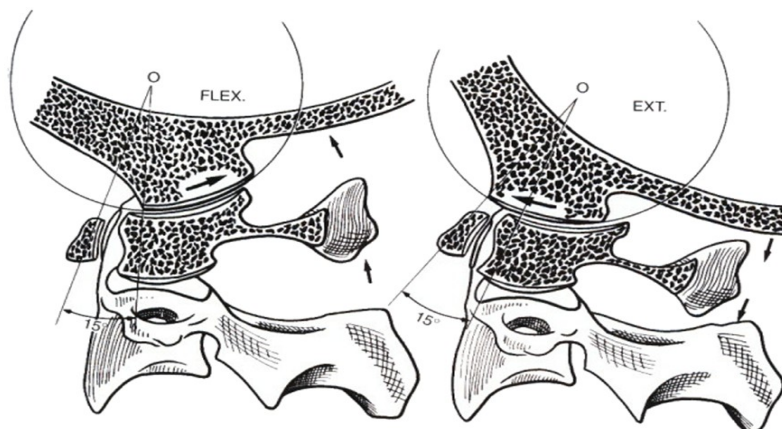
Anteflexe

- páteř vytváří plynulou kyfózu
- přední okraje obratlových těl se přibližují, zvětšuje se zadní část meziobratlového prostoru, zvětšuje se foramen intervertebrale, dochází k ventrálnímu posunu horního obratle a rozevírá se zadní část kloubní štěrby
- trny se od sebe oddalují, Kondyly okcipitu se posouvají vzad

- Při maximální anteflexi a při dotyku brady na sternum jsou měkké tkáně na dorzální straně krku maximálně napnuty

Retroflexe

- napíná ligamentum longitudinale anterius přední okraje obratlových těl se oddalují, zadní se přibližují, Kondyly okcipitu se posouvají vpřed
- zmenšuje se foramen intervertebrale, kloubní plošky a trny se k sobě přibližují.
- ROM retroflexe je určen stavem ligamentózního spojení jednotlivých obratlů



Rotace

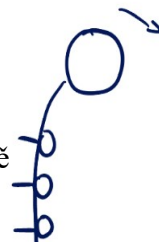
- zahájena rotací hlavy, nejdříve horní segmenty
- rotace mezi atlasem a axisem kolem 25 °rotace ke každé straně (Lewit)
 - o největší ROM do rotace je tedy v atlanto ax. skloubení
- postupně se přenáší od C3-C7, při napříměné páteři až po horní Th segmenty (Lewit)
- rotace spojena s malým úklonem na homolat. stranu (sklon kloubních plošek)

Lateroflexe

- Při čisté lateroflexi Cp vzniká současně i rotace C2 a obratlů ve směru lateroflexe.
- Rotace v C2 se přenáší vazivovým spojením trnových výběžků na kaudální segmenty, ale **kaudálně se zmenšuje**, chybí-li rotace C2, nerotují ani ostatní C obratle
- Přenos pohybu však vzniká pouze při symetrických poměrech. **Asymetrické postavení trnu nebo funkční kloubní blokáda přenosu rotace zabraňují** (Rychlíková, 1987)

Freyettova pravidla

- Cp platí pro FLX i EXT (lordózu i kyfózu)
- úklon hlavy/trupu na stranu: obratlová těla rotují homolaterálně, proc. spinosi kontralaterálně



Uspořádání svalů na zadní str. krku

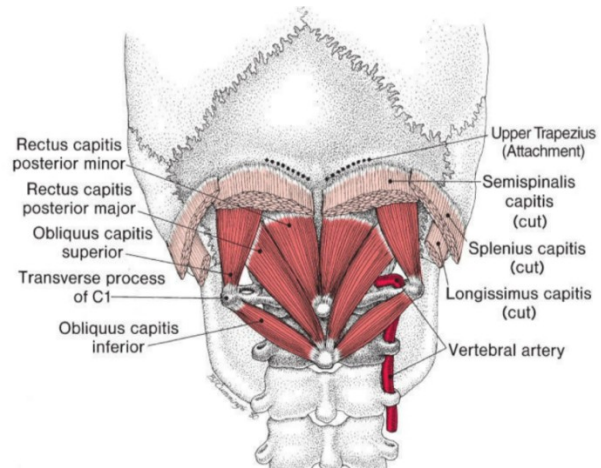
- 1. vrstva – m. trapezius (sv. vlákna ve tvaru stříšky)
- 2. vrstva – mm. splenii (sv. vlákna ve tvaru „V“)

Layer	Muscle	Fiber Direction
1	Trapezius	
2	Splenii	
3	Semispinalis capitis	
	Semispinalis	

- 3. vrstva – m. semispinalis capitis a pod ním m. semispinalis cervicis
- 4. vrstva – mm. multifidi a pod nimi mm. rotatores

suboccipitální svaly

- **m. rectus capitis posterior major**
- **m. rectus capitis posterior minor**
- **m. obliquus capitis inferior**
- **m. obliquus capitis superior**



m. SCM, scaleni

Dysfunkce horní Cp (Lewit) – obecně (takže platí pro: AO, AA, C2/3)

- bolesti hlavy, které mohou vyzařovat až do obličeje
 - nejčastěji v záhlaví, spáncích, do očí, často jednostranné
- porucha rovnováhy se závratí i bez závratě
- často zřetězení s poruchami ve všech úsecích pohybové soustavy

klinický obraz – bolest Cp

Segment AO

- bolesti hlavy
- v anamnéze častá chronicky recidivující tonzilitida, či tonzilektomie, nebo otitis media
- bolest často při probuzení, mohou se vyskytovat noční bolesti
- nacházíme zde TrPs v krátkých extenzorech hlavy, v horní části m. SCM
- omezený pohyb do předklonu a záklonu, rotace a inklinace
- časté lateroflekční blokády!

Segment AA (C1/C2)

- nejčastěji postižen po traumatu (whiplash syndrom)
- bolesti hlavy, i krční oblasti
- typický bolestivý periostový bod na laterální hraně processus spinosus C2
- nacházíme zde TrPs v m. SCM a m. levator scapulae
- omezený pohyb do rotace, častěji k pravé straně, laterokyv k levé

C2/3

- segment akutního ústřelu
- TrP v m. SCM, m. LS, m. trapezius (horní, střední vlákna)
- bolest na lat. str. pr. spinosus C2
- vyzařování bolesti k hlavě i k RAK, častěji vpravo
- blokáda do úklonu a rotace

C3/4 až C5/6:

- bolesti hlavy s vystřelováním do HK po radiální straně
- epicondylalgie
- TrP v bránici

C/Th přechod:

- bolesti hlavy, dysestezie HK, bolest ramene, postižení horních žebér
- TrP ve svalech ramenního pletence, m. pectorales, m. trapezius, bránice, m. SCM, mm. scaleni

VYŠETŘENÍ Cp

- nejdříve pacient vykonává pohyb aktivně, poté vyšetříme pasivně
- + vyšetření proti izometrickému odporu: důležité zejména u akutních bolestí Cp (abychom nepřehlédli svalovou lézi, která se vyskytuje zvláště po úrazech)
- Vyšetřování pohybu do předklonu, záklonu, lateroflexe a rotace
- Vyšetření rotace v Cp:
 - v max předklonu: C1, C2
 - v předkyvu (zásuvce): C2, C3
 - ve středním postavení: C4 – C6
 - v záklonu: C/Th přechod

Gaymansovo pravidlo:

- Sudé segmenty (C0/C1, C2/C3, C4/C5, C6/C7): nádechově výdechové
 - facilitace nádechem
- Liché segmenty (C1/C2, C3/C4, C5/C6): výdechově nádechové
 - facilitace výdechem

Diferenciální diagnostika:

Whiplash

- Poranění krku způsobené akceleračně-deceleračním pohybem (prásknutí bičem)
- Nejčastější příčinou je autohavárie, ale také úrazy během kontaktních sportů
- Dojde k rychlé a nečekané extenzi Cp, následně flexi a poté opět extenzi
- Při menším násilí dojde k poranění měkkých tkání, větší násilí může způsobit luxace a zlomeniny
- Symptomy:
 - Bolest a ztuhlost krku
 - Zvětšování bolesti při pohybu

- Zmenšení ROM, Bolest hlavy
- Citlivost a bolest ramen, horní č. zad, HKK
- Únava, závratě, Rozmazané vidění
- Tinitus, Spánkové poruchy
- poškozeny nejčastěji extenzory Cp: m. splenius capitis, m. semispinalis capitis a m. trapezius

Akutní ústřel

- může vzniknout po prochlazení, po mimořádné zátěži, po nečekaném a nekontrolovaném pohybu hlavou anebo např. po spánku v nevhodné poloze, prochlazení (ofouknutí)
- akutní ústřel většinou odezní do několika dní, může se také vyvinout syndrom subakutní či chronický
- projevuje se antalgickým držením hlavy v úklonu s rotací
- bolest podél Cp: často jednostranné – vyzařuje do týla
- aktivní nebo pasivní pohyb bolest zvětšuje
- někdy může být vegetativní doprovod – např. zvracení
- nutno vyloučit subarachnoideální krvácení – vyšetření likvoru
- příčinou mohou být TrPs z m. levator scapulae, mm. splenii, m. SCM
- terapie:
 - 3-4 dny klid + krční límec
 - lehce uvolnit MT, fascie, kůže, podkoží, RZ ve svalech, odstranit blokádu
 - lokální suché teplo, tejp
 - lehká stabilizace Cp, aktivace HFL
 - (asi bych i doporučila, ať aktivně P dělá pohyb, který nevyvolává bolest)

Úrazy Cp

- C úsek je nejzranitelnější částí páteře pro svou výraznou pohyblivost, která se nepříznivě uplatňuje při velké razanci úrazového děje
- Typickými mechanismy úrazu jsou skoky po hlavě do mělké vody (15%), pády (20%), autonehody (45%), cyklistické nehody, polytraumata
- Poranění postihuje skelety obratlů, ligamenta, svaly a někdy také míchu
- Nejzávažnějším typem zlomeniny je zlomenina luxační

zlomenina C1 (Jeffersonova)

- zlomenina předního, zadního kloubního výběžku
- konzervativní léčba: ortéza, halo–vesta na cca tři měsíce
- při tříštivé zlomenině: nutná fixace halo-vestou na tři měsíce

zlomenina C2 (Katovská)

- Zlomeniny dentu vznikají po prudké FLX nebo EXT
- **Dle Alonsa a Andersona** rozdělujeme zlomeniny dentu na:

- zlomeniny apexu
- zlomeniny těla dentu
- zlomeniny baze dentu
- **Katovská zlomenina:** odlomení těla axisu od obratlového oblouku, rovina lomu prochází pedikly obratle
- Neurologický deficit u cca 10 % případů
- Bolest v oblasti Cp a v okcipitální krajině

Kořenové syndromy

Radikulopatie C5

- Bolest – krk, rameno, anterolaterální plocha paže
- Citlivost – rameno, zevní a přední plocha paže
- Motorika – oslabená ABD paže a FL předloktí
- Reflexy – nevýbavný bicipitový

Radikulopatie C6

- Bolest – rameno, zevní plocha paže, předloktí a palec
- Citlivost – pruh na rad. str. paže a předloktí, I.-II.prst
- Motorika – oslabená flexe v lokti
- Reflexy – nevýbavný bicipitový

Radikulopatie C7

- Bolest - celá paže a předloktí a II.-IV.prst
- Citlivost – proximodistální pruh na dorz. str. paže a předloktí končící ve II.-IV. prstu
- Motorika - oslabená EXT předloktí, EXT a FLX ruky
- Reflexy – nevýbavný tricipitální

Radikulopatie C8

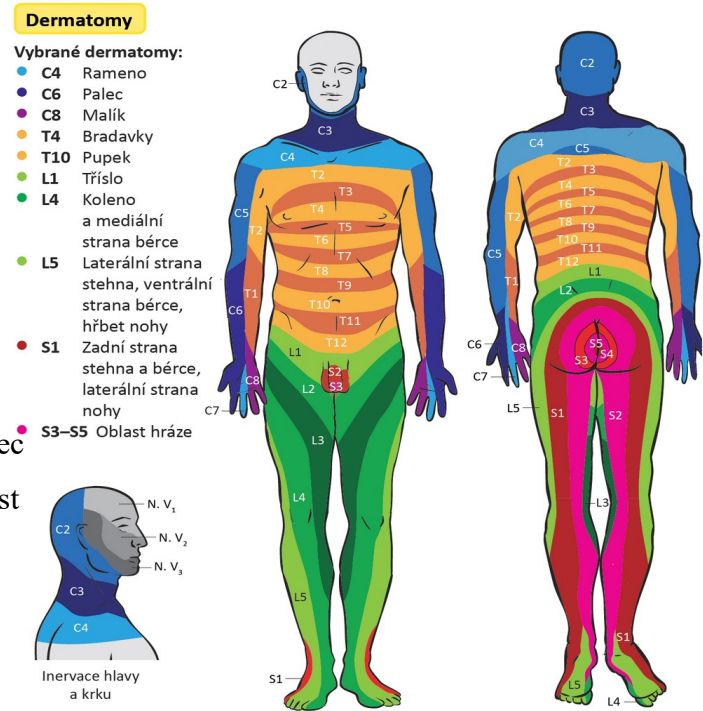
- Bolest – med. okraj lopatky, vnitřní str. paže+předloktí, V. prst
- Citlivost - vnitřní plocha předloktí a IV. a V.prst
- Motorika – drobné svaly ruky
- Reflexy – nevýbavný r. flexorů ruky a prstů

Kompresní test na foramina intervertebralia

Spurlingův test – úklon k postižené straně a komprese v ose páteře, pozitivita – vyzařování bolesti v příslušném dermatomu

CC syndrom

- Bolest hlavy, které mají příčinu v oblasti krční páteře
- Typicky asymetrické, někdy i jednostranné bolesti
- Provokace bolesti pohyby krku, nevhodnou polohou hlavy, tlakem na spoušťové body



Hudák, R., Kachlík, D. a kol.: Memorix anatomie, 4. vydání, Praha: Triton

- **Klinické projevy:**
 - Bolest v týle, na temeni s propagací do čela
 - Často epizodické trvání, chronicko-intermitentní charakter
 - Polohová závrať
 - Poruchy rovnováhy, pocit nestability
- příčiny:
 - dysfunkce AO a AA skloubení, fasetových kloubů
 - blokády
 - degenerativní změny meziobratlové ploténky
 - spondylóza, spondylartróza
 - kořeny C2, C3
 - komprese a.vertebralis

CB syndrom

- Bolest krční páteře projikující se do HK
- Nemá charakter kořenového syndromu – nejsou poruchy cití a reflexů
- Difuzní charakter
- Maximum bolesti je v rameni a paži
- Nejčastější příčinou jsou kloubní blokády a reflexní změny, degenerativní změny meziobratlových plotének a kloubů

PRIMÁRNÍ BOLESTI HLAVY:

Migrény

- záchvatovitá bolest poloviny hlavy (hemikranie), někdy stranově alternující
- Středně silná až silná bolest, většinou začíná v ranních hodinách
- postihuje víc ženy, vznik v mladším věku
- často dědičný základ
- nucení na zvracení až zvracení
- zvýšená citlivost na světlo, zvuky, pachy
- tepavý charakter bolesti
- zhoršuje se námahou nebo změnou polohy
- problémy s mluvením a se schopností koncentrovat se
- mravenčení či poruchy citu v končetinách
- Bolest trvá většinou 4-72 hodin, mohou, ale nemusí být přítomny symptomy aury
- pokud trvá déle než 3 dny = status migrenosus

*aura = soubor zejména zrakových projevů, dochází k nim obvykle před vlastní bolestí hlavy:

- rozmazané vidění
- svítící objekty v zorném poli (jiskřičky, blikající světla)

- zkraslené vidění či výpadky zorného pole v podobě černých skvrn
- Senzitivní aura: parestezie, dysestezie, přechodné poruchy řeči vzácné

Tenzní bolesti hlavy

- tupá, oboustranná, difúzní, maximální bolestivost je na spáncích, nebo čele, často spíše popisován tlak v hlavě (stažení hlavy páskem, kloboukem)
- Rozvoj během dne stresem
- Bolest je mírná až střední
- Nezhoršují se pohybem ani zpravidla nebývá zvracení
- délka trvání je různá, od několika desítek minut až po několik dní až týdnů

formy:

- epizodické – méně, než 1x za měsíc
- Časté epizodické – více, než 1x za měsíc
- chronické – nad 15 dnů v měsíci

-TrPs v různých svalech krku a žvýkačích se projevují unilaterálními nebo bilaterálními bolestmi hlavy tenzního typu

Cluster headache

- Jednostranná prudká bolest hlavy, intenzita je vysoká a špatně snášena
- Nejintenzivnější v oblasti oka a spánku
- Často doprovázena slzením a zčervenáním oka, otok okolí oka, ucpáním nosu na postižené straně, mióza, otok víčka
- Většinou trvá od 15 min – 3 h
- Záchvaty se opakují v periodách, které trvají několik týdnů, někdy i několik měsíců bez bolesti

SEKUNDÁRNÍ BOLESTI HLAVY

- Bolest vznikající jako příznak intra nebo extrakraniálního onemocnění
- Vyvolána známou příčinou

Může doprovázet závažná onemocnění:

- subarachnoidální krvácení
- meningitidy a meningoencefalitidy
- nitrolební expanze
- cévní mozkové příhody
- intrakraniální hypertenze
- mozková žilní trombóza
- kraniální neuralgie

-Bolest je většinou náhlá, velmi intenzivní

Tabulka 3. Varovné projevy, které signalizují riziko závažnějšího sekundárního onemocnění

■ náhlý začátek silné bolesti hlavy (jakou pacient dosud nezažil), případně náhlý začátek po fyzické zátěži
■ progresivně se zhoršující bolest, která se nezmírňuje, popřípadě je provázena zvracením
■ věk nad 50 let
■ změna charakteru dřívějších bolestí hlavy
■ přítomnost fokálních neurologických příznaků
■ přítomnost meningeální iritace či teploty
■ malignita v anamnéze

Meningeální syndrom

- vznik drážděním mozkomíšních plen patologickým procesem (zánět, krvácení, tumor)

projevy:

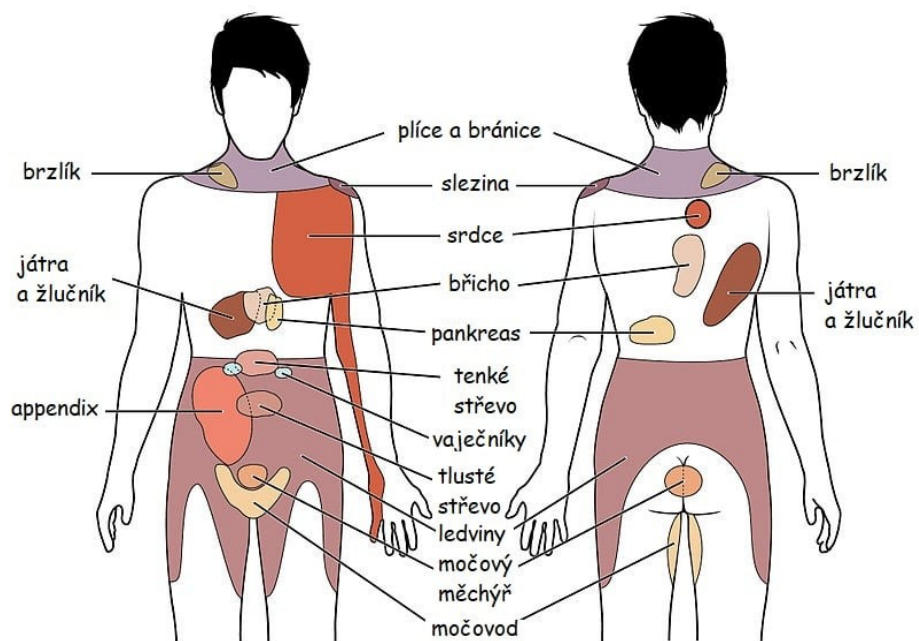
- bolesti hlavy, zvracení, přecitlivělost na vnější podněty (světlo, hluk ...), spasmus šíjových a zádočných svalů, iritace spinálních kořenů

objektivní příznaky:

- Brudzinského manévr (při pasivní flexi Cp dochází k flexi v KOK a KYK)
- Kernig I (vleže při zvedání extendovaných DKK bolesti v Lp a flexe KOK)
- Kernig II (P leží, tlačím mu kolena k podložce a řeknu, ať se zvedne do sedu -> zase **FLX** kolena)
- Kernig III (stejně jako Thomayerova zk., koukám, jestli dojde k **FLX** v koleni při předklonu)
- spine sign (P sedí a nedotkne se čelem kolen)
- *Lhermitteův příznak*
 - při sehnutí hlavy šlehnutí
 - u nádorů, zánětů mozku, obalů, RS

VISCEROSOMATICKÉ VZTAHY

- Tonzilitida – blokády v hlavových kloubech, nejčastěji v AO skloubení, zvýšené napětí krátkých extenzorů kraniocervikálního spojení a svalů ústního dna v blízkosti mandlí
- Jícen – při spasmu horního jícnového svěrače také spasmus krčního svalstva (mm. scalenii, infra- a suprahyoidei, m. digastricus), na druhou stranu mohou být poruchy jícnu způsobeny funkčními nebo strukturálními poruchami Cp
- Játra a žlučník – ostrá vystřelující bolest podél žeberních oblouků, schvácenost, nauzea, blokády intervertebrálních kloubů a žeber, TrPs v mezižeberních svalech, blokády střední krční páteře (zejména segment C4-C5) – nejčastěji vpravo



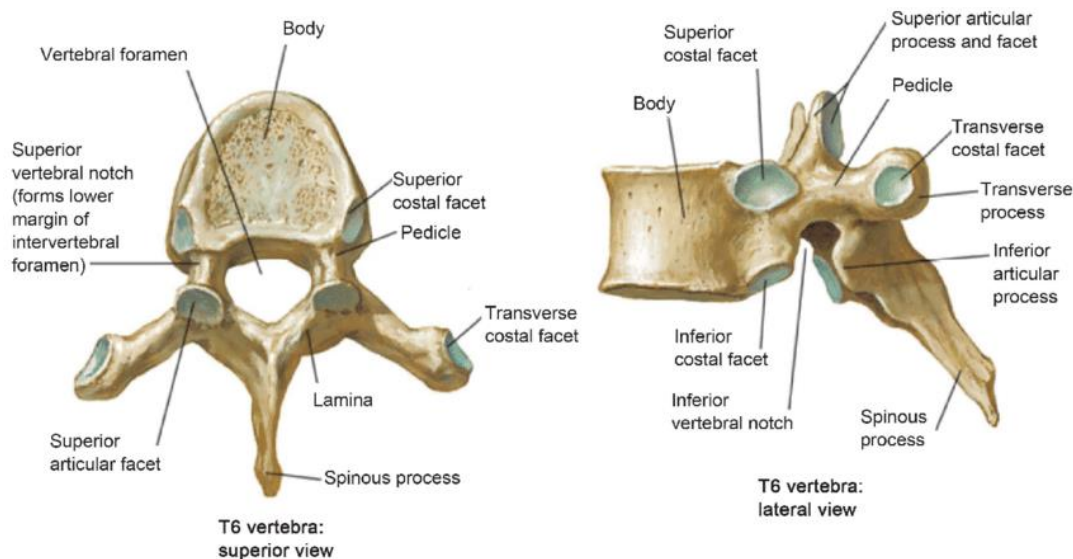
8) Oblast CTh přechodu a hrudní páteře

ANATOMICKÉ PARAMETRY HRUDNÍKU A HRUDNÍ PÁTEŘE

HRUDNÍ OBRATLE 12 - Th1 - Th12

- Těla hrudních obratlů – vysoká, v předozadní rovině dosti hluboká
- výška těl se kraniokaudálně zvětšuje (20 - 25 mm)
- Hrudní obratle mají kloubní plochy skloněné zhruba do frontální roviny
- Příčné výběžky - silné a poměrně dlouhé, směřují dorzolaterálně
 - výběžky mají drobné kloubní plošky pro pohyblivé spojení s hrbolky žeber (kromě Th11 a Th12)
- Trnové výběžky - dlouhé, skloněné a přes sebe přeložené od Th7 se postupně napřimují

Disky – 5 mm, poměr 1/5 s Th obratli



LIGAMENTA PÁTEŘE

Lig. longitudinale anterius – přední plocha obr. těl • napíná se při retroflexi, brání ventrální vysunutí disku

Lig. longitudinale posterius – zadní plocha obr. těl • napíná se při anteflexi a brání vysunutí disku do páteřního kanálu

Ligg. interarcualia (ligg.flava) – spojují oblouky sousedních obratlů • stabilizují při anteflexi a díky pružnosti umožňují zpětný návrat segmentu

Ligg. interspinalia – spojují trnové výběžky obratlů

- přizpůsobují se jejich tvaru – Cp rozdvojené, Thp špičaté, Lp destičkovité
- limitují anteflexi

Ligg. intertransversalia – spojují příčné výběžky, Thp spojeny přímo se svalovými snopci

- důležité pro výdech („akumulovaná energie“) • limitují flexi a lateroflexi

SPOJENÍ HRUDNÍKU

art. costovertebrales – spojení žebíř s páteří art. capitis costae – hlavice na žebíř, jamky na tělech dvou sousedních obratlů a okraje meziobratlového disku

- lig. capitis costae radiatum, lig. capitis costae intraarticulare

art. costotransversariae – hlavice na tuberculum costae, jamka na příčném výběžku obr.

• Lig. costotransversarium, lig. lumbosacrale (od proc. costalis L1 ke 12. žebíř) → malý pohyb, ale důležitější je možnost rotace žebíř kolem osy procházející krčkem žebíř → rotační pohyb → významná účast na dýchacích pohybech

art. sternocostales – chrupavky žebíř s jamkami na sternu (malá hybnost) • lig. sternocostalia radiata (zesílení pouzder do periostu sternu)

art. costochondrales – připojení nepravých žebíř k chrupavkám předchozích žebíř art.

interchondrales – v místech vzájemných kontaktů chrupavek 6. - 10. žebíř • zvyšují pružnost hrudníku

SVALY

Svaly hrudníku tvoří 3 vrstvy

- Hluboká – mm. interspinales, intertransversarii, multiridii, rotatores
- Střední – mm. splenii capitis, splenii cervicis, semispinales capitis / cervicis
- Povrchová – m. erector spinae obsahující: mm. iliocostales, m. longissimus capitis / cervicis / thoracis
- Mm. respiratorii
 - rozdělujeme podle fce na inspirační-expirační a na hlavní-pomocné
 - Hlavní inspirační: M. diaphragma, mm. levatores costarum, intercostales externi
 - Pomocné inspirační: SCM, supra et infrahyoidei, scaleni, pectoralis major et minor, serratus anterior, latissimus dorsi, serratus post. sup., iliocostalis
 - podporují elevaci hrudníku (žebíř, sternu a klavikuly) a tím zvětšování objemu hrudníku
 - Hlavní expirační – intercostales interni, transversus thoracis
 - Pomocné expirační
 - m. obliquus ext. et int. abdominis, transversus abd., rectus abd. – břišní svaly působí zejm. při aktivní expiraci vytlačováním břišních orgánů do brániční klenby
 - iliocostalis, longissimus, serratus post. inf., quadratus lumborum – působí depresi žebíř

KINEZIOLOGIE HRUDNÍKU A HRUDÍ PÁTEŘE

POHYBY

Flexe

- pohyb velmi omezený žebíř připojenými na hrudní kost a sklonem trnových výběžků
- hlavní pohyb se děje v dolních hrudních obratlích, které již nejsou k hrudní kosti fixovány
 - dolní Thp tvoří pohybovou jednotku s bederními obratlí
 - dolní Thp lze dosáhnout poměrně značné retroflexe
 - ze vzpřímeného postavení asi do 30° kontrolována činností zádoých svalů

- potom svaly relaxují a fl. pokračuje asi do 45°
- omezena lig. longitudinale posterius, ligg. interspinalia, intertransversalia, flava, lig. kloubních pouzder a žebry (Lewit)
- sledováním vzrůstající vzdálenosti proc. spinosi lze hodnotit rozsah flexe jednotlivých segmentů
- při iritaci ligament a kl. pouzder je proto bolestivě omezena více flexe
- zmenšování objemu hrudníku
- Hodnocení rozsahu FL-EXT
 - Schoberův příznak C7 – 30cm distálně, při předklonu se vzdál. prodlouží o 8cm
 - tyto zkoušky však hodnotí pouze celkovou funkci sektoru (lokální blokáda může být kompenzována zvýšenou exkurzibilitou sousedního segmentu)

Extenze

- vzniká činností mm. erectores spinae, omezováno lig. longitudinale anterius
- extenzi ukončí náraz proc. articulares a proc. Spinosi
- sledováním zkracování vzdálenosti proc. spinosi lze hodnotit rozsah ext. jednotlivých segmentů
- bolestivé omezení ext. je častěji způsobeno drážděním kloubních nebo trnových výběžků než vaziva
- spíše zvětšování objemu hrudníku

Lateroflexe

- minimální - brání jí žebra
- úklon je vždy provázen rotací obratlů
- na každý stupeň úklonu připadá jeden stupeň rotace
- vzniká nesymetrickou činností svalstva trupu a je omezována lig. aparátem
- na straně úklonu – mechanika jako při extenzi : proc. transversi se k sobě přibližují a ligg. se uvolňují, kloubní plošky se na sebe nasunují
- na kontralaterální straně – mechanika jako při flexi: proc. transversi se oddalují a ligg. se natahují, kloubní plošky se po sobě sunou nahoru
- dochází současně k mírné rotaci obratle
- při LF se mění i tvar hrudníku – na straně úklonu zmenšení objemu a naopak

Rotace

- první tři hrudní obratle, které je z funkčního hlediska možné přiřadit ke krčním obratlům, mohou rotovat o 45 - 50 stupňů
- tvar meziobratlových kloubů by dovozoval značnou rotaci, ale je významně omezena žebry
- na rotaci se podílí i Lp, která při rotaci dělá též LF Rozsahy pohybů Flexe 35° Extenze 25° Lateroflexe 20° Rotace 35° 36
- rozsah 30° na obě strany
- u starších lidí je rotace více omezena kvůli snížené elasticitě hrudníku

PATOLOGIE HRUDNÍ PÁTEŘE

- Málo časté
- Blokády a pseuroradikulární syndromy případně tumory
- Kompresivní osteoporotické zlomeniny u seniorů

HRUDNÍK

Hrudní obratle + žebra + sternum

Funkce:

- pevná, elastická a prostorná schránka = hrudní dutina, pro srdce, plíce, velké cévy, jícen...
- rigidní opora pro svaly zabezpečující dých. pohyby - dýchání
- udržení správného vzpřímeného držení → poruchy kyfóza, skolióza

Žebra – 12 párů (7 pravých, 3 nepravá, 2 volná)

- pohyby žeber
 - žebra se při dýchání zdvihají a otáčejí
 - kolem osy kostovertebrálních kloubů tj. kolem osy jdoucí krčkem žebra
 - různý průběh os rotace (horní a dolní žebra)
 - individuální rozdíly
- upínají se na obratlech v kostotransverzálních a kostovertebrálních skloubeních
- 2.-10. žebro je spojeno s kraniálním i kaudálním obratlem
- osa, okolo které se žebro pohybuje, prochází krčkem žebra o u pravých žeber je vodorovná (blíží se frontální rovině) → zvedají sternum jako rukojeť pumpy o u nepravých žeber probíhá šikmo (blíží se sagitální rovině) → žebra provádějí křídlovitý pohyb

Sternum – plochá nepárová kost

- svojí tuhostí optimalizuje pružnost hrudníku
- mezi rukojetí a tělem sternu je hmatná hrana (vzniká záklonem rukojeti proti tělu)
- v této výšce připojení 2. páru žeber

Hrudní páteř

- nejdelší úsek páteře
- nejméně pohyblivý úsek axiálního systému – je to tím, že k Thp je připojen hrudník
- pohyby hrudníku souvisejí s pohyby Thp – hrudník a Thp tvoří funkční celek Hrudní koš
- hrudní apertura
 - horní hrudní apertura – ohraničení 1. žebrem + hrudní kostí a 1. hrudní obratle
 - dolní hrudní apertura – vymezena dolním okrajem žeber + mečovým výběžkem + 12. hrudním obratlem Tvar hrudníku
- ovlivňuje ho průběh (sklon) a zakřivení žeber
- u plodů a novorozenců – kuželovitý s téměř kruhovým průřezem
- v dospělosti – předozadně oploštělý, laterálně klenutý s páteří prominující dovnitř hrudníku
- zakřivení páteře vzniká s napřimováním těla a chůzí

FUNKČNÍ ROZDĚLENÍ HRUDNÍKU Rozdělení na sektory – podle osy rotace žeber

- horní sektor Th1-Th5
- dolní sektor Th6-Th12
- hraniční oblastí je Th5 Cervikothorakální přechod
- až po Th3-4, kde teprve končí pohyb hlavy
- nejpohyblivější úsek páteře zde přechází v nejméně pohyblivý Střední hrudní páteř

- končí zde krční m. erector spinae a začíná sval lordotický lumbální → nejslabší místo vzpřimovače Thorakolumbální přechod
- v obratli Th12 dochází k náhlému přechodu od jednoho typu pohybu a tvaru obratle k druhému
- při chůzi na místě je ThL přechod fixním místem, kde přechází L skolióza v Th skoliózu k opačné straně

VAZIVO

je důležité jako pasivní zdroj energie akumulované činností inspirační muskulatury pro expiraci (při klidovém dýchání právě elasticita hrudníku zajišťuje expirium)

PATOLOGIE HRUDNÍKU Deformity hrudníku

- Hrudník asthenický - dlouhý tvar
 - výrazné předozadní oploštění
 - svěšená žebra
 - úzké mezižeburní prostory → značné exkurze při nádechu a výdechu → dobrá ventilační výkonnost
- Soudkovitý – emfyzematózní tvar u obstrukční plicní nemoci
 - hrudník se nachází v inspiračním postavení, ztížené expirium
 - všechny průměry zvětšeny (hlavně předozadní) o sternum vyklenutější, páteř kyfotická. Ale rozdíl mezi měřením v inspiraci/ expiraci malý
- Pectus carinatum (ptačí) – hrudník zploštělý ze stran, např. u rachitis
 - zvětšený předozadní rozměr, sternum vysunuto dopředu
- Pectus excavatum - vpáčené celé sternum (člunek)
 - Pectus infundibuliforme - vpáčená dolní část sternu (nálevka), u emfyzému
- Kyfoskoliotický – kyfóza + skolióza hrudní páteře DÝCHÁNÍ Dýchací fce souvisí s Thp a hrudníkem (modifikací dýchacích pohybů lze tvarovat hrudník i Thp) Řízení vegetativní i volní Souvisí s rytmickým kolísáním excitability NS (nádech excituje, výdech relaxuje)

DÝCHACÍ POHYBY

Fáze klidového dýchání

- Preinspirace – krátká apnoe (250msec), již se začíná aktivovat bránice, inhibiční účinek na svaly
- Inspirace – činnost inspiračních svalů zvětšujících objem hrudníku
- Preexpirace - krátká apnoe (50-100msec), mírně přetrvává aktivita bránice → prodloužením se zvyšuje facilitační účinek
- Expirace – vytváří přetlak vytlačující vzduch z plic (uvolnění energie nahromaděné v elasticitě roztaženého hrudníku)

DÝCHÁNÍ:

Fyziologické

- dechová vlna dle Véleho, nicméně timing dýchacích pohybů může být dosti individuální
- funkce horního a dolního Th sektoru se odlišuje podle rozdílných os rotace žebíř (viz výše funkční anatomie)

- při zvýšené potřebě výměny plynů se zapojují také auxiliární dýchací svaly a svaly expirační

Patologické

- paradoxní
- horní hrudní

VZTAH BRÁNICE A BŘIŠNÍCH SVALŮ Vztah labilní dynamické rovnováhy Při inspiriu mají ideálně břišní svaly dobrý tonus, takže nedochází k prominenci břicha a zlepšuje se fixace bránice, která tak může zvedat žebra. Je vhodné provádět expirium proti mírnému odporu (výdech nosem), aby byly aktivovány břišní svaly.

VÝZNAM MM. INTERCOSTALES Externi – inspirační Interni – především fce při fonaci, též expirační Posturální fce

EXPANZE HRUDNÍKU

Ovlivňující faktory

- věk
- větší tuhost hrudníku (měkké tkáně a kluby)
 - Plicní parenchym – ztráta elasticity – vyšší compliance
 - Svaly musí více pracovat, aby překonaly odpory během nádechu (to vede ve vyšším věku k malému zvýšení f dech a snížení objemu dechu)
- onemocnění, abnormální postura (RA, AS, skolióza, kyfóza)

BIOMECHANIKA A KINEZIOLOGIE - SMOLÍKOVÁ

- Mechanika – rozumí se biomechanický pohyb kostěných struktur hrudníko koše (žeber a hrudní kosti), pohyb tkáně plic, bránice a hrudní stěny a dalších svalů Krční páteř

Krční páteř

- atlanto-cervikální spojení – zodpovídá za motoriku hlavy
- proc. mastoideus – jeho poloha nám poví o poloze hlavy vůči C3-5 – kvůli n. phrenicus
- Dolní C páteř + horní hrudní → funkční krční páteř sahá až th 5-6 (vrchol kyfózy)

Hrudník

- bránice – dýchání, posturální, svěrač, úpony vedou až na bederní páteř – až k L2/3 → funkčně spadají až k L5
- pohyby žeber o podle kostovertebrálních + kostotransverzálních žeber
- dýchání – kinetika žeber
 - žebra – pohyblivý spoj s páteří a hrudní kostí
 - pohyby hrudní páteře = dynamika dýchání = dýchání = dynamika páteře
 - periferní mechanismy dýchání – jazyk, oči, hlava, ramena, pánev
 - spoluúčast dýchacích svalů
- žebra – ovlivnění
 - kostotorakální spojení – ztrácí se schopnost prolongace kloubů
 - sternokostální spojení – ztrácí se schopnost rotace

- tvar hrudníku
 - novorozenec – hrudník menší než hlava
 - tvar hrudníku – růst a tvar hrudníku v kraniální části se vyvíjí v souvislosti s kaudální částí
 - sternum – kostěný vývoj ukončen v 21-23 letech
 - sterno-kostální spoje – důležitější!!!, začátek motorického projevu

9. BEDERNÍ PÁTEŘ

Bolesti dolní části zad se objevují u velké části populace. Řadí se mezi tzv. civilizační nemoci, na jejichž vzniku se podílejí kromě faktorů zdravotních také významně faktory psychosociální a ekonomické. Naprostá většina bolestí má svůj původ v dočasné funkční poruše bederního úseku páteře, tedy oblasti, která je z mechanického hlediska nejvíce namáhána.

Diferenciální diagnostika – BEDERNÍ PÁTEŘ

- bolesti v bederním a křížovém úseku patří mezi nejčastější bolesti zad
- 60-80% populace se s takovou bolestí během svého života alespoň jednou setkala
- rozsáhlá etiologie
- nadhodnocování strukturálních poruch

Dle americké klasifikace (z přednášek od Opavského)

I. Potíže muskuloskeletálního původu

A. Degenerativní příčiny

Příčiny: přirozené stárnutí organismu, nerovnoměrná zátěž, trauma, vývojové vady, metabolická onem., atd.

- spondylóza – postihuje intervertebrální prostory – degenerace intervertebrálních disků; tvorba osteofytů
- spondylartóza – artróza intervertebrálních kloubů; Fasetový syndrom (snížení meziobratlové ploténky + ztráta elastického nárazníku, vznikají mikrotraumata, zhrubění kloubních ploch)
- osteochondróza – spíše Th páteř (m. Scheurmann), postižení meziobr. ploténky (sklerotizace); = diskopatie
- Bastrupův fenomén – kissing spines – proc. spin. jsou blízko u sebe nebo se dotýkají (úleva – předklon)
- Spondylolýza – přerušení isthmus obratlového oblouku, často klinicky němé, někdy bolesti v zádech
- Spondylolistéza – ventrální posun obratlového těla vzhledem ke kaudálněji uloženému obratli

B. zánětlivé

- m. Bechtěrev
- RA
- Psoriatická artritida

C. Metabolické, infekční

- Osteoporóza – postihuje nejvíce Th a ThL páteř
- Ochronóza – vrozená porucha metabolismu fenylalaninu a tyrosinu
 - o příznaky: ukládání ochronotického pigmentu v pojivové tkáni – hnědé zbarvení duhovek, šedomodré zbarvení ušních boltců, atrofie a „drolení“ chrupavky, druhotná mechanická iritace měkkých tkání
- Herpes zoster – často začíná právě bolestí

D. Traumatické

bolest primárně nebo sekundárně; vždy dochází i k poškození měkkých tkání

- kompresivní fraktury obratlových těl, méně často zlomeniny obratlových oblouků
- poranění míchy – komoče (s přechodnou funkční poruchou), kontuze (zanechává následky), komprese (dochází ke snížení cirkulace)
- transversální léze míšní

E. Svalový původ

Fibromyalgie – nezápětlivá myofasc. porucha, difúzní bolestivost sv., závislost na stresu, typické bolest. body

F. Kongenitální

- Spina bifida – nedokonalé uzavření obratlových oblouků – okultní, meningokela, meningomyokela
- Spinální stenóza

II. S neurologickým postižením

A) RADIKULÁRNÍ SYNDROMY

- vyzařování bolesti do určitého dermatomu
- přítomny hypestezie nebo parestezie (+ disestezie)
- oslabení svalové síly
- Dejerine-Frasier – při zvýšení nitrobřišního tlaku – bolest – při zakašlání, zvedání těžkých předmětů,...

a) Kořenový syndrom L4:

Bolest vystřeluje po ventrální ploše stehna ke kolenu a může vyzařovat dále po anteromediální ploše bérce až po vnitřní kotník a výjimečně na mediální hranu palce. U tohoto syndromu je vlastní Laségueova zkouška často málo výrazná, avšak tzv. obrácený Lasere bývá velmi výrazný. Bývá oslaben m. quadriceps femoris a ohýbače kyčlí a někdy i adduktorů. Reflex patelární bývá snížen a může chybět. Bývá hypestezie na přední ploše stehna v dermatomu L4. Při větším oslabení flexorů kyčle a extenzorů kolena může být chůze, zejména po schodech, obtížná a pacient se na postižené DK obtížně zvedá ze dřepu

b) Kořenový syndrom L5:

Vyznačuje se vyzařováním bolesti po zevní ploše stehna a bérce (jako generálský lampas) a dále po nártu k prvnímu až třetímu prstu. V odpovídající oblasti bývá hypestezie. Nejčastěji oslabeným svalem je m. extenzor hallucis longus a m. extenzor digitorum brevis. Zjišťujeme nejen sníženou sílu, ale také hypotonii, kterou hmatáme souběžně s hranou tibie a pod zevním kotníkem (porovnáváme se zdravou DK). U těžkých případů bývá oslaben i m. tibialis anterior, a tak bývá oslabena i extenze chodidla a prstů. Projevuje se to při chůzi nemocného po patách: na postižené straně nemocný nedostatečně zvedá chodidlo („signe du talon“) U velmi akutních lézí kořene L5 dochází někdy k těžkým parézám, při nichž nemocný vůbec nemůže zvedat chodidlo a „stepuje“. Nesmíme takové případy zaměňovat s mnohem vzácnějšími parézami peroneálního nervu. Je také oslabena vnitřní rotace v kyčli. Cenným neurologickým příznakem je, že můžeme zjišťovat zvýšené odpory při protažení meziprstní řasy mezi palcem a 2. prstem a mezi 2. a 3. prstem a také zvětšený odpor při vyšetření vzájemné pohyblivosti 1. a 2., a 2. a 3. metatarsu. Bývá tomu tak zejména tehdy, když bolest vyzařuje k prstům

c) Kořenový syndrom S1

Bolest vyzařuje po posterolaterální ploše stehna a lýtky k zevnímu kotníku a dále po laterální ploše chodidla k malíku a 4. prstu. V této oblasti bývá také snížená citlivost. Ze svalů bývají postiženy mm.fibulares, m.triceps surae, a to zejména jeho laterální část, díle je oslabeno gluteální svalstvo a bývá hypotonické. Jemnou zkouškou zjišťujeme (dle Véleho) oslabení flexorů prstů: nemocný přenáší váhu na špičku chodidla, aniž zvedne paty, takže více zatěžuje prsty. Přitom dochází normálně k flexi prstů, zejména předposledního článku. U kořenového syndromu tato flexní synkinéze chybí. Zpravidla bývá oslaben reflex Achillovy šlachy.

Kromě těchto motorických příznaků je u tohoto syndromu někdy porušena propriocepce. Při jejím vyšetření, kvantitativně podle Véleho, zjišťujeme, při které prahové rychlosti nemocný pozná pohyb v kloubu a porovnáme se zdravou stranou. Také u tohoto kořenového syndromu zjišťujeme zvýšené odpory v meziprstní řase, a to mezi 3. a 4. a 4. a 5. prstem a při vzájemném pohybu metatarzů 3. a 4. a 4. a 5.

B) PSEUDORADKULÁRNÍ SYNDROMY

- zánětlivé onemocnění ženských orgánů, zánětlivé nebo nádorové onemocnění tlustého střeva
- SI kloubení, pánevní ligamenta
- Syndrom m. piriformis
- reflexy beze změn, bez trofických změn,

C) SYNDROM KAUDY EQUINY

- poškození kořenů (hernií, abscesů, tumorem, diskopatií) – dochází k útlaku – náhla vzniká bolest obou DK (asymetrické), dále je pak přítomna změna cití v oblastí hráze, inkontinence

D) MÍŠNÍ NÁDORY

Neurologické vyšetření v obl. Lp

L4 - čítí; Mennel; patelární reflex; zk. flexe v kyčelních kloubech; zk. extenze kolen

L5 - čítí, reflex achill. šlachy; zk. chůze po patách + DFLX palce; Lassegue

S1 - čítí; reflex achill. šlachy + medioplantární; zk. chůze po špičkách

+ Dejerine-Frasier – kašlání, kýchnutí, Walsalvův manévr

III. Viscerální (přenesené bolesti)

Pohybový systém a vnitřní orgány se ovlivňují zároveň

- onemocnění ledvin – koliky, záněty

- onemocnění žlučníku – resp. Postcholecystektomový syndrom – vyvolává spasmus m. QL

- gynekologické afekce – bolest v kříži a v podbřišku

- záněty tlustého střeva, prostaty, ...

IV. Psychogenní

Psychický faktor se často podílí na klinickém obraze vertebrogenních poruch

Může způsobit recidivu bolestivé poruchy

Larvovaná porucha – tenze gluteálního svalstva, bolestivá kostrč

V. Idiopatické bolesti

+ Failed back Sumery syndrom – postdiskektomický syndrom

Klinický obraz dysfunkce ve významných pohybových segmentech

Omezená rotace trupu (segmenty Th10/11 až L1/2)

Bolesti bývají pociťovány v kříži, často i mezi lopatkami a nejméně často v místě poruchy.

Akutní léze bývá způsobena prudkým pohybem ve smyslu předklonu a rotace, jako zvednutí břemene ležícího na zemi vedlo nohou. Při pseudoviscerálních bolestech nutno pomýšlet na ledviny. Vlastní bolestivý syndrom bývá způsoben TrP a úpony zejména v dlouhých svalech, a to vzpřimovače trupu od Th4 po úpony na hřebenu pánevní kosti, m.QL s úpony na posledních žebrech a hřebenu kosti pánevní a m.psoas, vyvolávajícím pseudoviscerální potíže, a konečně i břišních svalů upínajících se v oblasti mečíku a symfýzy, které však způsobují přenesenou bolest v kříži a také pánevního dna. Typické bývá omezení rotace trupu obvykle na opačnou stranu svalových spasmů.

Segment L2-L3

Tento segment bývá disfunkční jen výjimečně. Nejčastěji působí bolest v kříži a nalézáme TrP v m. gluteus medius pod hřebenem pánevní kosti a nad m. piriformis.

Segment L3-L4

Manifestuje se typickým pseudoradikulárním syndromem. Bolesti jsou těžko rozlišitelné od bolestí vznikajících v kyčelním kloubu – pociťují se v boku, popřípadě ve slabině a vyzařují ke kolenu.

TrP bývají v m. rectus femoris a v adduktorech, je pozitivní „obrácený Lassegue“, kterého je nutno odlišit od extenze v kyčli. Lassegue – negativní.

Segment L4-L5

Manifestuje se pseudoradikulární bolestí vyzařující lampasovitě po laterální ploše DK až po zevní kotník.

Typický TrP bývá v m. piriformis, a proto pacienti udávají „bolest v kyčli“. Bývá také zvýšené napětí v ischiokrurálních svalech, a proto pozitivní Lassegueova zkouška a často úponová bolest na hlavičce fibuly i s bloádou a TrP v m. biceps femoris

Segment L5-S1

Bolest pociťována v segmentu S1 a vyzařuje po zadní ploše DK k patě. Typický bývá TrP v m. iliacus a také v ischiokrurálních svalech, a proto bývá Lassegueova zkouška pozitivní a může být také úponová bolest na hlavičce fibuly s bloádou a TrP v m. biceps femoris

Sakroiliakální kloub

Protože bolest také vyzařuje v segmentu S1, nelze ji odlišit od bolesti vznikající ve spojení lumbo-sakrálním.

Typický bolestivý bod, který mnozí pacienti vnímají mediálně nad SIPS, není specifický, protože při velmi variabilních anatomických poměrech v lumbosakrálním přechodu může být také způsoben poruchou lumbosakrální. Pouze TrP v m. iliacus nasvědčuje poruše lumbosakrální. Pouze přesné palpační vyšetření pohyblivosti je zde spolehlivým vodítkem. Postižení dolní části SI může být vnímáno pacientem jako bolestivá

kostrč, je-li tam bolestivost. TrP v m.piriformis a blokáda hlavičky fibuly s TrP v m. biceps femoris mohou působit sakroiliakální fixaci a jsou proto často asociovány s touto blokádou

FUNKČNÍ PORUCHY

Funkční blokády segmentů páteře

L1/2: bolest v kříži a mezi lopatkami, omezení rotace trupu, TrPs v errectorech spinea, m. QL, m.psoas, m.rectus abdominis

L2/3: většinou bez blokády, TrPs v m. gluteus maximus

L3/4: pseudoradikulární syndrom, TrPs v m.rectus abdominis, adduktorech

L4/5: pseudoradikulární syndrom, TrPs v m.piriformis, m.biceps fem., bolest v kyčli, zvýšený tonus hamstringů

L5/S1: TrPs v m.ilicacus, ischiokrurálních svalech, blokáda hlavičky fibuly

SI skloubení: od blokády LS přechodu lze odlišit pouze palpačně

Bolestivá kostrč – palpačně bolestivá jen asi v 1/5 případů

Svaly pánevního dna – součást HSS, významné pro řetězení poruch

Poruchy motorického stereotypu

Dolní zkřížený syndrom

Hypermobilita

Ligamntózní bolest – hlavně při statické zátěži – u lig. pánve

- od Opavského zdroj nociceptorové bolesti

- lig. longitudinale posterius – reaguje na prostý tlak meziobr. plot., 1. vazivová struktura, která je drážděna při výhřezu

- lig. flavum – při operacích – zjištěné „zřasení“ – změny struktury + cévního zásobení – „varixy“

- lig. supraspinalia a interspinalia – Baastropův syndrom

TrPs: m.ilicacus, m.QL, m.longissimus thoracis, m.ilicostalis thoracis et lumborum, mm.multifidi, m.rectus abd., m.obliqui abd., m.transversus abd., m.pyramidalis

Rehabilitace - obecně

- ekonomizace pracovního prostředí, ovlivnění svalových dysbalancí, senzomotorika, aktivace HSS, Brüggerův sed, Mojžišová, MMT

- FT při chronických obtížích (z fyzikály)

A) Analgetický účinek

Sf (t) – dipólové vektorové pole: režim auto, vakuové elektrody, AMP=100 Hz, sp=0, doba rotace 3s, int. nadprahově senzitivní

Träbertův proud – lokalizace EL3, intenzita na hranici tolerance, 15min

Sf (b) proudy: nosná frekvence 4-12kHz, AMP=60Hz, sp=70Hz, swt.=3s, con.=33%, int. nadprahově senzitivní, 10-20min, stem 2min.

B) Myorelaxační účinek

UZ kontinuální: f=3MHz, ERA=10cm², int. 2,0 W/ cm², dynamicky na PV, 3-6min. na každou str.

C) Analgetický + myorelaxační

Pulzní nízkofrekvenční magnetoterapie: aplikátor SIH nebo AIH, f=25Hz, int. 5 až 10 mT, step 1mT, 20min., denně

10. OBLAST HORNÍ HRUDNÍ APERTURY – ANATOMIE, BIOMECHANIKA, FUNKČNÍ ASPEKTY, KINEZIOLOGIE, PATOKINEZIOLOGIE A KINEZIOTERAPIE

ÚŽINOVÉ SYNDROMY

- představují skupinu chronických mononeuropatií
- stavy vznikající útlakem periferních nervů v místě anatomického zúžení dochází k chronické traumatizaci nervu
- periferní nervy probíhají anatomicky perforovanými úžinami, tvořenými nepoddajnou nebo málo pružnou stavbou okolních tkání (kostěných, chrupavčitých, vazivových nebo svalových)
 - omezují pohyblivost nervů
 - již malá iritace tahem nebo tlakem vyvolá příznaky
- patogenetický průběh vzniku úžinového sy.
 - stlačení nervu → hypoxie vlivem komprese vasa nervorum (při odstranění příčiny plně zvrátané)
 - dlouhotrvající či opakující se hypoxie → funkční změny podpůrných tkání (redukce kapilár, zmnožení vazivové tkáně v perineuriu a endoneuriu, ztlustění bazální membrány vasa nervorum)
- nerv je nad kompresí zhrublý a edematózní, v místě komprese zúžený
- pokud komprese trvá dlouho, ani po úplném uvolnění nervu nedojde k úplné histologické úpravě

Příčiny

- **zvýšení objemu struktur** v okolí nervu v rigidním kostěném kanálu
 - **zmenšení prostoru tunelů**
 - hypertrofie až kalcifikace vaziva
 - kostní hypertrofie z chronické mikrotraumatizace (osteofyty)
 - strukturálně změněná kost po traumatu (svalek, změna osy kosti)
 - tumor, otok, zánětlivé změny
 - **systémové a metabolické onemocnění** –DM, autoimunitní záněty, abúzus alkoholu
 - poškozují nerv, který je v exponovaných místech fragilnější
 - zvýšené anatomické **zauhlení nervu**
 - **fibrotizace** okolí nervu → zhoršuje pohyblivost nervu a zvyšuje zatížení v tahu
 - **funkční blokáda** –kostěná část je fixována v určité poloze, přítomnost svalového spasmu
- na etiologii úžinových syndromů se zásadně podílí pohybový aparát
- jeho chronickým přetěžováním dochází ke strukturálním změnám (hypertrofie, otoky, kostní výrůstky, retrakce vaziva), které zmenšují prostor v úžině

- chronické přetěžování → patologická hypertrofie svalu → útlak nervu → fibrotizace jeho okolí a zhoršení mobility nervu
- nejde tedy jen o lokální problém, ale i globální (poruchy řízení motoriky, kvalita svalových souher, postavení klíčových kloubů)

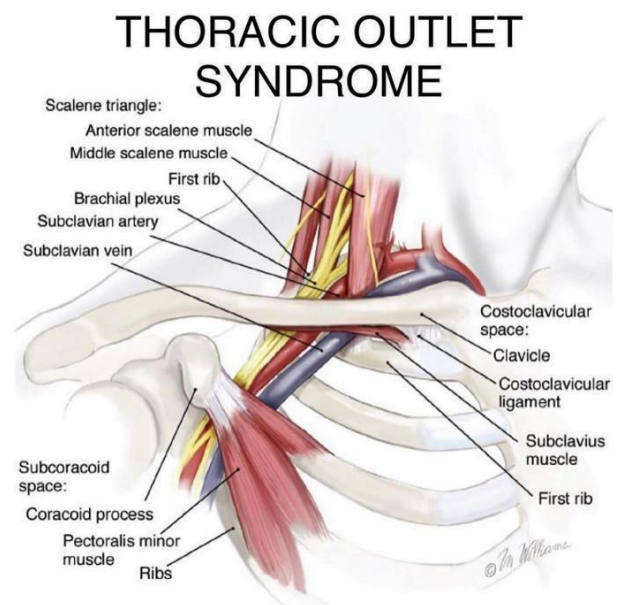
Klinické projevy

- zpočátku senzitivní projevy, v pozdějších stádiích motorické a vegetativní projevy
- **senzitivní příznaky** – zpočátku se objevují záchvatovitě při určité poloze, omezené na určitou anatomickou oblast
 - parestezie, dysestezie (na rozdíl od parestezií jsou vnímány negativně až bolestivě – brnění, pálení)
 - allodynie (taktilní podnět, mylně rozpoznáný jako bolestivý)
 - snížená citlivost
 - bolest – vyzařuje distálně, ale může i proximálně od místa útlaku
- **motorické příznaky**
 - svalová slabost, nešikovnost jemné motoriky
 - viditelné záškuby svalových snopců
 - úbytek svalové hmoty – až v posledním stadiu syndromu
- **vegetativní příznaky** – porucha pocení, teplotní regulace, degenerace adnex

THORACIC OUTLET SYNDROM (TOS) = Syndrom horní hrudní apertury

- útlak nervově-cévního svazku při průchodu strukturami horní hrudní apertury
- horní hrudní apertura = horní otvor hrudní dutiny, který tvoří 1. žebro, klavikula, páteř
- **procházející struktury nervově-cévního svazku:**
 - plexus brachialis
 - arteria a vena subclavia
 - arteria a vena axillaris
- při výstupu z horní hrudní apertury prochází **3 úžinami:**

- interskalenový trojúhelník – prostor ohraničuje m. scalenus anterior, medius a 1. žebro zespodu



- kostoklavikulární prostor– anterolaterálně
klavikula, m. subclavius, mediální 1. žebro,
dorzální horní okraj lopatky
- subkorakoidální prostor – pod úponem m. pectoralis minor a jeho úponem na
proc. coracoideus

- pod souhrnný název TOS patří jednotlivé syndromy – mají podobné symptomy, ale
odlišné příčiny

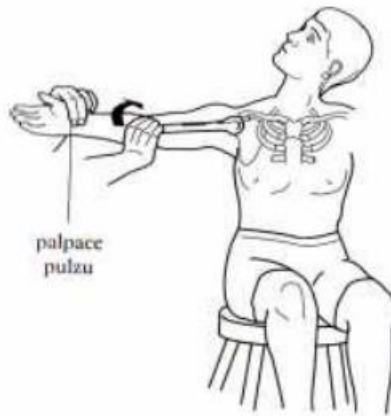
Skalenový syndrom

- způsobený útlakem **plexus brachialis** a **a. subclavia** při jejich průchodu mezi
m. scalenus anterior a medius a jejich úpony na 1. žebro
- útlak vzniká zvýšeným spasmem m. scalenus ant., tím se zmenšuje fissura
scalenorum a dochází ke kompresi
- častý u jedinců s nesprávným dechovým vzorem – abnormálně zapojené pomocné
nádechové svaly
- subjektivní příznaky: vyzařující bolesti do ruky, parestezie zhoršující se zatížením HK,
úklonem a rotací hlavy, elevací končetiny
- objektivně:
 - hypestezie na přední straně paže až do prstů
 - později atrofie mm. interossei, m. abductor pollicis brevis
 - vegetativní symptomatologie – edémy, různý stupeň cyanózy
 - pozitivní Adsonův test – při hlubokém inspirii, záklonu a max. rotaci hlavy k
postižené straně zeslabení až vymizení pulsu na a. radialis

Adsonův test:

Při Adsonově manévru pacient sedí a terapeut uchopí horní končetinu extendovanou v lokti. Prsty této ruky vyhmatá v oblasti zápěstí puls a. radialis a požádá pacienta, aby provedl záklon hlavy a její rotaci k testované straně. Druhou rukou uchopí distální část paže a postupně provede abdukci, extenzi a zevní rotaci v ramenním kloubu. Pacient se poté zhluboka nadechne a zadrží dech. Test je pozitivní, vymizí-li pulsace a. radialis V tomto případě dochází k napětí m. scalenus anterior, který táhne první žebro nahoru, zmenšuje fissura scalenorum a komprimuje v ní neurovaskulární svazek (Gross).

Obr. 2. Adsonův test (Gross, aj. 2005)



(Adsonův test <https://www.youtube.com/watch?v=EiJ4VG9cC0E>)

Kostoklavikulární syndrom

- komprese plexus brachialis, a. et v. subclavia v prostoru mezi 1. žebrem, klavikulou a horním okrajem lopatky
- důsledek blokády 1. žebra a klavikuly, spasmu m. SCM a hlubokých krčních svalů
- nazvaný také jako „rucksack paralysis“
- subjektivní příznaky: vyzařující bolesti do ruky, parestezie zhoršující se zatížením HK, úklonem a rotací hlavy, elevací končetiny
- objektivně:
 - blokády 1. žebra, klavikuly
 - stejnostranný spasmus SCM
 - bolestivé svalové úpony SCM na klavikule, bolestivá palpce supraklavikulární jamky
 - zhoršení s rotací a úklonem hlavy na opačnou stranu od léze

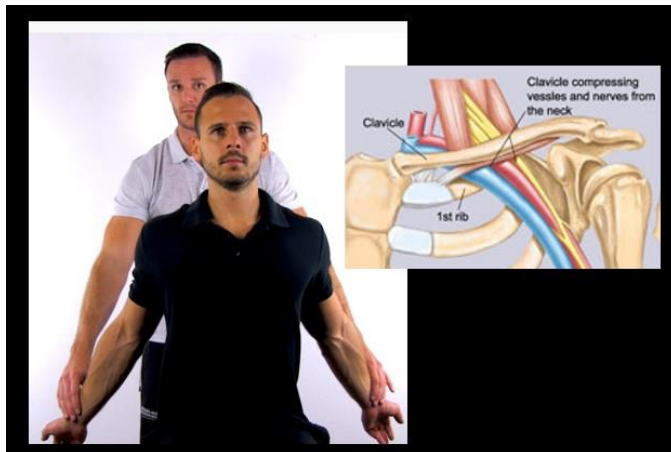
Kellyho (Roosův) test

Při Kellyho testu (Roosově testu dle Grosse) jsou paže upaženy a maximálně zapaženy, s flexí v loktech, přitom vyšetřovaný otevírá a zavírá pěstiobjeví-li se do tří minut parestezie nebo barevné změny na končetině, jde o kompresi v kostoklavikulárním prostoru.



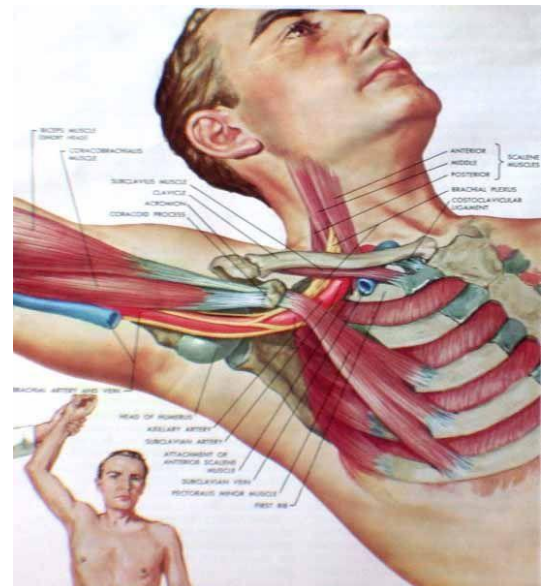
Kufříkový test

Při kufříkovém testu = kostoklavikulárním manévru vyšetřující opět hmatá puls arteria radialis a vede postiženou horní končetinu do lehké abdukce a extenze v rameni, loket je též extendovaný, celá končetina směřuje kaudálně. Test je opět pozitivní, když vymizí puls arteria radialis. Tento test je efektivní u pacientů, u nichž se objevují symptomy při nošení břemen na zádech.



Hyperabdukční syndrom

- při abdukci HK dochází k napnutí m. pectoralis minor a útlaku nervově-cévního svazku probíhajícího pod ním
- k symptomům dochází často v noci v poloze s rukama za hlavou nebo s hlavou na paži
- subjektivní: bolesti a parestezie do prstů ruky
- objektivně: test-rotace hlavy na zdravou stranu, ABD HK a FL v LOK na postižené straně → zeslabení pulsu, parestezie v končetině



Hyperabdukční test (Wrightův test, Allenův test)

Hyperabdukční manévr (Allenův test, dle Grosse, Wrightův test) - pacient provádí abdukci paže s rotací hlavy a zvednutím brady, přitom se sleduje pulsace na arteria radialis postižené končetiny. Potom se pacient zhluboka nadechne a zadrží dech (Valsavův manévr). Při vymizení pulsace je test pozitivní a svědčí pro útlak tepny v oblasti úponu musculus pectoralis minor.

KLINICKÝ OBRAZ TOS

- projevuje se podobně jako CB syndrom
- struktury nervově-cévního svazku mohou být postiženy jednotlivě nebo v kombinaci
 - neurogenní TOS (95%)
 - arteriální TOS (3-5%)
 - venózní TOS (2%)
- příznaky se podle toho rozdělují na neurologické a cévní
 - **neurologické** –častěji
 - bolesti v oblasti paže a předloktí
 - parestezie, ztráta citlivosti
 - motorická slabost
 - vegetativní oblast – ztráta termoregulace, zbělení prstů v chladu, cyanóza
 - **cévní z útlaku arterie**
 - klaudikace v HK při zátěži
 - bledost, chlad, zvýšená únava
 - poruchy prokrvení periferie končetiny, mikroembolie
 - **cévní z útlaku vény**
 - otoky, únava, pocit tíhy, bolest
 - může dojít k trombóze v. subclavia nebo v. axillaris
- může být přítomen jeden příznak nebo kombinace více
- zvýraznění příznaků při rotaci/úklonu hlavy, elevaci HK nebo nesení břemen

DIAGNOSTIKA

- **anamnéza** – předchozí trauma, nadměrné cvičení, držení těla, typ zaměstnání, možnost nádorového onemocnění,...
- **klinické vyšetření** – polohové testy, vyšetřujeme obě HKK
 - Skalenový sy.
 - **Tinelovo znamení** – rotace hlavy k protilehlému ramenu
 - komprese ve skalním prostoru
 - parestezie v odvrácené HK
 - **Adsonův test** – hluboký nádech, záklon a rotace hlavy na postiženou stranu (jsou různé varianty... 😞)
 - parestezie, vymizení pulsu a. radialis
 - komprese a. subclavia a pl. brachialis mezi mm. scaleni a 1.

žebrem

- Kostoklavikulární sy.
 - **Kellyho (Roosův) test** – Max. extenze upažené HK s ZR RAK a FL LOK, vyšetřovaný otevírá a zavírá pěst po dobu 3 min.
 - parestezie, změny barvy na periférii
 - komprese v kostoklavikulárním prostoru
 - **Kufříkový test** – palpce a. radialis, trakce HK kaudální a dorzální
 - vymizení pulsu a. radialis
 - komprese mezi 1. žebrem a klavikulou (příp. krčním žebrem)

- Hyperabdukční sy.
 - **Hyperabdukční (Wrightův, Allenův) test** – ABD HK, rotace hlavy na opačnou stranu a Max. nádech
 - vymizení pulsu na a. radialis, zhoršení příznaků
 - komprese v oblasti m. pectoralis minor
- poslech šelestů nad tepnami, porovnání TK na obou HKK
- **RTG**
 - horní hrudní apertury – krční žebro, hypertorfie proc. transversus C7, postavení žeber, posttraumatické změny klavikuly
 - Cp
- **vyšetření RAK** – klinicky, MR
- **neurologické vyšetření**
- **EMG** – n. ulnaris a n. medianus (při hyperabdukci paží)
- **UZ vyšetření** subklavikulárního prostoru – poststenotická dilatace. subclavia, výduť způsobená chronickým útlakem
- doplňkové vyšetření cév

DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA

- podmínkou správné diagnostiky je vždy myslet na všechna možná onemocnění s podobnými příznaky
- **Cervikobrachialní syndrom**
 - difúzní bolesti Cp a šíje s propagací do HK, hlavně do oblasti ramene a paže
 - radikulární nebo pseudoradikulární charakter (bez poruchy cití a reflexů)
 - možné vegetativní projevy – edém, porucha termo a vazoregulace
 - degenerativní změny mezistavcových plotének a následný útlak nervových kořenů a míchy
 - TOS má také cévní příznaky, CB sy. se projevuje hlavně neurologicky
- **Myalgie a TrPs** – m. trapezius, mm. scaleni, svaly lopatky a paže s propagací do HK
- **Vertebro-viscerální vztahy** – viscerální onemocnění vyvolává reflexní reakci v pohybovém segmentu
 - Např. srdce – bolest za sternem, často vyzařování do krku, levé paže či do ramen, klinicky: blok C/Th přechodu, blokády Th3-5, také 3.-5. žebra vlevo, zvýšené napětí vzpřimovačů trupu mezi Th4-8; více vlevo, bolestivé body 3.-5. žebra medioklavikulární či přední axil. čáře, Trp v m. subscapularis, horní část m. trapezius, zvýšené napětí skalen
 - Např. plíce (z horní hrudní apertury projekce do C8, Th1 obou ramen); žaludek (projekce do Th8 levého ramene); slinivka břišní (projekce do Th9 levého ramene); játra a žlučník (projekce do Th8-11 pravého ramene)
- **Jiné úžinové syndromy HK**
 - n. medianus:
 - sy. karpálního tunelu – nejčastější úžinový sy.
 - útlak nervu v místě průchodu přes karpální tunel

- hypertrofie obalů šlach flexorů, retinaculum flexorum,
kostní svalek po Collesově zlomenině

- sy. n. interosseus ant. (sy. Kiloh-Nevinov)
- sy. pronátorového kanálu
- n. ulnaris
 - sy. kubitálního kanálu
 - sy. Guyonova kanálu
- n. radialis – sy. supinátorového kanálu
- n. suprascapularis – v incisura scapulae
- **Posttraumatické změny** – poranění plexus brachialis, poúrazové stavy klavikuly
- **Omartróza**
- **Vasoneurózy**

TERAPIE

1. Konzervativní terapie

- většina pacientů reaguje pozitivně na konzervativní léčbu a dochází k vymizení příznaků u 50-90 % pacientů
- sestává z RHB a medikamentózní léčby (nesteroidní antirevmatika, myorelaxance, analgetika, vazodilatance, antidepresiva), + psychoterapie
- **Mobilizace** – 1. žebro, GH kloub, AC, SC, klavikula, lopatka, žebra, Cp a Thp
 - snížení nocicepce, zlepšení kloubní mobility, optimalizace propriocepce
 - úprava anatomických poměrů v oblasti úžiny
- **Relaxační techniky** – PIR, reciproční inhibice, agisticko-excentrická kontrakce
 - mm. scaleni, m. pectoralis minor, horní část trapézu
 - snížení svalového hypertonu, ošetření TrPs
- **Aktivace antagonistů** – střední a dolní část trapézu; serratus ant.
- **Nácvik dechového stereotypu** – brániční dýchání
- **Protahovací techniky** – ošetření vazivových změn a narušených fascií
 - dosažení patologické bariéry, za konstantního tlaku čekáme na fenomén tání
- **Metody na NF podkladu** – PNF, VRL, vývojová kineziologie, Feldenkrais, cvičení v otevřených a uzavřených kinematických řetězcích s centrováním postavením kloubů
 - podporují úpravu svalového tonu, optimalizace zapojení svalů do pohybového programu
 - prevence přetěžování svalů a kloubů
- **Techniky pro úpravu senzibility** – hlazení, kartáčování, míčkování, poklepy, vibrace
 - nácvik stereognosie, diskriminační cití
- **Lymfodrenáž** – metoda léčby otoků
 - manuální nebo přístrojová
- **Mobilizace nervu** – pomocí napínacích manévrů

- předpětí (napnutí nervu do bolesti) pomalu zvyšujeme rozsah pohybu nebo čekáme na fenomén tání a spontánní zvětšení rozsahu pohybu ústup bolesti a parestezii
- **Posturální terapie** –obnova rovnovážné aktivity tonických a fázických svalů
 - korekce vadného držení těla, odstranění svalových dysbalancí
 - aktivace dolních fixátorů lopatek
 - napřímení CTh přechodu, facilitace hlubokých flexorů krku
 - aktivace HSSP
- **Autoterapie** –protahování, autoPIR, AGR
- **Fyzikální terapie**
 - hloubkové ohřívání – ultrazvuk (zvyšování elasticity měkkých tkání, myorelaxační účinek)
 - TENS – analgetický účinek
 - střídavá koupel – ovlivňuje tonus cévní stěny, proti vegetativní dystonii
- **Ortotika** –krční límec, odlehčení HK do závěsu
- **Ergonomie a režimová opatření**

2. Chirurgická terapie

- indikace při selhání konzervativní terapie – pokud po RHB nenastalo zlepšení
 - **Resekce 1. žebra**–axilární přístup
 - současné odstranění vazivových pruhů, krčního žebra. scalenus ant.
 - + horní hrudní sympatektomie při Raynaudově sy.
 - **Chirurgická resekce úponu m. pectoralis minor**
 - **Resekce dilatované tepny** –při aneurysmatických změnách na a. subclavia
 - náhrada umělou cévní protézou

SHRNUTÍ

- Thoracic outlet syndrom patří mezi úžinové syndromy
- útlak nervově-cévního svazku (plexus brachialis, a. a v. subclavia) při průchodu strukturami horní hrudní apertury
- rozlišujeme většinou 3 syndromy podle lokalizace útlaku struktur – skalenový, kostoklavikulární a hyperabdukční
- klinicky se projevuje bolestí v oblasti ramene a paže, parestezie, poruchy citlivosti, později oslabení a změna trofiky svalů, vegetativní změny
- diagnostika především funkčními testy
- konzervativní terapie je zaměřena na mobilizace, relaxační a měkké techniky, posturální terapii či nácvik dechového stereotypu, doplněná o fyzikální terapii, ortotické pomůcky a režimová opatření
- v případě, že konzervativní terapie nepomůže, zvažuje se operační řešení

Polykání

- Je pro nás přirozené, nevnímáme jej, je to automatické.
- Jakmile nefunguje na 100 %, tak se dostávají nepříjemné pocity:
 - tlak při polykání, bolest, kašel, dechové obtíže, až pocit, že se udusíme, nejde polknout, pocit uvíznutí sousta apod.



Svaly významné pro polykání

- svaly zajišťující labiální uzávěr
- svaly žvýkací
- svaly jazyka
- svaly hltanu
- svaly nadjazykové a pojazykové

Patro

- tvrdé a měkké patro
- svaly měkkého patra: m. tensor veli palatini, m. levator veli palatini, m. palatoglossus, m. palatopharyngeus, m. uvulae
- pomáhají zvedat kořen jazyka a hltanu
- podílejí se na velofaryngeálním uzávěru



Jazyk

- intraglosální a extraglosální svaly
- extraglosální svaly: genioglossus, palatoglossus, hyoglossus, styloglossus
- zajišťují sání, genioglossus a hyoglossus vytváří podtlak v dutině ústní v zavřených ústech, zajišťují orální fázi polykání – tlak jídla ke kořeni jazyka
- stah m. palatoglossus pomůže posunout jídlo dále do hltanu



Jazyk

- intraglosální a extraglosální svaly
- intraglosální svaly: m. longitudinalis sup. et inf., m. transversus linguae, m. verticalis linguae
- zajišťují změnu tvaru těla jazyka – prodloužení, zkrácení, zúžení, rozšíření, oploštění, vyklenutí

Hltan

- dlouhý 12-14 cm, cca do výšky C6, kde přechází v jícen, sestupuje před páteří dorsálně od hrtanu
- části:
 - nosohltan – podpora pro velofaryngeální uzávěr
 - ústní část hltanu: přechod v hypofarynx je dán vrcholem epiglottis
 - Hypofarynx: tvoří funkční celek s hrtanem, ukončen je přechodem v jícen – horní jícnový svěrač
 - Svalovina: vnitřní svaly (m. constrictor pharyngis sup., medius, inf.) – zodpovědné za posouvání sousta do jícnu
 - Vnější svaly: elevují hltan, táhnou jej vpřed a uzavírají vstup do dýchacích cest

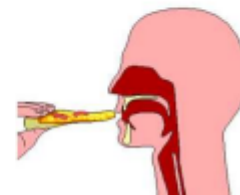
Svaly nadjazykové a podjazykové

- účastní se polykacího aktu (m. digastricus, m. styloglossus, m. stylohyoideus, m. stylopharyngeus, m. geniohyoideus, m. mylohyoideus, m. sternohyoideus, m. thyrohyoideus, m. omohyoideus)



Dutina ústní

- příprava a transport jídla do hltanu
- klíčové jsou rty, zuby, tvrdé a měkké patro, horní a dolní čelist, tváře, žvýkací svaly, jazyk, spodina dutiny ústní, slinné žlázy



Orální fáze - přípravná	Orální fáze - transportní
- důležitá funkce bilabiálního uzávěru (m. orbicularis oris a m. buccinator) - nutno udržet sousto v přední části dutiny ústní – elevace zadní části jazyka a přitažení měkkého patra proti němu, tento uzávěr umožňuje dýchání nosem během této fáze polykání 	- je ovládaná vůlí - dojde k uvolnění zadní části jazyka a posunu sousta směrem k hltanovému vchodu - na tuto fázi navazuje reflexní faryngeální fáze
Faryngeální fáze	Faryngeální fáze
- autonomní fáze - spuštěna kontaktem sousta s kořenem jazyka, předními patrovními oblouky, tonzilami, měkkým patrem a zadní stěnou hltanu - uzavírá se nasofaryngeální uzávěr (NF) a dýchání je v této fázi zastaveno - sousto je posouváno kaudálně - dojde k uvolnění NF uzávěru, levátory hltanu a nadjazykové svaly zvedají hrtan kraniálně, čímž se sklání epiglotis a uzavře se hrtan a jsou tím ochráněny DC před vstupem potravy	- s posunem sousta kaudálně se aktivuje laryngeální addukční reflex, který přitahuje vestibulární řasy a hlasivky k sobě, vzniká glotický uzávěr, který zabraňuje průniku sousta subgloticky - během relaxace horního jícnového svěrače se dostává sousto do jícnu - rychlost posunu 40cm/s
Ezofageální fáze	
- rychlost posunu 12 cm/s pomocí peristaltické vlny (stah cirkulární svaloviny, zkrácení podélné svaloviny) - příprava – relaxace žaludku na příjem potravy - relaxace dolního jícnového svěrače	

Poruchy polykání

- Pocit dušnosti u pacientů
- Spojeno s jídlem -> porucha polykání
- Průnik potravy do DC
- Dysfunkce: zuby, vazy, myopatie, řízení CNS..., svaly, jazyk
- Hlavové nervy a inervace struktur, funkce, svaly... naučit se
- Zúžení hltanu -> nádor
- Obrázky nad a pod jazykové svaly - v testech
- Ústní dutina
 - Labiální uzávěr: rozžvýkání potravy, vypadávání jídla a pití, diagnózy:
 - Paréza n. facialis
 - DMO, CMP, Parkinson
 - Velofaryngeální uzávěr: kořen jazyka a měkké patro přilepeny, rozžvýkání potravy, dýchání funguje bez problému, komu nejde dýchat při jídle:
 - Zvětšená nosohltanová mandle - odstranění operace
 - Nadechují se ústy
 - Jídlo jde z pusy do DC (jídlo i bakterie) -> opakované infekce DC
 - Zůstávají jim zbytky jídla v ústní dutině

- Rozštěpy pater
 - Rozžvýkání potravy -> uvolnění tlaku kořene jazyka a měkkého patra -> jídlo ke kořeni jazyka -> velofaryngeální uzávěr -> transportní orální fáze, zástava dechu při polknutí (jinak hrozí vdechnutí jídla)
 - Hrtanový uzávěr: glottis (uzavírá DC), hlasivkový uzávěr - kdyby něco prošlo, tak aby to nešlo pod hlasivky - horší než do plic
 - Jídlo z dutiny ústní do hltanu -> jícnu: relaxace horního jícnového svěrače a pak relaxace dolního jícnového svěrače (jídlo do žaludku)
 - Pak se oba svěrače uzavřou, aby jídlo nešlo z žaludku
- Poruchy polykání: prášky na kořen jazyka, ne na špičku
- Správná aktivace bránice -> uzavření dolního jícnového svěrače

Poruchy polykání - komplikace

- Pneumonie
- Podvýživa
- Dolní dysfágie: riziko aspirace, vážne posun sousta
- Paradoxní dysfázie: neuromuskulární problematika
- Penetrace: hlasové vazy mají správnou funkci addukčního reflexu
- Tichá aspirace: bez kašle, nelze vidět na screeningu, pouze video fluoroskopie
- Obtížné polykání: orofaryngeální dysfagie
- Obtíže až po:

Poruchy polykání	Poruchy polykání
• horní dysfágie (orofaryngeální): vážne posun sousta do hltanu, zvýšené riziko aspirace • dolní dysfágie (ezofageální): sousto vážne v dolních 2/3 jícnu • paradoxní dysfágie: vážne polykání tekutin, suché sousto bez problémů (často u neuromuskulárních pacientů nebo psychický podklad)	Definice laryngeální dysphagie • <u>Penetrace</u> – Průnik sousta do laryngu nikoli však pod hlasové vazy • <u>Aspirace</u> – Průnik sousta pod úroveň hlasových vazů • <u>Tichá aspirace</u> – Aspirace bez kašle, není detekovatelná pomocí vyhledávacích metod (screening)

Poruchy polykání	Poruchy polykání – kde všude se můžeme s nimi setkat?
obtížné polykání orofaryngeální dysfagie neuromuskulární dysfunkce: CMP, ALS, m. Parkinson.... strukturální léze: tumory, osteofyty, Zenkerův divertikl... obtíže po polknutí esofageální dysfagie mechanická obstrukce: nádory, striktury... porucha motility: achalázie, sklerodermie, GERD.... 	• Provázejí řadu onemocnění: - neurologická onemocnění: CMP, ALS, PCH, RS, myastenie, nervosvalová onemocnění, demence (velmi časté u Alzheimerovy choroby), u neurologickým onemocněním je často po polknutí nádech! (fyziologicky je výdech) - strukturální změny: např. divertikly, eozinofilní ezofagitida, refluxní choroba jícnu, nádory, vrozené malformace - další příčiny: vertebrogenní obtíže, kardiální a respirační problémy, psychogenní problémy.

Poruchy polykání – kde všude se můžeme s nimi setkat?

- Je nezbytné na ně myslet, cíleně je zjišťovat a zahájit léčbu, co nejdříve.
- Pokud má pacient diagnózu, u které se poruchy polykání vyskytují při progresi onemocnění, je vhodné zahájit komplexní léčbu co nejdříve a informovat o možném vzniku pacienta a jeho rodinu.

Poruchy polykání: diagnostika: anamnéza

Máte potíže s polykáním?	Lepí se vám jídlo v ústech?
Jak dlouho tyto potíže trvají?	Zůstává vám jídlo v ústech? Kde?
Můžete tyto potíže popsat?	Máte pocit bolestivého polykání?
Co se stane, když pijete tekutiny?	Vrací se vám nestrávené jídlo?
Kašlete někdy, když pijete?	Býváte zahaněný/á?
Vyhýbáte se nějakým jídlům?	Změnil se vám hlas?
Vypadává vám jídlo z úst?	Trpíváte na zvýšenou teplotu?
Kašlete při nebo po jídle?	Ubýváte na váze?

Poruchy polykání: diagnostika: vyšetření

Vyšetření:

- orální motorika (symetrie tváře v klidu, při polykání, schopnost uzavřít rtů, motorika jazyka, stav sliznic, žvýkací svaly, svaly nadjazykové a podjazykové, jazyka)
- ORL vyšetření
- videoendoskopie
- videofluoroskopie
- pomocná vyšetření: CT, MRI, RTG, pH-metrie, sonografie, gastroskopie atd.
- speciální testy na polykání

Funkční dysfagie

- odmítání určité potravy, odmítání zkoušet nový druh potravy, silné preference určitých potravin

vyskytuje se často u dětí



Pierre Robinova sekvence

Pierre Robinova sekvence se konstantně skládá ze 3 základních příznaků:

- 1) mikrognácie (malá čelist) nebo retrognácie (dozadu posunutá čelist),
- 2) rozštěp patra (obvykle tvaru obráceného U, může ale i být tvar V),
- 3) glosoptóza (zapadávání jazyka) často spojená s obstrukcí (ucpáváním) dýchacích cest.

<http://stastny-usmev.cz/pierre-robin-syndrom/>

CMP

- neefektivní kašel z důvodu snížené síly dýchacích svalů
- dále záleží, které hlavové nervy byly postiženy (při postižení V. a VII. – porucha orální fáze)
- u kmenových lézí: poruchy polykání (je zde centrum polykání), snížení až vymizení kašlacího reflexu, nebezpečí aspiračních pneumonií



CMP: GUSS test

- Screeningové vyšetření schopnosti polykání GUSS (The Gugging Swallowing Screen) je určeno pro pacienty s cévní mozkovou příhodou v akutní fázi onemocnění.
- GUSS test je rozdělen do dvou částí: předtestové vyšetření (nepřímý test polykání) a přímý test polykání, který obsahuje 3 subtesty (polykání zahuštěné tekutiny, tekutiny a pevné stravy).
- Dělají zdravotní sestry u hospitalizovaných pacientů.

Podrobný popis:
<https://www.fnbrno.cz/areal-bohonica/neurologicka-klinika/screening-dysfagie-guss/t4943>

m. Parkinson

- poruchami polykání může trpět až 80 % nemocných
- problematický retní uzávěr: vytékání tekutin, vypadávání jídla (drooling)
- aspirace: často tiché aspirace (oslabení dýchacích svalů, oslabení uzavěru hlasivek)
- porucha pohyblivosti jazyka během příjmu potravy – tzv. rocking: vinivý nebo houpavý pohyb jazyka, symptom přítomný výlučně u PN.
- při rockingu přední část jazyka opakovaně pohybuje soustem v ústech vzhůru a zpět, zatímco zadní část jazyka zůstává zvednutá proti patru, takže brání vstupu sousta do hltanu, a tím započetí reflexní reakce polknutí

Další info: <https://www.neurologiepraxi.cz/pdfs/neu/2014/06/10.pdf>

Roztroušená skleróza

- Poruchami polykání může trpět až 29-43 % nemocných.
- Komplikace spojené s aspirací.
- Poruchy polykání jsou závislé na lokalizaci léze v CNS.
- Poruchy polykání jsou způsobeny dysfunkcí v oblasti kortikobulbární dráhy, mozečku, mozkového kmene, poškození hlavových nervů.
- Neefektivní kašel, expirační svaly bývají oslabené více než inspirační.
- Poruchy polykání jsou více vyjádřené v terminálním stadiu.

Dětská mozková obrna

- Zhoršená svalová koordinace, vede k poruchám polykání.
- Zvýšené riziko aspirace, děti s DMO aspirují mnohem častěji než děti zdravé.
- Chronické i akutní aspirace mohou být zdrojem infekcí dýchacích cest.
- U dětí z DMO je také zvýšená produkce hlenů a snížená schopnost udržet čistotu dýchacích cest.
- Zhoršená funkce polykacího reflexu a dyskoordinace mechanismů bránících aspiraci způsobuje dušení a kašel při jídle a častější aspiraci jídla i tekutin.

Dětská mozková obrna

- nedostatečné rozžvýkání stravy
- přidružené morfologické změny dutiny ústní (např. rozštěp patra)
- porušená mobilita jícnu
- u dětí s DMO situaci ještě zhoršuje přidružený GERD

ALS

- Oslabení expiračních svalů vede k poruchám kašle, kašel je neefektivní, může být i v pozdějších stádiích jeho absence.
- Často porucha bulbární fáze kašle: riziko aspirací.
- Problémy s kousáním, zpracováním potravy v ústech a s polykáním jsou způsobeny oslabením svalů rtů, jazyka, čelisti, měkkého patra a hltanu.
- Následkem sníženého polykání také dochází ke **zvýšenému slinění a zahlenění**, které může být velmi obtěžující, rušit spánek a rovněž představuje riziko aspirace.

ALS

Příznaky:

- zakuckávání se tekutinami a suchou drobnou stravou
- dušení při jídle
- postupný váhový úbytek
- změny hlasu po polknutí
- vytékání tekutin nebo slin z úst
- obtížné žvýkání
- prodloužení doby strávené u jídla
- zahlenění

Stephen William Hawking

Svalové dystrofie

- snížení síly dýchacích svalů – neefektivní kašel
- riziko aspirací
- oslabení orofaryngeálních svalů způsobuje problémy s příjmem potravy a polykáním
- porušena faryngeální fáze polykání
- je problematický posun rozžvýkaného sousta směrem do hltanu (snížená síla svalů jazyka, svalů hltanu)
- je porušena souhra dýchání během polykání

Více info:

<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/09638288.2015.1111434?needAccess=true>

Svalové dystrofie

- Dochází k neúplnému otevření horního jícnového svěrače – vede to k zůstávání potravy nad horním jícnovým svěračem, což opět zvyšuje riziko aspirace.

Poruchy polykání, extraezofageální a gastroezofageální reflux – vztah k dýchacímu systému

- **Nejčastější komplikace:**
 - záchvatovitý kašel
 - chronický nevysvětlitelný kašel
 - zahlenění
 - chraptot
 - aspirace

mohou provázet:
astma, CHOPN, IPF,
laryngitidu, rinosinusitidu...



Poruchy polykání: léčba

- cíl dostatečný kalorický příjem a prevence aspirace
- RHB: trénink polykání, využití kompenzačních pomůcek, speciálních pomůcek na zlepšení polykání a kompenzačních manévrů

Poruchy polykání: léčba – režimová opatření

- dieta: vyloučit potraviny a tekutiny, které dráždí, určit množství a frekvenci příjmu potravy
- u pacientů, kde tekutiny vytékají nosem, je potřeba je zahustit
- pacient s poškozenou orální fází potřebuje jídlo velmi řídké konzistence
- pacient s opožděným polykáním ve faryngeální fázi potřebuje husté tekutiny a hustší stravu
- eliminace suchých, lepivých a drobivých jídel
- nekombinovat různé konzistence
- mixování stravy

Poruchy polykání: příprava jídla při poruchách polykání

- Mletí, mačkání vidličkou – obsahuje kousky
- Mixování – neobsahuje kousky
 - Husté pyré - lze nabrat vidličkou
 - Jemné pyré – lze nalévat, konzumuje se lžící
- Tekuté diety – stenózy

Poruchy polykání: léčba

Tlak proti stranám jazyka



Otevřete ústa a vyplázněte jazyk. Držte jej v rovině.
Špachtlí tlače proti straně jazyka.
Cvičení zopakujte i na druhé straně jazyka.

Poruchy polykání: léčba

Tlak proti špičce jazyka



Otevřete ústa a vyplázněte jazyk. Držte jej v rovině.
Špachtlí tlače proti špičce jazyka.

Poruchy polykání: léčba

Tlak proti hřbetu jazyka



Otevřete ústa. Přiložte na jazyk špachtli. Tlačte špachtlí proti jazyku.
Pozor: nevyplazujte jazyk!

Poruchy polykání: léčba

Tlak proti hřbetu jazyka II



Otevřete ústa. Přiložte špachtli na jednu stranu jazyka. Špachtlí tlače proti jazyku. Cvičení zopakujte i na druhé straně jazyka.
Pozor: nevyplazujte jazyk!

Poruchy polykání: léčba

Posilování rtů a retného uzávěru



Vezměte si špachtli. Vložte ji mezi rty. Rty sevřete a držte špachtli mezi nimi.
Pozor: nesvírejte špachtli pomocí zubů!

Poruchy polykání: léčba

Vtahování kroužku na zubní niti



Na plastový kroužek uvažte zubní nit. Druhý konec niti vložte mezi zuby. Snažte se nit vtáhnout do úst. Střídatě využívejte vtahování nitě pomocí rtů a zubů.

Poruchy polykání: léčba

Posilování rtů a retného uzávěru II



Na větší knoflík uvažte zubní nit. Knoflík vložte do úst přímo za rty. Sevřete rty a za nit lehce zatáhněte.
Pozor: nepřidržíte knoflík pomocí zubů!

Poruchy polykání: léčba

Nafukování tváří



Pevně sevřete rty a nafoukněte tváře. Vydržte 5 sekund.
Prsty můžete zatlačit proti tvářím. Vzduch by neměl unikat rty ani nosem.

Poruchy polykání: léčba

Kontrola sousta v ústech



Vezměte si kousek sušeného ovoce (švestku). Ovoce protáhněte zubní nití a jedním koncem přivažte. Ovoce vložte do úst a druhý konec nitě přidržujte.
Pomocí jazyka posouvajte ovoce v ústech z jedné strany na druhou.

Poruchy polykání: léčba

Sání



Vezměte si čtvereček tenkého papíru a slámku. Slámku vložte do úst.
Druhý konec slámky přiložte k papíru. Nadechněte se a papír přisajte ke slámce.

Poruchy polykání: léčba

Cvičení hlasivkového uzávěru II



Spojte dlaně před hrudníkem. Nadechněte se, zadržte dech a silně zatlačte dlaněmi proti sobě. Vydržte 10 vteřin. Cvičení opakujte 5x.

Pozor: nezvedejte ramena!

Poruchy polykání: léčba

Manévr super-supraglottického polykání



Připravte si sousto v ústech. Nadechněte se a zadržte dech. Zatlačte dlaněmi proti sobě (nebo do židle) a polkněte. Vydechněte a odkašlete a řekněte „A“.

Pozor: nezvedejte ramena!

Poruchy polykání: léčba

Cvičení hlasivkového uzávěru III



Posadte se na židli. Chytněte se po stranách sedadla. Nadechněte se, zadržte dech a silně zatlačte do židle. Pozor: nezvedejte ramena!

Poruchy polykání: léčba

Masako manévr



Vyplázněte jazyk a stiskněte jej mezi zuby nebo přidržíte kapesníkem. Polkněte sliny.

Cíl cvičení: posílení kořene jazyka

Poruchy polykání: léčba

Úklon hlavy



Ukloníte hlavu na zdravou stranu a polkněte.

Poruchy polykání: léčba

- měkké a mobilizační techniky, péče orofaciální oblast, TMS
- poruchy polykání: např. m. pterygoideus medialis, m. digastricus



Poruchy polykání: léčba

Pozice brada dolů



Přitáhněte bradu k hrudi a polkněte. Pozor: nevytahujte krk dopředu!

Cíl: zlepšení hltanového transportu

Poruchy polykání: léčba

- hlasová terapie
- respirační fyzioterapie
- péče o horní a dolní cesty dýchací
- aktivace svalů jazyka
- techniky pro usnadnění expektorace
- aktivace bráničního dýchání
- podpora správného dechového vzoru



Poruchy polykání: léčba

- zvýšení svalové síly dýchacích svalů, zlepšení polykání, aktivace bránice pro podporu dolního jícnového svěrače, zlepšení inspirační i expirační fáze kašle

(Troche et al., 2009; Pitts et al., 2009; Wheeler, Chiara, Sapienza, 2007; Bradley, 2002; Chaves et al. 2012)



Poruchy polykání: léčba

- aktivace bránice pro podporu dolního jícnového svěrače



(Bitnar, 2010; Eherer, 2012)

Poruchy polykání: léčba



Inspiratory muscle
trainer – „nádechový
trenažér“



Expiratory positive
pressure – „výdechový
trenažér“

Diagnózy s poruchami polykání

- Často po polknutí je nádech - vdechují to, co nespolkli
- Fyziologicky je po polknutí výdech

Vyšetření slide plus TMK

Problémy po vrtání zubů, bolest zubu - žvýkají pouze na jedné straně....

Rosenbeckova škála - nemusíme

Posilování svalů jazyka - důležitá i relaxace

V testu: co poradíte pacientům

Úklon homo

Rotace kontra nebo rotace s předklonem

Leh na zdravé straně

Cough assist

Cough Assist

asistence kašle, posun zaskočeného jídla a tekutin z DC

- prohloubené asistované inspirium:

optimální expanze plic



- rychlé expirium během asistovaného podtlaku:

zvýšení a prodloužení
expiračního peak-flow



(Chatwin, M., 2008; Philips Respironics)

Kalos

asistence kašle, posun zaskočeného jídla a tekutin z DC



<https://www.mpr-italy.it/en/efa-technology/cough-assist/cough-assist-kalos/>

https://www.youtube.com/watch?v=PuFkU-I_m4I&t=372s

<https://www.youtube.com/watch?v=I5y7qKKs9J8>

Koncept Castillo Moralese®

Koncept zahrnuje:

- terapeutickou podporu v procesu vzpřimování (dříve NET = Neuromotorická vývojová terapie)
- orofaciální terapii (dříve ORT = Orofaciální regulační terapie)
- koncept je určen pro děti i dospělé
- kombinace podpory vzpřimeného držení těla s ovlivněním sání, žvýkání, slinotoku, polykání, mimiky a artikulace
- Orofaciální terapie je určena pro předčasně narozené děti, kojence, děti a dospělé se svalovou hypotonií, pro osoby s orofaciálními poruchami - např. při neurologických onemocněních, paréza n. facialis, dysfagie, Pierre-Robinově sekvenci nebo při retno-čelistních rozštěpech patra; s pohybovými poruchami centrálního nervového systému (CNS) a kombinovaným postižením, např. při DMO nebo po mozolebečním úrazu, komatu; s neurosvalovými onemocněními nebo se zpomaleným senzomotorickým vývojem.

Koncept Castillo Moralese®

Cíle konceptu:

- rozšíření nonverbálních a verbálních možností komunikace,
- rozvoj smyslového vnímání (hmat, zrak, sluch),
- zlepšení aktivního vzpřimování a pohybu,
- aktivace a regulace orofaciálních funkcí (sání, polykání, slinotok, žvýkání, artikulace a mimika),
- podpora vlastní iniciativy a samostatnosti (např. při komunikaci, jídle a pití, při pohybu),
- podpora rodičovských kompetencí,
- zamezení sekundárním patologiím.

Saitlová, J., & Limbrock, J. G. (2014). Koncept Castillo Moralese® v teorii a praxi. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 21(4), 236-249.

Poruchy polykání: léčba

- Při těžkém postižení nutno zajistit enterální výživu: PEG perkutánní endoskopická gastrostomie, je také vhodné tam, kde pacient aspiruje více jak 10 % z přijímané stravy.



Nastavení asistenta

- Testování plus 5 mínus 5 tlaky (nádech výdech)
- Doba nádechu: dospělý 3,5s, délka výdechu 2,3s
- Kašel: nádech je delší než výdech
- Po vyšetření postupně navyšovat tlaky, až se dostanu do fyziologického objemu
- Vrcholový průtok vyšší než 150 l/min ideálně
- Efektivní tlaky pro terapii: mínus 40, 45 (plus stejně) - hodnoty nemusí být stejné, záleží co chci podpořit
- V terapii předat oscilace - obě fáze dechového cyklu
- Čím vyšší frekvence a nižší amplituda - tím jsou jemnější oscilace - na začátku
- Lepivý, hustý hlen: vyšší amplituda, nižší frekvence

12. Vývojová kineziologie. Psychomotorický vývoj dítěte. Vývoj posturální a lokomoční motoriky. Pohled prof. Vojty a dalších autorů na léčbu poruch psychomotorického vývoje.

Podmínky pro neporušený motorický vývoj:

- ✓ Neporušený embryonální vývoj
- ✓ Motivace
 - Hnací motor vývoje, vnitřní hnutí jedince zaměřené na určitý cíl
 - Ideomotorika-představa něčeho dosáhnout
 - Děti s motorickou poruchou využijí i neideální hybnosti k dosažení cíle
 - Děti s mentálním postižením jsou retardované v PMV, chybí nápad
- ✓ Senzorická orientace
 - Olfaktorická
 - Optická
 - Akustická
 - Taktilní
- ✓ Automatické řízení polohy těla
- ✓ Sociálně-kulturní prostředí

Motorická ontogeneze

- ✓ Jeden aspekt lidské ontogeneze
- ✓ Pohled fyzioterapie: cílem je sociální bipedální lokomoce
- ✓ Pohled sociálně-kulturní: lokomoce je prostředek
- ✓ V motorickém vývoji jsou držení těla a pohyb velmi přesně koordinovány
- ✓ Motorické modely ontogeneze zůstávají zachovány po celý život

Průběh motorické ontogeneze

- ✓ 4 stádia motorického vývoje
- ✓ Podle Vojty
 - Období primitivních reflexů (0.-6. týden)
 - Období vyhasnutí primitivních reflexů (7-13 týden)
 - Období diferenciacie hrubé motoriky (1-7/8 m)
 - Období lidské vertikalizace)
- ✓ Podle Ingrama
 - 1. flekční období
 - 1. extenční období
 - 2. flekční období
 - 2. extenční období
- ✓ Podle zrání CNS-nový globální model
- ✓ (Věkový údaj- 50 % dětí v populaci, za další 2 týdny 75 % dětí)
- ✓ CNS zraje v šestitýdenních cyklech
- ✓ Principy vývoje
 - Vývojově nižší model je beze zbytku obsažen v modelu vyšším
 - Může to znamenat určitý limit kvality
 - (pánev a hlava spolu souvisí, když umí klopat pánev, nebude hlava v reklinaci)
 - Kranio-kaudálně
 - Platí již intrauterinně, není úplně dogma
 - Vývoj od hlavy k patám (jak strukturálně, tak funkčně)
 - Velký význam u centrálně postižených a ohrožených dětí

- Kvalita opěrné funkce HKK rozhodující pro funkci DKK
- Od holokineze k diferencované hybnosti
 - Masová hybnost=nelze provést cílený izolovaný pohyb jedním segmentem, př. Na pohyb hlavy reaguje celé tělo
 - Diferencovaný pohyb=schopnost cíleného....
- ✓ Důsledky vývojových principů
 - Cílená motorika a jemná motorika je výsledkem držení těla (kvalita cílené motoriky je závislá na hrubé motorice, ale okno pro vývoj jemné motoriky je i u centrálně postižených dětí, není prvně hrubá a teprve až se vyvine tak jemná)
 - Kvalita motoriky-lze do jisté míry ovlivnit tréninkem, je limitem kvantity, automatika
 - (k vertikále jsou potřeba ruce, hodně, i u zdravých)
- ✓ Intrauterinní vývoj (kyselina listová!)
- ✓ Prenatální motorika-nedráždivé prostředí, vodní prostředí-gravitace (1. a 2. trimestr)
- ✓ Postnatální motorika-zevní prostředí-dráždivé, přímý vliv gravitace→přeřazení na nižší úroveň řízení

1. trimenon

- ✓ Poloha na zádech
 - Novorozenec-0-4 týden-holokineze
 - Motorika řízena subkortikálně, aktivita i mozečku (ladné pohyby)
 - Konvexitá, asymetrie, extenze páteře, DKK ve flexi, hlava vždy otočena na stranu a na to navazuje osový orgán, hlava je v reklinaci, vždy rotována na jednu stranu a většinou je ukloněna na druhou stranu, na to navazuje konvex trupu-v extenzi a oblouku, pánev je ventrálně, vždy nějak zešikmená, odpovídá tomu konvexu, většinou tam kde je ukloněná hlava, tam je pánev výš
 - Ovládá frontální rovinu, neumí ovládat sagitální rovinu, není schopen ovládat izolovaně rotaci páteře, hybnosti HKK a DKK
 - Ramena kraniálně, lopatky v protrakci a zevní rotaci, HKK jsou v pozici jako ucha od hrnce-ve frontální rovině, RAK nemají aktivně přístupnou plnou zevní rotaci, LOK jsou vždy v FLX, akra otevřená nebo zavřená, jsou v UD, úzká a nerozvinutá, palec může být v dlani i ne, tam kde kouká, tam je menší FLX LOK
 - KYK také pořád FLX, i v KOK, primitivní kopání-střídavě krčí a natahuje (ne až do nulového postavení) DKK, jedna DKK PF a SUP většinou, většinou více ADD v KYK, druhá opačně ve větší flexi, DF a PRON a ABD, někdy kopne souhlasně
 - Moro reakce-rozhození rukou na neadekvátní vjem, ZR a velká ABD, krátce zaujme střední postavení ve všech kloubech, na DKK také flekční střední postavení, poté se stočí dítě ke straně, může být i na vnitřní podnět-bolí břicho; v prvních dvou týdnech je po ABD vidět i obejmutí-HKK jdou ke střední čáře; nesmí být Moro reakce trvalá, měla by být symetrická stranově
 - Novorozenec schovává do dlaně jen poslední článek palce, kdyby celý palec, tak je zase něco špatně
 - 4.-6. týden-šermíř
 - asymetrie pořád, ale menší; zevní rotace, fixace pohledem!, šermíř je motorická komponenta optické fixace, ve 4. týdnech 50 % dětí opticky fixuje, v 6. týdnech 75 %, v 8. týdnu už všechny děti musí
 - více stabilní-větší natažení končetin, extenční složka trupu je o dost menší oproti novorozenci
 - pánev je míň ventrálně, hlava už není tolik v reklinaci, ventrální muskulatura přitiskne trup víc k podložce, lopatky nejsou už tolik v protrakci, vyleze krk, zevní rotace na RAK, (lopatky dolů táhne spodní trapéz a SA-a tomu pomáhá břicho)
 - zevní rotace na kořenových kloubech
 - pracují zevní rotátory a adduktory, zase pomáhá břicho, čelistní končetiny mají ve středních kloubech-KOK a LOK menší flexi než na záhlavní straně
 - asociovaný úchop, úchopový reflex-na rukách, nohách, puse-iradiace mentální představy dítěte uchopit-zmizí poté s reálným úchopem na rukách a opěrnou funkcí nohy

- Abnormální-ATŠR-hrubá patologie, zásadní korová léze a vyšší části CNS, vyvolány pasivním pohybem hlavy, rozdíl od šermíře-tady nejsou ZR, končetiny spíš vpředu, akra zavřené v pěstích, nestabilní pozice, většinou pláče
- Nejpozději v 8. týdnu se musí dítě smát-sociální úsměv, jinak úsměv je správně od narození, ale sociální nejpozději v 8.; pokud se dítě nesměje, je někde problém
- 8. týden-koordinace ruka-ruka
 - Nejdřív začnou na hrudníku se spojovat konce prstů a potom postupně jdou nahoru a jsou v zorném poli očí, do pusy
 - Umí srovnat střední linii těla, symetrické
 - Symetrie i na DKK, opřené o paty na podložce nebo je na chvíli zvedne a zase položí, ventrální muskulatura se zase posílila; pořád je tam ZR, ADD a FLX
- 8.t-3. měsíc-fyziologická dystonie
 - Fyziologická dystonie-projev emoční zbystřenosti jedince, ještě nemá k dispozici úchopovou funkci, snaha komunikovat s námi a uchopit nás
 - (spojení rukou uvidíme v 8. týdnu spíš z dálky, když nejsme blízko, když jsme blízko-spíš dystonie)
- 3. měsíc-koordinace ruka-oko-ústa
 - Má jistou polohu na zádech-leží stabilně, drží střední osu těla
 - Otočí hlavu a tělo nechá v ose, opírá se o zátylek, lopatky a sakrum
 - HKK drží před sebou, umí držet všechny čtyři končetiny v elevaci, KYK FLX 90°, ZR a ABD
 - Ovládá už i sagitální rovinu, je symetrické
 - Pánev je v nulovém postavení-resp. mírně v dorzálním sklopením, ale tak, aby v bedrech nebyla kyfóza, hlava v ose
 - Pokud bude hodně kyfóza v bedrech-> velká FLX v KYK a bude nima houpat
 - Pracuje ventrální muskulatura hodně-břicho
 - Páteř je nachystaná k tomu, aby mohla začít rotovat, u něj zatím vidíme schopnost prvního izolovaného pohybu na páteři-v horních krčních obratlech ale cca jen 30° na každou stranu
 - Pohyb očí také proti hlavě 30°na každou stranu
 - KYK a RAK v ZR, akra ve středním postavení
 - Fantomový úchop-má chuť něco uchopit, dá ruce k sobě a k puse, ale je jedno jestli tam ta hračka v tu chvíli je nebo je v dálce; zatím ruka není uvolněná plně k úchopu
- Z asymetrie do symetrie, z holokineze k izolovaným pohybům, páteř
- ✓ Poloha na břiše
 - Novorozenec
 - Primitivní kopání, Moro nevidíme-poloha na břiše je stabilnější než na zádech
 - Primitivní flekční držení viditelné na končetinách, trup v extenzi, asymetrie-konvex na straně, je dost v pohybu, reklinace hlavy, hlava dole, zadek nahoře-ventrálně pánev, úklon hlavy do strany druhé než je rotace, konvex většinou na stranu čelistní, KYK ve VR, DF více jak 90°, pronační háčky, uloženo na kolenech, hrudník, předloktí a hlava, ramena a lopatky kraniálně a v protrakci, Rak spíš v EXT, LOK v FLX, ruka v pronaci, páteř je v maximálním možném pronutí
 - Může do 4 týdnů preferovat jednu stranu, ale musí být schopný otočit na obě strany, pak už by to mělo být 50 na 50
 - 6. týden
 - Optický kontakt je ze strany, asymetrické, pohybuje se ve frontální rovině, zadek jde dolů-ventrální muskulatura, nohy uvolňují flekční aktivitu a jdou už víc do natažení (ne úplně)
 - RAK v ZR, lopatky jdou kaudálně, v trupu je méně extenze, těžiště se posouvá dolů, leží na pupíku
 - Kontrola držení hlavy je v pánvi-jestliže chci ovládat hlavu, musím umět ovládat pánev; do pánve se dostanu přes opěrnou funkci horních končetin
 - Pánev je dole a pánev je výš
 - 3. měsíc
 - Symetrická opora o lokty

- Jistá poloha na břicho, vytvořená opěrná báze (mediální epikondyly humeru, symfýza), je symetrické podle mediální osy
 - Ruce vysunuté dopředu, 90° mezi humerem a hrudní páteří (v 8. týdnu je loket cca v úrovni ramene, popřípadě mírně výš, ve 3. měsíci už jsou vysunuté pěkně vpředu)
 - Opěrná báze je na mediálním epikondyly humeru-> předloktí není zavazato do opory, u menších dětí je naopak opora o předloktí
 - Pánev je v dorzálním sklopení-> nulové postavení v KYK, přítomná aktivita ZR a ADD, akrum umí držet ve střední čáře, schopnost zajistit akrum ve střední ose souvisí se schopností klopit pánev, lordóza v oblasti bederní páteře, páteř je nachýlaná k intersegmentální rotaci-jednotlivých obratlů vůči sobě, hlavu otáčí 30° na obě strany oči také nezávisle na hlavě 30° na každou stranu
 - Všechny klíčové klouby je schopno nastavit do středního postavení- jsou už kulové
 - Napřímená páteř-každý segment páteře bude potenciačně rotabilní vůči vedlejšímu
 - Úchopové funkce v 1. trimenonu-mimika, ústa, oči-fixace pohledem, fantomový úchop, jazyk
- Vývoj opěrné báze

2. trimenon-trimenon diferenciací funkcí

- ✓ Využívá smysly, ze začátku všechno do úst, zkouší vokalizovat-týká se i dětí hluchých, ale nemá zpětnou vazbu slyšením, tak od toho upouští-> už v průběhu druhého trimenonu nejpozději na něj začít znakovat; zkoušení hlasivek je pro všechny národy shodné-zkouší řřř, rrr i když v jeho jazyce se to potom nepoužívá; ochytává se, v průběhu 4. měsíce je koordinace noha-noha, je to propojeno-když mu dám pasivně nohy k sobě, dítě hned spojí i ruce k sobě a naopak, izolovaný úchop- laterální- od 4. měsíce věku, je schopno izolovaně vysunout ruku k nějakému předmětu, který ale musí být podáván ze stran (proto laterální úchop)
- ✓ Split brain fáze-nedokáže ještě přiřadit příslušnou hemisféru (oko) a ruku, když mu podáváme hračku ze středu (tam se zapojují obě hemisféry, mozek je přetížen- „rozdělen“ a dítě nedokáže vyhodnotit, kterou rukou má podat, odpovídá tomu i vyděšený výraz)
- ✓ Když ale podáme předmět ze strany, zapojí se jen jedna hemisféra a podá příslušnou ruku
- ✓ Trup v ose, hlava otočená izolovaně za nabízeným předmětem, nohy budou v tu chvíli aktivované do flexe-budou se zvedat od podložky, ruka se aktivuje v kvadrantu, kam kouká, ve 4. měsíci je rozsah pohybu ruky menší-cca 45° později směrem k 6. měsíci se zvětšuje, RAK v ZR, LOK mírně v FLX, ruka chytá z ulnární strany-ruka je ve střední pozici, ale chytá předmět směrem od malíku-ulnárně-ulnární úchop, ruka je zvednutá celá nad podložkou; jakmile předmět uchopí, strčí si ho do pusy-jazykem a ústy začne zkoumat, rozvíjí se i senzorická složka HK-vnímá, jestli je předmět teplý, tvrdý atd.-začíná se to rozvíjet právě s úchopem; oropulace-předmět poznává pusou-není to manipulace, ale oropulace
- ✓ Při úchopu do strany-tělo na to reaguje-hrudní páteř rotuje směrem k uchopované straně-tedy v 4. měsíci už izolovaně rotuje hrudní páteř, zůstává v ose, není v konvexu ani konkávu, pouze natáčí obratlová těla, jako protizávaží je tam pánev a DKK, a ta pánev se izolovaně zešíkmi k jedné straně-na kterou stranu se zešíkmi záleží na tom, jak zatíží lopatku, ale častěji se pánev zešíkmi směrem nahoru na straně opačné od uchopované ruky; to zešíkmení udělá hlavně ventrální muskulatura-v souvislosti diferenciací funkcí na HK dochází k diferenciaci na trupu-už jsou tam jasné řetězce-šikmé svaly (u spinálních pacientů teda bude lehčí uchopit předmět ze středu než z boku, lze takto i testovat podáním předmětu zboku)
- ✓ Čím větší rozsah HK, tím větší potom rotace Thp
- ✓ HK, která neuchopuje, může být různě, ale neopírá se o ni-nepotřebuje to
- ✓ Vždy cca v průběhu 2 týdnů by měl umět na obě strany; stejně tak zešíkmení pánve by mělo být schopno na obě strany
- ✓ Tuto rotaci potřebujeme k chůzi
- ✓ Oropulace se začne ztrácet ve chvíli, kdy se bude zdokonalovat senzorická a manipulační schopnost ruky, ale ve 2. trimenonu to je ještě vidět
- ✓ Ve 4,5 měsíce je úchop přes střed-souvisí to s propojováním hemisfér, svalovina na trupu se bude zase víc diferencovat, už se jednoznačně musí opřít na kontralaterální lopatce, homo lopatka se začíná nadzvedávat od podložky, a to už je podklad pro otočku potom; souvisí s tím (úchopem přes střední čáru) i radiální úchop; přímo chytit předmět na středu vidíme až většinou v 6 měsíci, a je mu jedno kterou rukou a vybere si, nebo dá obě

- ✓ Kolem 5. měsíce koordinace ruka-genitál, koordinace ruka-kolena; důležité, aby sahaly obě ruce symetricky-není tam žádná dominance končetiny-lateralizace je tedy redukce kvality
- ✓ 6. měsíc koordinace ruka-noha-oko, sahá si až na konce nohou (v 7. měsíci až do úst) -nohy nejsou taženy rukama, ale dostávají se tam velkou flexí v kyčlích a flekční synergii trupu-ventrální muskulatura je hodně aktivní-kyčle jsou pořád aktivní v ZR a ADD (i kdyby nemělo ruce, stejně si při zdravém CNS nohy do pusy dá)
- ✓ V 5. měsíci se může už otočit, ale pořádná otočka je až v 6. měsíci
- ✓ FLX v ZR a ADD v KYK je strašně důležitá
- ✓ Na břicho
 - Symetrická opora o lokty
 - Úchopová funkce se rozvíjí i na břicho
 - Když se otočí na stranu, víc se opře na homo ruku, ale aby mohl tam tu hračku uchopit, musí HK odlehčit
 - 4,5 měsíce-opora o jeden loket (na zádech úchop od 4 měsíců, na břicho 4,5)
 - Chce uchopit hračku, opouští oporu o loket, chytne ji a zpět, zase jen ve svém kvadrantu cca 45° od střední čáry; většinu už sahá radiálně (v RD a chytá od palce) -zase o trošku později než na zádech
 - Rozsah končetiny, kam se až vysune je 120° (o 30° víc než ve 3. měsíci), jde po podložce, nezvedá ji
 - Platí i pro polohu na zádech-v 5. měsíci už je manipulace-vytlačí oropulaci, už si ji nedává tolik do pusy, ale pronačně-supinačně s ní manipuluje
 - Opěrné body-mediální epikondyl lokte na opěrné HK, na té stejné straně ventrální strana pánve, na opačné mediální epikondyl femuru-nakročí si tou nohou (v ZR) -potřebuje to, dospělí už to zvládne i s extendovanými nohama; diferencovaná muskulatura táhne pánev homo nohy (homo od uchopované ruce) k lopatce a pánev se zešikmuje nahoru, obratlová těla Thp jdou k uchopované ruce, v Lp jdou naopak-homo DK si nakračuje a obratlová těla jdou na kontra stranu-je tam kontrarotace mezi Thp a Lp a střet vzniká v ThL přechodu -tento model je využit při chůzi; jakmile vzniká úklon, je to redukce rotace; řetězec nákročné DK směřuje směrem k opoře na kontra mediálním epikondylu humeru; druhý řetězec má naopak fixní část na ventrální straně pánve)
 - Adduktory poprvé získají antigravitační funkci-ve smyslu vytváření opory na DK; adduktory táhnou směrem k opěrnému bodu, nemají šanci táhnou ani za jeden úpon, takže tlačí směrem nahoru a mají antigravitační funkci-> význam pro formování kyčle a jejího kolodiafyzárního úhlu (na jeho redukcí-zaúhluje se víc)
 - Při úchopu natáčí obratlová těla směrem k uchopovací paži

3. trimenon

- ✓ Období vertikalizace a vývoj lokomočních funkcí
- ✓ Dochází k explozi řečových funkcí, slabikují, cíleně začínají mluvit, rozvoj jemné motoriky-individuálně
- ✓ Dítě je extrémně citlivé vůči okolí, „separační úzkost“ -stav, kdy u dítěte dochází k úzkostlivým stavům, když ho matka opouští, lepí se na ni; mizí s lokomočními dovednostmi
- ✓ Úchop i nohama a do pusy (cca 7. měsíc)
- ✓ Šikmý sed-7,5 měsíce-spojuje vývoj ze zad a břicha-sjednotí to a začne mířit do vertikály, podmínkou šikmého sedu je jistá poloha na boku (v 6M ze zad na břicho principem všechno nebo nic, ale v 7,5M už je schopno zastavit na boku a vybalancovat to-dobrá schopnost ventrodorzální koordinace), začíná se o spodní HK opírat v oblasti lokte nebo až dlaně (oboje je dobře a je to 7,5M, ale musí být na obou DK obě, ne na jedné HK na loket jen a na druhé na dlaň jen), do šikmého sedu se dostává z otočky ze zad na bok, některé děti z polohy kleku na čtyřech; chce dosáhnout výš nahoru, proto se na boku zastaví; HK vstupuje do třetí dimenze nahoru (do té doby jen před sebe nebo do boku), a dolů (typicky shodí něco dolů a koukají na to, vyhazují věci ze stolu, z kočárku)
- ✓ Z polohy na břicho v šikmém sedu využívá-oporu o HK (potom otočí trup o 90°); z vývoje na zádech využije-postavení pánve (zatížena na boku-poprvé to bylo při otočce, kdy ještě neuměl zastavit)
- ✓ Opěrná báze buď lichoběžníku (opřený o loket), trojúhelníku (opřený o dlaň), opěrné body: dlaň (nebo loket a předloktí) (úhel paže-90° k trupu) (dlaň zatížena v celém rozsahu, klenba, ZR RAK; pokud o LOK-předloktí v pronaci), trochanter, zevní část kolene, (chodidlo?)
- ✓ Ve frontální rovině drží osu ramen, hlavu, osu pánve?
- ✓ Svrchní končetiny jsou fáziké, snaží se dosáhnout na hračku

- ✓ Páteř je v ose-není konvexita na spodní stranu, nevisí v rameni
- ✓ Hrudní páteř se dál diferencuje v rotačních schopnostech; Cp rotuje také a hlava je poprvé držena ve frontální rovině (problém u dětí s šikmým krkem)
- ✓ Ruka se rozvíjí na 3 paprsky-Spock-palec, ukazovák, prostředník, zbytek prstů u sebe
- ✓ Jemná motorika-pinzetový úchop (kontakt bříšek), konečky prstů extrémně citlivě-hodně vnímá
- ✓ Koordinace adduktorů a flexorů, pánev musí být sklopena dorzálně (pokud je ventrálně, většinou to potom nedotočí až na bok); koordinace mezi ADD a ABD plus ZR je klíčová pro řízení kloubů ve vertikále-aby pánev nedělala Trendelenburga
- ✓ HK se zvedá až do 160° a to znamená, že se potom bude vertikalizovat-k tomu ty ruce vysoko potřebuje
- ✓ V polovině 3. trimenonu se objevuje 1. lokomoční pohyb (7; 7,5M)-tulenění-nedělají to všechny děti-např. mají starší sourozence kteří běhají, okolo je pes, hodně inteligentní-je opřené o loket a zesílí mu funkce na mediálním epikondylu a popotáhne trup po podložce-je to pohyb po břiše střídavou aktivitou HKK po loktech, někdy se DKK neúčastní a jsou taženy za tělem, někdy si dítě i pomáhá diagonálně nožičkou-účast DKK je variabilní; tulení je přechodná záležitost a je během 14 dní nahrazena lezením po čtyřech; někdy se stane, že tulení přetrvává a většinou to dojde tak daleko, že se o tom mluví jako o plazení-ale pokud to nejde dál, není to ideální
- ✓ Ze šikmého sedu se dostává do lezení po čtyřech anebo kaudálním zacouváním do sedu
- ✓ Kraniálním tahem k ruce a vzpřímením přes zevní plochu stehna na koleno se dostane na čtyři; lezení po čtyřech-8M+; rotační mezistupně ve vývoji jsou velmi důležité-leze, posadí se do šikmého sedu, do volného sedu, přes boční pozici zpět do lezení
- ✓ Lezení po čtyřech probíhá diferencovaným zkříženým vzorem (homologní-bez rotací páteře-hopkání, musí se to cca do půl roku rozbít, jinak už je jen malá šance na zrušení tohoto modelu; laterální sekvence-leze pravá HK a pravá DK současně), opěrné body-dlaně a střed kolenního kloubu
- ✓ Opírá se diagonálně koleno-dlaň a opačná diagonála kráčí
- ✓ Zešikmování pánve při lezení, může vznikat malinko konvex v bedrech, ale v páteři celkově ne moc, jde rovně; lokomoce je realizována HKK a DKK, na páteři extra pohyb nevidíme
- ✓ Pánev držena sklopená-souhra ADD, ZR atd.
- ✓ DK opěrná je v zanožení-extenzorová aktivita; velký rozsah pohybu flekčně-extenčního mezi nožičkami
- ✓ Bérce jsou na podložce, jsou volně taženy při pohybu DK po podložce, akum uloženo v PF a je v ose bérce (na začátku, když leze 1-2 T si může pomáhat mírnou DF-nezralé lezení a od toho dítě po chvíli upustí)
- ✓ Hlava držena na středu, kouká, kam leze, nevidíme úklony
- ✓ 8M-otočka z bříška na záda-„excentrická akce ventrální muskulatury“, není to pád (dítě, které to dělají dřív se tam většinou neudrží a spadnou), diferencovaná brzdící aktivita, točí se na záda, aby uvolnilo obě HKK ke hře, jinak to moc nedělají
- ✓ 8M+ volný sed-dostává se tam ze šikmého sedu, od ruky se odstrčí a kaudálním směrem si sedne na sedací hrbole, páteř napřímená v ose, pánev vyžaduje, aby zůstala na sedacích hrbolcích, je řízena zevními rotátory a abduktory a ty balancují na sedacích hrbolcích, DKK jsou volně v ZR před tělem, ne reklinace hlavy a ne kyfóza trupu
- ✓ W sed-dítě se spastickým ohrožením; často u dětí se slabýma HKK→Thp ne tolik rotace→ventrální pánve→neschopno udržet se na sedacích hrbolcích
- ✓ 8,9M-kleštičkový úchop (mezi distální partie prstů), disponuje jemnou motorikou shodnou s dospělým-ruka dokončila svůj vývoj; typický úchop pro člověka; jemná motorika se vyvíjí i u dětí s těžkým postižením, ale se změnami, a ne kleštičkový úchop
- ✓ Vývoj hrubé a jemné motoriky ve 3. trimenonu není spolu spjat-postižené dítě nezvládne např. šikmý sed, ale určitou jemnou motoriku zvládá
- ✓ 9M vertikalizace-probíhá u opory, pomocí HKK, potřebuje HKK zvednout alespoň 120° v rameni; čistě kraniální tah nahoru, nedělá pohyb vpřed (jako dospělý), HKK musí být silné, jde k opoře, ruce nahoru, zvedne se do vysokého kleku, nakročení maximálně do úrovně kolene, kraniálním tahem nahoru a nohou ukročí do strany; tah HKK je klíčový; nedržet ho za ruce-jinak bude mít kaudální vektor-nevede to k tomu, aby se dítě postavilo samo; musí samo přijít a po rodiči se sápat nahoru; nepostavujeme
- ✓ Někdy se vytáhne jen pomocí HKK a není tam nakročení DK-lze i u dětí hodně motivovaných zdravých, ale u nich to během týdne zmizí a začnou nakračovat; potom u dětí s poruchou diferenciací pánve u toho setrvávají-jsou to homologní stavy

- ✓ Když se opírá a má nakročenou 1DK, druhá má kyčel v nulovém postavení, při stožení akra dopředu a stojí na celé ploše nohy-i na patě (na začátku má zavřené prsty, více váhy vpředu, čím víc je stoj jistější, prsty jsou volné a stojí pěkně na celé ploše)
- ✓ 10M chůze do strany-kvadrupedální lokomoce-ve frontální rovině, diagonálně pochoduje kolem nábytku-kyčel zase v nulovém postavení, akra dopředu, kyčel se pohybuje ABD-ADD, nohy převzaly opěrnou funkci, ale pořád potřebuje HKK; chůze stranou je výhodná ke stabilizaci KYK, dopad na formování aker-formují se klenby na noze
- ✓ 11M-uvolní 1 HK, váhu těla nesou nohy, noha do prostoru, putuje mezi dvěma oporami, postupně do prostoru; většinou už i v 11M stojí samo, nepotřebuje HKK

4. trimenon

- ✓ 12-14 M první krůčky, 14-16 M samostatná bipedální sociální lokomoce, mění směr, může zastavit, reguluje si to samo, HKK už nepotřebuje, ale na začátku je má ještě nahoře-ve flexi, pata je na podložce v kontaktu (chůze po špičkách normální není)
- ✓ Schopnost řídit pánev je závislá na HKK-s tím souvisí rotabilita Thp-když je Thp napřímená a je rotabilní, už se nepotřebuje držet rukama, proto má HKK prvně nahoře (při sprintu je potřeba rychle dát DK dopředu-rychle ovládat pánev a hodně ji dát dopředu, takže se musí i HK hodně vytáhnout nahoru)
- ✓ Klasický souhyb rukama do 2 let téměř neuvidíme, až později

Známka, že není centrální ohrožení-akra otevřená-nejsou pěstičky, široká akra

Vojta: viz. Otázka 26

- ✓ Diagnostika: 3 pilíře:
 1. Sledování spontánní aktivity (pokud je dítě nedonošené např. 2 měsíce, tak se to posune. Ve 3. měsíci nemůžu očekávat to, co běžně)
 2. Polohové reakce-je jich 7. Z odpovědi na provokovanou změnu polohy lze odečíst posturálně lokomoční funkce a jejich poruchy.
 - Trakční test
 - Landalova zkouška-dítě drženo na břiše
 - Axiální vis-dítě uchopeno pod axilami a hned se jde na další reakci
 - Bočná reakce dle Vojty
 - Horizontální reakce dle Collis
 - Vertikální reakce dle Peiper a Isbert-hlavou dolů za 2 nohy
 - Vertikální reakce dle Collis-hlavou dolů za 1 nohu
 3. Primitivní reflexologie-je spousta reflexů, některé jsou typické jen pro určité období a pak vymizí, některé jsou patologické nebo fyziologické vždycky. Hodně z nich se vyskytuje jen mezi 0.-3. měsícem
- ✓ Přínos Vojty: vytvořil systém-dítě ohroženo CKP (centrální koordinační porucha) při vyšetřování polohových reakcí vykazuje špatné polohové reakce
 1. Stupeň: 1-3 neideální polohové reakce
 2. Stupeň: 4-5 neideálních polohových reakcí
 3. Stupeň: 6-7 neideálních polohových reakcí
 4. Stupeň: všech 7 neideálních polohových reakcí a ani dílčí nejsou správné

3. a 4. stupeň jsou indikace k terapii. 1. a 2. stupeň spíše jen kontrolovat.
- ✓ Až během 1. roku se stanoví diagnóza DMO. ICP (infantilní cerebrální paréza).
- ✓ Využití dvou umělých globálních lokomočních vzorců: reflexní plazení, reflexní otáčení
- ✓ (v normální motorické ontogenezi určité dílčí analogické vzory).
- ✓ Aference k reflexnímu spuštění dána výchozí polohou (pro RP poloha na břiše, pro RO na zádech/boku) s přesným kineziologickým obsahem a tlakovým drážděním určité spouštěcí zóny s přesným vektorem.
- ✓ → Vyvolání koordinované globální aktivity svalů (distribuce svalového tonu, tendence k posturálně zabezpečeného lokomočního pohybu, nezávisle na vědomí-automaticky) = nabídnutí motorického modelu totožného s normální ontogenezou.
- ✓ Důležité zejména u zatím nedokončeného vývoje motoriky. Při terapii jsou oba vzory nebo spíše jejich části

využívány tak, že je pacient nejprve uveden do určité výchozí polohy a poté jsou tlakem drážděny přesně určené reflexní zóny (spouštěcí zóny). Aference daná touto výchozí polohou a drážděním spouštěcích zón má charakter především propiocepce.

Bobath-viz. Otázka 26

Metoda Roodové

- ✓ Originální názor na motorický vývoj jedince-sekvence kvality pohybových koordinací
 - 1. motorika zabraňující poškození- („protection and mobility“)
 - Integrace na segmentální úrovni míchy a kmene na základě reciproční inervace (inhibice)- vedoucí role antagonisty (flexoru)
 - Spojeno s vitálními funkcemi-dýchání, sání, polykání
 - Spouštěno z trigeminové oblasti, autonomní charakter
 - N. trigeminus jako první periferní nerv připojen k CNS, 8. týden embryonálního života
 - Somatický střed, ke kterému směřují flexe, je Th 10
 - 2. Motorika stability
 - Ko-kontrakce (ko-inervace) agonisty a antagonisty (vedoucí role antagonisty)
 - Objevuje se „těžká práce“ oblasti krku, trupu a pletenců končetin
 - 3. Motorika adaptační
 - A) stadium kontrolované mobility („těžká práce“ ve smyslu práce v uzavřeném řetězci) - představitelem je creeping (v naší terminologii plazení)
 - B) stadium dovedného pohybu (skill) -crawling (lezení po čtyřech), chůze, sahání (reaching) a aktivity vyžadující koordinaci ruky-schopnost zapojit sval stabilizačně i fázicky dle aktuální potřeby (výkon „lehké práce“ v otevřeném řetězci)
- ✓ Důsledek pro chápání spasticity: Porušeno stadium stability (nedokonalé zapojení hlubokých „extenzorů“ v „těžké práci“), proto snaha o její náhradu zvýšeným napětím všech povrchových „flexorů“ (-co jiného je „Australská škola“ -HSS?)

Metoda Temple Fay

- ✓ Neuromuskulární reflexní terapie
- ✓ Studium původu (vývoje) lidského pohybu- „rekapitulační teorie“
- ✓ Nejjednodušší lokomoční pohyb obratlovců vázán na vodní prostředí-ryby plavání
- ✓ U primitivních suchozemských obratlovců (obojživelníků) – „plazení“
- ✓ Lokomoce savců- „lezení“
- 1. Plazení vývojovým článkem lokomoce i člověka (Pfeiffer: popsána spontánní plazení (nikoli Bauerova rekace) u novorozence s lokomočním efektem-taktilní podnět plosky nohy vyvolá flexně-extenzní pohyby plazivého charakteru; fyziologicky přítomny „plovací pohyby“ u novorozence ve vodě, kolem 5. měsíce inkoordinují a mizí-nejsou předpokladem pozdějšího plavání). Úplný vzorec plazení se za normálních okolností nevyskytuje (jen náznakově), ve vývoji jen do 4,5 -6. měsíce (Fay: Za patologických podmínek lze plazení vyvolat v pronaci ve shodném prostředí-ve vodě, na písku-limituje pohyb obojživelníka. Vysvětlováno vlivem TNR (různá odezva na břiše a na zádech) jako spouštěný automatický pohyb)
- 2. Při edukaci pohybu je potřeba začít plazením
- 3. K provokaci pohybu lze využít „zkřížený reflex“ (nocicepci vyvolaná obranná trojflexe DK je následována extenzí druhostranné DK)
- 4. Vyšší lokomoční pohybový vzorec je možno edukovat až po zvládnutí nižšího
- ✓ Postup terapie dle Faye
 - Normální i „patologické“ reflexy u člověka jsou součástí automatických a poloautomatických pohybových reakcí součástí pohybových vzorců obojživelníků a plazů (integrace na subkortikální úrovni) -nejsou tedy špatné, ale nekoordinované na vyšší úrovni.
 - Na jejich dobře zvládnutém podkladě lze budovat selektivnější pohyby.
 1. Homolaterální vzorec plazení-flexe homolaterálních končetin čelistní strany
 2. Zkřížený diagonální vzorec plazení-pánev ve zkříženém postavení proti pletenci ramennímu
 3. Homolaterální vzorec lezení
 4. Zkřížený vzorec lezení-těžiště různě vysoko (na loktech a kolenou-na prstech rukou a ploskách nohou)

13. ŘÍZENÍ POHYBU. ZÁKLADNÍ PRINCIPY. IMPLIKACE PRO KINEZIOTERAPII

- Pohyb → k jeho provedení je potřeba:
 - Muskuloskeletální systém: kosti, klouby, vazy, šlachy, sval
 - PNS: NS ploténka, periferní nervy
 - CNS: mícha, primární motorická kůra, premotorická kůra, mozeček, bazální ganglia

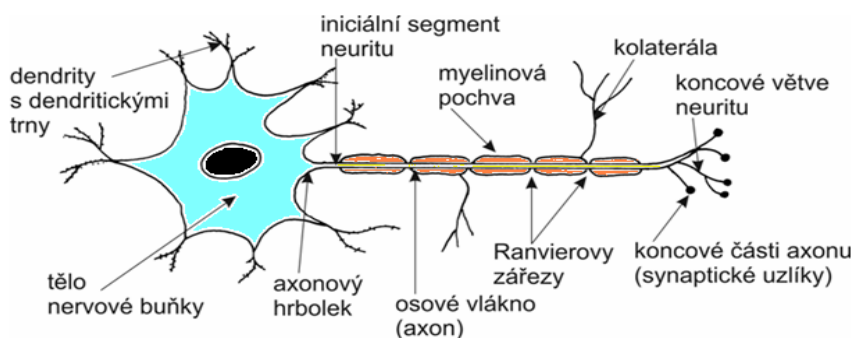
Dělení NS z hlediska fyziologie (funkce)

- Somatický (senzomotorický) systém
 - Senzorický (aferentní, dostředivý)
 - Motorický (eferentní, odstředivý)
- Autonomní (viscerální) systém – zajišťuje senzitivní informace z viscerálních orgánů a motorickou kontrolu hladkých svalů a srdce
 - Sympatikus
 - Parasympatikus
 - Enterický systém

Neuron

- Funkce: vedení signálu (vzruchu) k další nervové či svalové buňce
- Anterográdní transport x Retrográdní transport

Stavba:

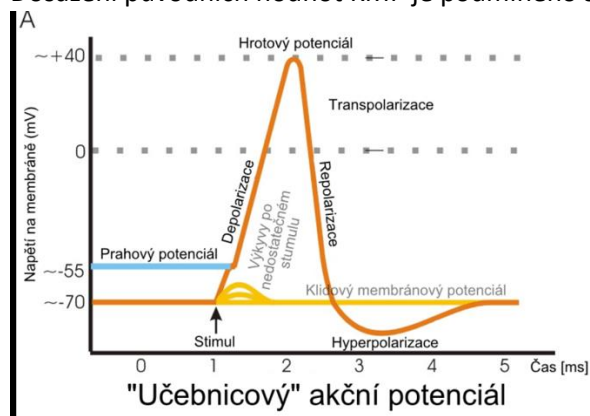


Klidový membránový potenciál

- =stav nestimulované buňky, napětí na polarizované semipermeabilní membráně
- Výsledek rovnováhy ustanovené na základě působení koncentračního a elektrického gradientu jednotlivých iontů
- Hodnoty klidového memb. potenciálu od -50 do -90 mV
- Téměř všechny buňky jsou úplně polarizované – vyjma pacemakerových buněk → ty mění neustále svou polaritu a nejsou schopny KMP vytvořit
- KMP udržuje: rozdílné koncentrace iontů, rozdílná rozpustnost membrán, činnost sodíkodraslíkové pumpy
- ROZDÍLNÁ KONCENTRACE IONTŮ
 - To podmiňuje odlišný náboj a semipermeabilitu membrány
 - Intracelulárně převaha K^+ (a záporně nabitých bílkovin), extracelulárně převaha Na^+ (a Cl^-)
 - Intracelulárně je záporný náboj (podmíněn zápornými bílkovinami, jež nejsou schopny přecházet přes membránu), extracelulárně je kladný náboj
- ROZDÍLNÁ PROPUSTNOST MEMBRÁNY PRO RŮZNÉ IONTY
 - Iontové kanály propustné pro draselné ionty, téměř nepropustné pro sodné ionty
 - Permeabilita membrány je ovlivněna koncentrací Ca^{2+}
- ČINNOST SODÍKODRASLÍKOVÉ PUMPY
 - Pumpa udržuje dynamickou rovnováhu → aktivní transport 2 K^+ dovnitř a 3 Na^+ ven
 - Způsobuje další posun napětí o cca 5-10 mV směrem k negativnějším hodnotám

Akční potenciál

- Ke vzniku vzruchu dochází v místě, kde převažují napěťově řízené iontové kanály – ty se řídí zákonem všechno nebo nic
- → vzruch vznikne pouze dostatečně intenzivním podnětem, který nazýváme jako prahový podnět (nejčastěji o 5 – 15 mV vyšší než hodnota KMP)
- Dochází k otevření k Na⁺ napěťově řízených iontových kanálů → Na⁺ postupují do intracelulárního prostoru (dle koncentračního i elektrického gradientu)
- Dochází k DEPOLARIZACI = vnitřní strana membrány se stává pozitivní, vnější je negativní
- REPOLARIZACE = společně s Na⁺ kanály se pomalu otevírají i opožděné K⁺ kanály – v důsledku proudění K⁺ po směru koncentračního gradientu se polarita začíná vracet k původním hodnotám
- HYPERPOLARIZACE = v případě, že dojde k prohloubení původního membránového potenciálu
- Dosažení původních hodnot KMP je podmíněno sodíkodraslíkovou pumpou



- REFRAKTERNÍ FÁZE = stav, kdy není možné podráždit nervovou buňku tak, aby došlo ke vzniku AP
 - Relativní: nadprahovým podmětem jsme schopni AP vytvořit
 - Absolutní RF: řádný vjem nevyvolá vzruch

Rychlost vedení vzruchu

- Rychlost vedení akčního potenciálu axonem je závislá na dvou veličinách
- Myelinizace vlákna
 - Myelin má skvělé elektroizolační vlastnosti, a proto akční potenciál skáče mezi Ranvierovy zářezy = šíření skokem (saltatorní vedení)
- Průměr vlákna
 - Čím větší průměr vlákna, tím nižší vnitřní odpor a tím vyšší rychlost šíření vzruchu
- Podle rychlosti vedení dělíme vlákna na:

Tabulka 2-2. Typy vláken v savčím nervu.¹

Typ vláken	Funkce	Poloměr vláken (μm)	Rychlost vedení (m/s)	Trvání hrotu (ms)	Absolutní refrakterní perioda (ms)
A					
α	propriocepce; somatomotorická	12-20	70-120	0,4-0,5	0,4-1
β	dotyk tlak	5-12	30-70		
γ	motorická pro svalová vřetenka	3-6	15-30		
δ	bolest, chlad, dotyk	2-5	12-30		
B	pregangliové, autonomní	< 3	3-15	1,2	1,2
C					
zadní kořeny	bolest, teplota, část mechanorecepce, reflexní odpovědi	0,4-1,2	0,5-2	2	2
sympatická	postgangliová sympatická	0,3-1,3	0,7-2,3	2	2

¹ A a B vlákna jsou myelinizována; C vlákna nikoliv

- Klasifikace pro senzorické nervy

Číslo	Původ	Typ vlákna
Ia	svalové vřeténko, anulospirální zakončení	A α
Ib	Golgiho šlachové tělísko	A α
II	svalové vřeténko, větvičková zakončení; dotyk, tlak	A β
III	receptory pro chlad a bolest	A δ
IV	bolest, teplota a jiné receptory	C vlákna zadních kořenů

Synaptický přenos

- Neurony se nedotýkají, ale komunikují pomocí synapsí
- Elektrický signál je na konci axonu přeměněn na chemický signál a ten je na následném neuronu opět převeden na elektrický signál
- Typy synapsí: interneurální, neuroefektorové, neuroreceptorové
- Typy synapsí podle druhu přenosu signálu: chemické, elektrické, smíšené
 - U člověka nejčastěji synapse chemické, na kterých je signál přenášen prostřednictvím neurotransmiteru
- STRUKTURA CHEMICKÉ SYNAPSE
 - Synapsi tvoří presynaptický a postsynaptický útvar, mezi kterým je synaptická štěrbina
 - Presynaptická část obsahuje synaptické váčky a velké množství mitochondrií
 - Synaptické váčky obsahují molekuly mediátoru (neurotransmiteru)
 - Postsynaptická membrána obsahuje receptory pro mediátor
- PŘENOS VZRUCHU V SYNAPSI
 - Vzruch se šíří po axonu a dosáhne presynaptického útvaru, čímž dochází k jeho depolarizaci --> způsobí otevření napěťově řízených Ca²⁺ kanálů v presynaptické membráně a influx Ca²⁺ do buňky
 - Ca²⁺ mají za následek uvolnění váčků a přesun do aktivní zóny
 - Obsah váčků je exocytózou uvolněn do synaptické štěrbiny → probíhá vazba mediátoru na receptor postsynaptické membrány → otevření iontových kanálů a dochází ke vzniku postsynaptických potenciálů – ty jsou závislé na druhu mediátoru → Excitační/inhibiční
 - Odstranění mediátorů – přímým rozkladem (acetylcholinesteráza) nebo zpětných vychytáváním
- Typy neurotransmiteru
 - Excitační
 - Vyvolají depolarizaci membrány a usnadní vznik AP
 - Např.: acetylcholin, noradrenalin, dopamin, serotonin
 - Inhibiční
 - Vyvolají hyperpolarizaci, tedy znesnadní vznik AP
 - Např.: GABA (kyselina γ -aminomáselná), glycin
- Neuron může mít tisíce synapsí, tedy pokud se signál převede či ne zaleží na součtu excitačních a inhibičních signálů
- Převedení AP na další neuron usnadňuje časová a prostorová sumace

Vznik AP na senzoričských orgánech

- Informace z periferie (o zevním i vnitřním prostředí) vznikají na senzoričských receptorech a vedou aferentními drahami do CNS
- Receptory mění různé formy energie (světelnou – tyčinky a čípky, mechanickou – dotek tlak, sluch, tepelnou – pocit tepla/chladu, chemickou – chuť, vůně, bolest...) na AP

Periferní nervy

- Periferní nervy jsou většinou nervy smíšené – obsahují motorické, senzitivní a vegetativní vlákna
- Téměř polovinu periferního nervu tvoří vazivová tkáň
- AP vzniklé na receptorech vedou periferními nervy do CNS

Vedení senzorické informace

- Senzorická informace vede přes 3 neurony
- Dva hlavní systémy
 - Lemniskální systém = systém zadních provazců míšních
 - Vede taktilní čítí, vibrace a propioceptivní informace
 - Především silná rychle vedoucí vlákna
 - 1. neuron
 - AP vzniká na receptorovém zakončení senzitivního neuronu – axon tohoto senzitivního neuronu vede do spinálního ganglia, kde je umístěno tělo senzitivních neuronu (pseudopolární neuron) poté vede neuron přes zadní kořeny míšní (napojeny na 2-3 segmenty) do zadních rohu míšních
 - Neuron (AP) jde ze zadních rohů míšních do zadních a částečné postranních provazců, kterými stoupá až do prodloužené míchy
 - Fasciculus gracilis
 - Vede taktilní a propioceptivní informace z DKK a dolní poloviny trupu do nucleus gracilis v prodloužené míse
 - Fasciculus cuneatus
 - Vede taktilní a propioceptivní informace z HKK, horní poloviny trupu, a krku do nucleus cuneatus v prodloužené míse
 - Zadní provazce jsou topograficky uspořádané (nejvíce mediálně sakrální, nejlaterálněji krční axony)
 - 2. neuron
 - V prodloužené míše se na příslušných jádrech (nucleus gracilis či cuneatus) přepojí, poté se zkříží a vede jako lemniscus medialis do talamu
 - 3. neuron
 - V talamu dojde k třetímu přepojení a třetí neuron vede informaci do primární somatosenzorické mozkové kůry (gyrus postcentralis)
 - Proprioceptivní informace stoupají částečně ve stejnostranných postranních provazcích (tractus spinocerebellaris anetrior a posterior)
 - část z nich jde do mozečku a část do talamu a do senzorických center mozkové kůry
 - Anetrolaterální systém
 - Dráhy v předních a postranních provazcích míšních
 - Vede informace o bolesti, teple a chladu, hrubý nepřesně lokalizovaný dotyk
 - Především tenká, pomalu vodící vlákna
 - 1. neuron
 - AP vzniká na receptorovém zakončení senzitivního neuronu – axon tohoto senzitivního neuronu vede do spinálního ganglia, kde je umístěno tělo senzitivních neuronu poté je převeden přes zadní kořeny míšní do zadních rohů míšních
 - 2. neuron
 - V zadních rozích míšních se přepojí na další neuron, který se kříží
 - Po zkřížení pokračuje informace postranními a předními provazci míšními do talamu = tractus spinothalamicus
 - 3. neuron
 - V talamu dojde k přepojení a třetí neuron pokračuje do somatosenzorické mozkové kůry
 - Bolest má napojení na retikulární formaci, mezimozek, limbický systém, ...

- Somatotopické uspořádání: nejvíce mediálně jsou axony krčních segmentů a nejlaterálněji sakrálních

Zpracování informace v mozku

- Každý AP je uniformní – mozek dekoduje danou informaci na základě frekvence AP (intenzita podnětu) a místa odkud přichází (například míří do center pro bolest pravého palce – proto vnímáme bolest v pravém palci)

Řízení motoriky

- Vyšší kortikální podklady pohybu
 - Mozkové okruhy přípravy a iniciace volního pohybu:
 - Parietální kůra – prefrontální korová oblast
 - Bazální ganglia (BG) – suplementární kůra (SMA)
 - Parietální kůra – premotorická kůra (PMA)
 - Parietální-prefrontální korová oblast – integrace většiny senzitivních korových aferentních informací + integrace s limbickým systémem (amygdala) a aktivačním systémem (RF přes talamus); motivace, vůle, účelnost pohybu
 - BG-suplementární motorická kůra (SMA)
 - BG: plánování a výběr žádoucích sekvencí dílčích pohybů a potlačení nežádoucích pohybů (fázicky tlumí aktivitu SMA před každým dílčím pohybem)
 - SMA: příprava a výkon komplexních pohybů – vnitřní spouštění naučených pohybových stereotypů (pohyby generované vnitřními impulzy) (aktivace při představě pohybu, koordinace bilat. pohybů rukou)
 - Parietální – premotorická kůra (PMA): senzori-motorická integrace
 - Získávání vjemů z parietální kůry (senzori-motorický systém) a zajištění adekvátní pohybové reakce
 - Senzori-motorická informace jde do PMA, která aktivuje M1, dojde ke spojení podmětu a akce
 - Pohybová odpověď na zevní podnět = pohyby generované zevními stimuly
- Limbický systém (gyrus cinguli)
 - Účast na motivaci k pohybu – aktivuje se jako první
- Asociační mozgová kůra
 - Zajišťuje spojení více mozkových center
 - Zde vzniká podnět pro provedení pohybu a podílí se na přípravě pohybového plánu
- Suplementární motorická oblast
 - Mediální strana hemisfér
 - Propojení s ostatními motorickými centry
 - Vytváří globální instrukce pro pohyb, které předává premotorické oblasti
- Premotorická oblast
 - Laterální strana hemisfér
 - Dostane informace o globálním pohybu ze suplementární oblasti a vytvoří více detailní instrukce – dílčí součásti daného pohybového programu
 - Detailní pohyb plánuje na základě vstupu ze somatosenzorických a motorických oblastí
- Primární motorická oblast
 - Gyrus precentralis
 - kóduje pohybový program do AP, kterými jsou drážděny určité oblasti homunkula a AP jsou poslány přes kortikospinální dráhu/ kortikobulbární dráhu
 - Somatotopické uspořádání – homunkulus
- Kortikospinální dráha (=pyramidová)
 - Vede AP z mozku ke svalům
 - Dvou neuronová (někdy tři, pokud je tam interneuron)
 - **První neuron** (=centrální nebo horní motoneuron) jde z mozkové kůry přes capsula interna, mozkovým kmenem a na úrovni prodloužené míchy se většina vláken kříží (decussatio pyramidalis) a běží v kontralaterálních postranních provazcích míšních

- kříží se 80%, kterých poté jde tractem corticospinalis lateralis – končí v postranních rozích míšních a přes interneuron se přepojí na přední rohy míšní (proto má 3 neurony jelikož to jde přes interneuron)
- 20% se nekříží a jde tractus corticospinalis anterior (ventralis) – končí na předních rozích míšních (bez interneuronu)
- Somatotopické uspořádání
 - mediálně axony inervující DKK a laterálně HKK
- **Druhý neuron** (=periferní či dolní motoneuron) jde přes přední kořeny míšní k dané motorické jednotce
 - Svalová kontrakce se uskuteční buďto pomocí aktivace alfa motoneuronu – volní kontrakce nebo pomocí gama motoneuronu – přes napínací reflex
- Další dráhy upravující pohyb
 - Z mozečku, bazálních ganglií, retikulární formace, vestibulárního ustrojí, somatosenzorické oblasti...
 - Podílí se na sestavení motorického programu a modifikují pohyb vyslaný z primární korové oblasti
 - Mění svalové napětí
 - Mění posturu

Svalová kontrakce

- Svaly jsou tvořeny podobně jako nervy vzrušivými buňkami = při podráždění dochází ke změně elektrického napětí
- *Kontrakce:*
 - AP na motoneuronu vyvolá uvolnění acetylcholinu
 - Acetylcholin se naváže na receptory na svalovém vlákně
Pokud dostatečně silný impulz („vše nebo nic“) otevřou se napěťové kanály pro sodík, ten proudí do buňky a zapříčiní depolarizaci membrány, a tedy vznik akčního potenciálu na svalové membráně
 - Depolarizace (AP) se šíří po membráně svalové buňky až k T-tubulům (= místo zaškrvení, kde membrána vstupuje hlouběji do svalové buňky)
 - Kvůli změně napětí dojde k uvolnění vápníku ze sarkoplazmatického retikula
 - Vápník se naváže na troponin, ten změní kvůli tomu svůj tvar a uvolní vazebná místa na aktinu pro myozin
 - Na myozin se naváže ATP, štěpení ATP na ADP+P umožní hlavičkám myozinu se natáhnout do vazebného místa na aktinu
 - Dochází k zalomení hlaviček myozinu a tím ke zkrácení sarkomer (aktin klouzá po myozinu)
 - Během zalomení hlavičky se uvolní rozštěpené ATP, je potřeba nové ATP, aby se myozinová hlavička uvolnila z aktinu
 - Pokud přijde další AP – nové ATP se rozštěpí hlavička myozinu se naváže a zalomí a celý proces se opakuje
 - Pokud nepřijde další AP, vápník je pumpován zpět do sarkoplazmatického retikula a uvolní se z troponinu, ten změní tvar a opět zablokuje vazebné místo na aktinu

KLASIFIKACE MOTORICKÝCH JEDNOTEK

	FF	F (Int)	FR	S
Rychlost kontrakce	rychlá	rychlá	rychlá	pomalá
Unavitelnost	vysoká	střední	nízká	velmi nízká
Síla při tetanické kontrakci	vysoká	vysoká-střední	střední	nízká
Relativní zastoupení	různé	velmi nízké	různé	různé
Relativní podíl na celkové síle	vysoký	nízký	střední	nízký
ODLIŠNÉ OZNAČENÍ				
Brooke a Kaiser	II B	(II B)	II A	I
Peter at al.	FG	(FI)	FOG	SO
	"BÍLÁ VLÁKNA"			"ČERVENÁ VLÁKNA"

Motorické jednotky

- Motorická jednotka = soubor svalových vláken inervovaných jedním motoneuronem (vlákna v jednotce se chovají stejně a jsou stejného typu)
- Tři typy motoneuronů inervující tři typy motorických vláken
 - Slow (S) – motoneuron pro motorické jednotky složené z SO vláken
 - Fast fatigue resistant (FR) – FOG vlákna
 - Fast fatigue (FF) – FG vlákna
- S motorické jednotky mají menší podíl na produkci svalové síly a produkce svalové síly má pomalý vzestup a sestup než FR a FF jednotky

Zvýšení síly svalové kontrakce

- Čím větší kontrakci motorické jednotky potřebujeme, tím je frekvence AP převáděných na sval vyšší – vysoká frekvence AP vyvolá uvolnění velkého množství vápníku ze sarkoplazmatického retikula – velké množství vazebných míst pro myozin se odblokuje a většina myozinových hlav se napojí na aktin, tedy dojde k většímu zkrácení sarkomery
- Dalším mechanismem, jak zvýšit sílu kontrakce je nábojem více motorických jednotek
- Vždy dochází k náboru motorických jednotek v tomto pořadí S → FR → FF

Centrální generátory vzorců (= centrální generátory lokomoce, central pattern generators)

- Ovládají stereotypní, repetitivní, automatické pohyby (chůze, žvýkání, plavání, dýchání, jízda na kole)
- Jsou lokalizované v míše
- Nepotřebují ke své funkci informaci z receptoru (nepotřebují input – rozdíl od reflexu)
- Dobře prostudováno na zvířatech, ale velmi málo přímých důkazů o jejich existenci u lidí
- Ale nejspíš u lidí existují a pomáhají nám při rytmických pohybech, ale k tomu, aby pohyb vypadal hladce a normálně a aby započal je potřeba mozku a zpětné vazby z receptorů

Propriocepce

- Senzomotorika vs propriocepce
- Zaznamenává
 - Postura a poloha segmentů (statestézie)
 - Pasivní pohyb (pasivní kinestézie)
 - Aktivní pohyb (aktivní kinestézie)
 - Odpor pohybu (vnímání odporu a tíhy)
 - Rychlost pohybu
- Převáděna téměř do všech oblastí CNS
- Neuromuskulární kontrola pohybu
 - Nevědomá eferentní reakce na aferentní vstupy týkající se dynamické stability kloubu
 - Děje se na základě feedback a feedforward mechanismů
- Proprioceptivní cvičení
 - Kompenzuje ztrátu aferentní informace pomocí trénování neuromuskulárního systému
 - téměř jakékoli cvičení je proprioceptivní
 - cvičení ke zvýšení vědomého vnímání pozice a pohybu
 - balanční cvičení
 - neuromuskulární cvičení
 - dobré vždy zahrnout oba řetězce CKC a OKC
- Proprioceptivní cvičení u RAK
 - Systematické review Alder et al. 2020

14) Sval – stavba, funkce, metabolismus, fyziologie, biomechanika, patokineziologie, kinezioterapie

Obecná myologie

- Obecná charakteristika svalu
- díky schopnosti kontrakce zajišťuje pohyb organismu jako celku, jeho vnitřních orgánů, vyvíjení tlaku a napětí - přeměna energie chemické (z ATP) na energii mechanickou
- základní kontraktilní jednotkou je myofibrila, obsahující kontraktilní proteiny aktin a myozin
- šlacha (tendo) - tuhé fibrozní vazivo, připojuje svaly ke kosti/ ke kůži (musculi cutanei)/ do kloubních pouzder (musculi articulares)
- vznik z mezodermu



Dělení svalu dle stavby

- hladká svalovina
 - o protáhlé vřetenovité buňky (80μ) ve svalových vrstvách stěn orgánů trávicího, dýchacího a močopohlavního ústrojí, kolem cév, roztroušeno v kůži, duhovce a řasnatém tělísku v oku
 - o neovladatelné vůlí
 - o kontrakci ovlivňuje vegetativní nervový systém a hormony (oxytocin, adrenalin, noradrenalin, serotonin)
 - o pomalá kontrakce (až na 1/5 původní délky) i relaxace, nepodléhají únavě
 - o udržují klidový tonus => v klidu nikdy zcela nerelaxují
 - o Složena z vřetenovitých buněk, která mají každá jedno protáhlé centrálně umístěné jádro
 - o Buňky jsou obklopeny sítí retikulárních vláken a bazální laminou
 - o **Sarkolema** = plazmatická membrána má na svém povrchu tzv. denzní tělíska – upínají tenká filamenta (obdoba Z-disků)
 - o kontrakce hladké svaloviny je stejná jako u kosterní
- srdeční svalovina
 - o svalovina, která zajišťuje stahy srdce
 - o spolu s endokardem a epikardem tvoří srdeční stěnu
 - o spojení kosterní a hladké svaloviny -> příčně pruhované, ale zároveň neovladatelné vůlí
 - o ve vlákních – interkalární disky – dělení svaloviny na úseky
 - o vlastní převodní systém srdce tvoří kontrakce, autonomní systém řídí frekvenci kontrakcí
 - o vyživována pomocí koronárních tepen, které vycházejí z aorty
 - o Stavební jednotky srdeční svaloviny = **kardiomyocyty**
 - o Svalové buňky mají tvar Y, obsahují 1-2 protáhlá jádra ve středu buňky

Kosterní svalstvo

Svalová soustava

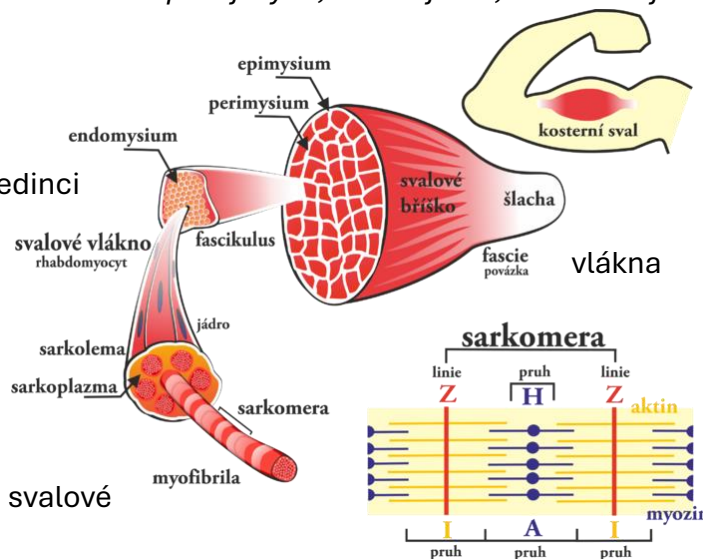
- aktivní pohybový aparát, nervově řízený
- spjat s pasivním pohybovým aparátem (kostra, skelet)
- základem je kontraktilní příčně pruhované svalstvo

- svaly (musculi) – funkční složky, orgány pohybového aparátu
 - o původ slova z latiny – myška – dle tvaru a charakteristického pohybu
- šlacha (tendo musculi)
 - o specificky uspořádaný pruh tuhého fibrozního vaziva
 - o ukotvuje sval do kosti
 - o některé svaly se ukotvují do
 - kůže (musculi cutanei, platysma)
 - nebo kloubního pouzdra (musculi articulares)
 - do orgánů (očnicové, hltan, hrtan)
- v těle je cca 600 svalů
 - o většina je párová -> 300 svalů v každé polovině těla
- hmotnost svalů
 - o u mužů 36% hmotnosti
 - o u žen 32% hmotnosti
 - o liší se i dle trénovanosti – 30-45% hmotnosti těla
 - o z tohoto množství je ca polovina svalů na DKK, třetina na HKK a 15% připadá na hlavu a trup

Příčně pruhované svalstvo tvoří spojení s kostrou (kosterní svalstvo), ve kterém se sestaveno ve specifické funkční celky – svaly. Vyskytuje se však také např. v jazyku, v části jícnu, v hrtanu a jinde.

Základní stavba svalu

- příčně pruhovaná svalová vlákna
 - o délka a tloušťka se liší
 - o v jednotlivých svalech i napříč jedinci
- vazivo
 - o spojuje a obaluje svalová
 - o spojuje a obaluje celý sval
 - o tvoří úpony do kosti
- pomocná zařízení svalová
 - o svalové cévy a nervy - patří ke svalu jakožto orgánu
 - o fascie, bursy, šlachové pochvy, svalové kladky



Svalové vlákno

- Mnohobuněčný útvar
- 10-100 mikrometrů silný
- Různá délka (nejdelší v m. sartorius až 12-30cm)
- Vznikají splýváním myoblastů (jednojaderné buňky)
- Povrch kryt sarkolemou = obal
- Jde o svalovinu příčně pruhovanou – způsobeno složením myofibril (kompartment uvnitř svalu)
 - sarkomera = základní kontraktilní jednotka, úsek myofibril mezi dvěma Z zónami
 - o Myofibrily se skládají z bílkovinných jednotek (myofilament)
 - o Myofilament rozlišujeme dva typy
 - Aktinová – tenká, světlá, izotropní
 - Myosinová – tlustší, tmavé, silné, anizotropní
 - o Prostorovým uspořádáním těchto jednotek vzniká vzhled svalového vlákna
 - o Bílkovinné jednotky podmiňují stah svaloviny
- Myoglobin – červené barvivo, obsažené ve vláknech, zodpovědné za barvu svalu
 - o Podobné hemoglobinu
- Nutnost nervového zásobení – inervace cerebrospinálními nervy
 - o Bez nervových podnětů sval nepracuje a atrofuje

Typy svalových vláken a jejich fyziologie

- Dělí se dle morfologických a funkčních vlastností (tloušťka, barva, množství mitochondrií, účasti enzymů, rychlosti kontrakce, unavitelnosti)

KLASIFIKACE MOTORICKÝCH JEDNOTEK

	FF	F (Int)	FR	S
Rychlost kontrakce	rychlá	rychlá	rychlá	pomalá
Unavitelnost	vysoká	střední	nízká	velmi nízká
Síla při tetanické kontrakci	vysoká	vysoká-střední	střední	nízká
Relativní zastoupení	různé	velmi nízké	různé	různé
Relativní podíl na celkové síle	vysoký	nízký	střední	nízký
ODLIŠNÉ OZNAČENÍ				
Brooke a Kaiser	II B	(II B)	II A	I
Peter et al.	FG	(FI)	FOG	SO
	"BÍLÁ VLÁKNA"			"ČERVENÁ VLÁKNA"

Zkratky:

FF – fast fatigue,

F – fast

FR – (fast) fatigue resistance,

FG – fast glycolytic (významný podíl glykolytického metabolismu)

S – slow (SO – slow oxidative)

FOG – fast oxidative glycolytic – označuje přechodná vlákna, schopna obou zmíněných typů metabolismu

- Typ IIB: RYCHLÁ VLÁKNA – brzy se unaví, jeví se jako světlá -> bílá

- o Např.: oční víčka - rychlá únava

- o hodně ATPázy – metabolismus bez O₂ (umí pracovat anaerobně)

- Typ I - POMALÁ VLÁKNA

- o odolná vůči únavě, bohatá na mitochondrie
- o převažuje oxidativní metabolismus

- Všechny typy vláken se ve svalstvu vyskytují současně

- o Z pomalých vláken složeny zpravidla hlubší okrsky

- o Bílá vlákna spíše v povrchových vrstvách svalů

- o Rozdíl mezi typy svalových vláken je podmíněn typem jejich inervace – z pomalých či rychlých motoneuronů

* Metabolické krytí práce jednotlivých svalových vláken

Pásma energetické krytí

intenzita zatížení	trvání výkonu	převážné využití	tvorba laktátu	svalová vlákna
rychlostní (max.)	do 15 s	ATP, CP	malá	II B
rychlostně-vytr. (submaximální)	15 – 50 s	ATP, CP, anaerobní glykogenolýza a glykol.	maximální	II B a II A
krátkodobá	do 120 s	anaerobní a aerobní gl.	submax.	II B a II A
střední	do 10 min	aerobní glykolýza	střední a <	II A
dlouhodobá	nad 10 min	aerobní gl., později tuky	malá	I

Anaerobní alaktátové

Anaerobní laktátové

Aerobní alaktátové

Uspořádání svalových vláken ve svalu

- Svalová vlákna jsou obklopena vazivem
- Primární snopeček svalový
 - o Spojení vláken ve větší celky

- jsou také obklopeny vazivem
- Sekundární snopce
 - Spojení většího množství primárních snopečků
 - Jsou také obklopeny vazivem
- Snopce vyšších řádů
 - Vznikají seskupením sekundárních snopců
 - Dle typu a umístění svalu se liší jejich velikost

Vazivo

- Označuje se dle umístění ve svalu:

Perimyzium internum

- obaluje a sdružuje svalová vlákna a snopce všech řádů
- Též nazýváno endomyzium

Perimyzium externum

- Obaluje celý sval = Fascie, svalová povázka, tvořeno tuhým vazivem
- Obaluje i celé skupiny svalů a povrch každého oddílu těla
- Osteofasciální septa
 - Fasciální přepážky
 - Od povrchové fascie až k periostu kostí
 - Oddělují jednotlivé skupiny svalů (spatia)
 - Často při nich probíhají kmeny nervů a cév
 - Vtažená podélná vkleslina na povrchové fascii značí výskyt septa
- Retinaculum
 - Vazivové poutko, fixuje fascii ke šlaše, nebo kosti
 - Umožňuje průchody pro šlachy svalů (zápěstí, hlezno)

Oba typy spolu úzce souvisí – orientací svých vláken přispívají ke správné funkci svalu

Šlacha

- Tuhé vazivo složené ze snopců hustých paralelních kolagenních fibril
- Mezi nimi jsou vmezeřeny specifické buňky
- Pevnost šlachy je značná – 6-10kg/1mm průřezu
- Myotendinosní junkce – spoj mezi šlachou a svaem
 - Zajišťuje pevnost přechodu
 - Vazivová vlákna enomysia, perimysia, epimysia se mění v silné vazivové snopce, které pokračují ve šlachu
- Aponeurosa
 - Plochá šlacha, snopce rozloženy ve vrstvách
 - Překrývají se a vzájemně kříží – v každé vrstvě jiný směr dle působícího zatížení
- Vagina tendinum – šlachová pochva
 - prostory podél šlach vystlané synoviální membránou
 - obalují šlachy při průběhu osteofibrózním kanálkem
 - hřbet nohy a ruky, canalis carpi, za kotníky, na prstech
 - vagina synovialis = synoviální listy - epitenonium, peritenonium
 - vagina fibrosa = povrch osteofibrózního kanálu
 - vincula tendinum = výživa šlachových pochev

Pomocná zařízení svalu

Cévy

- do svalu vstupují tepny, vystupují žíly a mírní cévy

- neurovaskulární svalový hilus – místo vstupu cév a nervů do svalů
- ve svalu je tvořena kapilární síť, která zajišťuje přívod okysličené krve a živin ke svalovým vláknům a odvod metabolitů
- množství krve, protékající svaem je proměnlivé – v zátěži se oproti klidu znásobí až 9X
- šlachy nemají dobré cévní zásobení – výživa probíhá osmoticky a je časově náročnější

Nervy

- Do každého svalu vstupuje svazek nervových vláken = nerv
- Nerv obsahuje vlákna senzitivní, motorická a autonomní
 - o Motorická vlákna vychází z motoneuronů v míše, nebo mozkovém kmeni, díky nim dochází k impulzu pro volní kontrakci
 - Alfa motoneurony – inervují motorické jednotky
 - Gama motoneurony – inervují svalová vřeténka
 - o Senzitivní vlákna
 - Vedou podněty ze svalu do CNS
 - Informace o stupni napětí svalů a šlach
 - Specializované receptory
 - svalová vřeténka
 - šlachová tělíka
 - o autonomní vlákna
 - inervace stěny krevních cév – regulace průsvitu a průtoku krve

Motorická ploténka

- Speciální zakončení motorických vláken nervu na povrchu vláken příčně pruhovaného svalstva
- Způsob styku a podráždění těchto struktur má charakter nervové synapse
- Neurit jednoho motoneuronu se větví k většímu množství svalových vláken ->

Motorická jednotka (MJ)

- Soubor svalových vláken inervován jedním motoneuronem – jednou nervovou buňkou
- Jednoduché a hrubé pohyby -> velká MJ – 150 svalových vláken
- Jemné a precizní pohyby -> malá MJ – 8-15 svalových vláken (oči)
- Neodpovídá svalovým snopečkům, ale je roztroušena po větším celku -> vzájemné prolínání napříč širšími strukturami
- Tři typu motoneuronů inervující tři typy motorických vláken
 - o Slow (S) – motoneuron pro motorické jednotky složené z SO (slow oxidative) vláken - soleus
 - o Fast fatigue resistant (FR) – FOG vlákna (Fast oxidative glycolic) - chůze
 - o Fast fatigue (FF) – FG vlákna
- S motorické jednotky mají menší podíl na produkci svalové síly a produkce svalové síly má pomalý vzestup a sestup než FR a FF jednotky
- Plasticita motorických vláken – ze SO → FOG, z FOG na SO

Neurovaskulární hilus

- Místo, kudy do svalu vstupuje nerv spolu s cévami

Myoneurální specifita

- Do svalu vždy vstupuje určitý nerv – vždy stejný

Diploneurální svaly

- Některé svaly, inervované dvěma periferními nervy

Plurineurální svaly

- Vyjímky – svaly inervovány větším množstvím periferních nervů
- Rectus abdominis

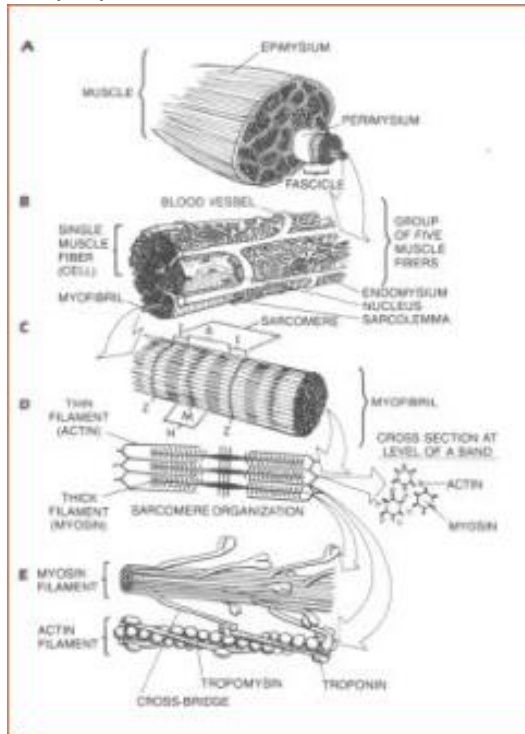
Funkce nervosvalového aparátu se dá zkoumat sérií vyšetření – svalový test, EMG

Fascie a šlachové pochvy

- popsáno výše

Bursy

- tíhové váčky
- uložené v místech největšího tlaku a tření
- nejčastěji mezi dvěma šlachami, šlachou a kostí nebo šlachou a kůží
- vystlané synoviální membránou a vyplněné synoviální tekutinou -> brání poškození šlachy
- při přetěžování v nich dochází ke zmnožení tekutiny, což se projevuje bolestivostí

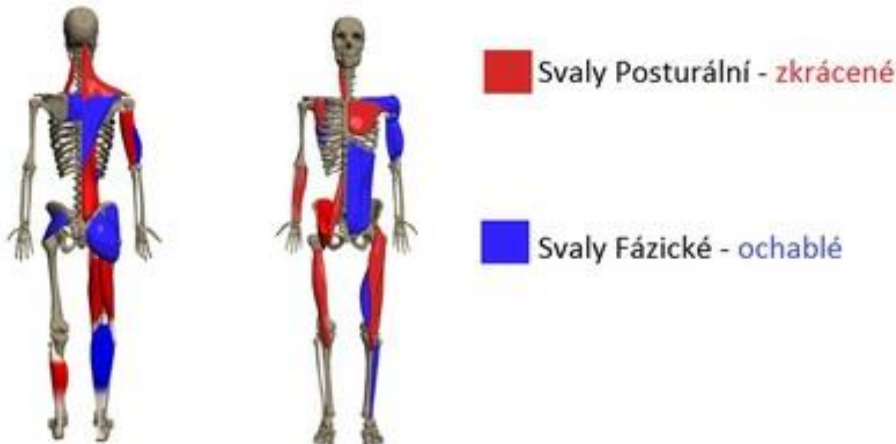


Anatomické části svalů

- začátek (origo) – místo začátku svalu
- úpon (insertio) – místo úponu svalu
- svalové břicho (venter musculi) – nejmohutnější místo svalu
- šlacha (tendo) – uspořádané kolagenní vazivo, které sval upíná nejčastěji do kosti, někdy do kůže nebo kloubu
- povázka (fascie) – pružný vazivový obal svalu

Dělení svalů dle funkce

- Agonisté - iniciátoři a vykonavatelé pohybu (m. deltoideus)
- Synergisté - spoluúčast na daném pohybu (m. supraspinatus)
- Antagonisté - působí v protilehlém směru, proti předchozímu pohybu (m. latissimus dorsi)
- Antagonistické dvojice – tvoření agonistou a antagonistou
 - o Výsledný pohyb závisí na jejich souhře
 - o Souhra svalů – rozlišujeme svaly hlavní a pomocné pro dané pohyby
- Neutralizační - ruší nežádoucí směry pohybu vzniklých působením ostatních svalů (m. teres minor)
- Fixační (stabilizační) - zpevňují části těla, z kterých pohyb vychází (m. trapezius)
- Posturální (tonické, antigravitační) - jejich zvýšený tonus zabezpečuje vzpřímené držení těla, mají tendenci ke zkrácení
- Fáziké - díky převaze bílých vláken jsou schopny vyvinout velkou rychlost a sílu, mají tendenci k ochabnutí



*svalová koordinace

- Souborné označení pro správné souhry antagonistických dvojic, hlavních a pomocných svalů, fixačních i neutralizačních funkcí výkonných jednokoubových, i vícekloubových svalů. Všechny pohyby kosterního svalstva jsou za normálních okolností podmíněny inervací.

Dělení svalů dle tvaru

Vřetenovité

- nejběžnější tvar, další dělení podle počtu začátků a

Ploché

- úpon pomocí široké ploché šlachy = aponeurosis trupu)

Kruhové

- (m. orbicularis)
- obklápějí tělní otvory (svaly kolem očí a úst)

Svěrače

- (m. sphincter)
- kruhové svaly s uzávěrnou funkcí (močový měchýř)

Funkce svalů

- podstatou funkce je svalový stah – kontrakce
- za normálních okolností vyvolán nervovým podnětem
- Svaly jsou tvořeny podobně jako nervy vzrušivými buňkami = při podráždění dochází ke změně elektrického napětí

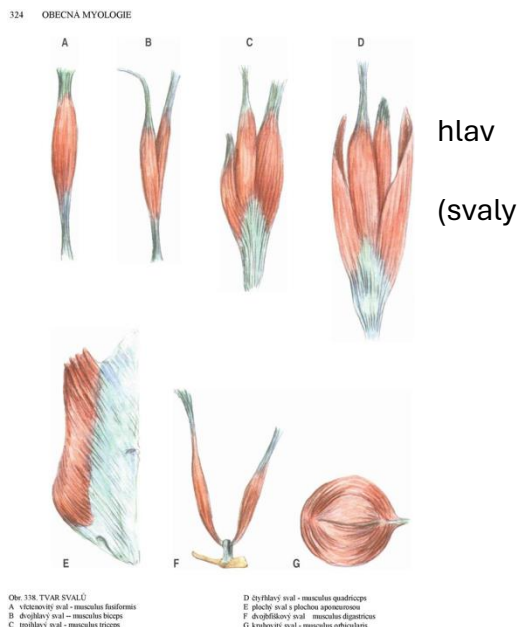
Mechanismus kontrakce svalů

- AP na motoneuronu vyvolá uvolnění acetylcholinu
- Acetylcholin se naváže na receptory na svalovém vlákně
- Pokud dostatečně silný impuls („vše nebo nic“) otevrou se napěťové kanály pro sodík, ten proudí do buňky a způsobí depolarizaci membrány, a tedy vznik akčního potenciálu na svalové membráně
- Depolarizace (AP) se šíří po membráně svalové buňky až k T-tubulům (= místo zaškrcení, kde membrána vstupuje hlouběji do svalové buňky)
- Kvůli změně napětí dojde k uvolnění vápníku ze sarkoplazmatického retikula
- Vápník se naváže na troponin, ten změní kvůli tomu svůj tvar a uvolní vazebná místa na aktinu pro myozin
- Na myozin se naváže ATP, štěpení ATP na ADP+P umožní hlavičkám myozinu se natáhnout do vazebného místa na aktinu
- Dochází k zalomení hlaviček myozinu a tím ke zkrácení sarkomer (aktin klouzá po myozinu)
- Během zalomení hlavičky se uvolní rozštěpené ATP, je potřeba nové ATP, aby se myozinová hlavička uvolnila z aktinu
- Pokud přijde další AP – nové ATP se rozštěpí hlavička myozinu se naváže a zalomí a celý proces se opakuje
- Pokud nepříjde další AP, vápník je pumpován zpět do sarkoplazmatického retikula a uvolní se z troponinu, ten změní tvar a opět zablokuje vazebné místo na aktinu

<https://vimeo.com/101470181>

Zvýšení síly svalové kontrakce

- Čím větší kontrakci motorické jednotky potřebujeme, tím je frekvence AP převáděných na sval vyšší – vysoká frekvence AP vyvolá uvolnění velkého množství vápníku ze sarkoplazmatického retikula – velké množství vazebných míst pro myozin se odblokuje a většina myozinových hlav se napojí na aktin, tedy dojde k většímu zkrácení sarkomery
- Dalším mechanismem, jak zvýšit sílu kontrakce je nábojem více motorických jednotek

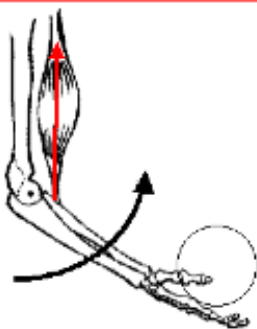
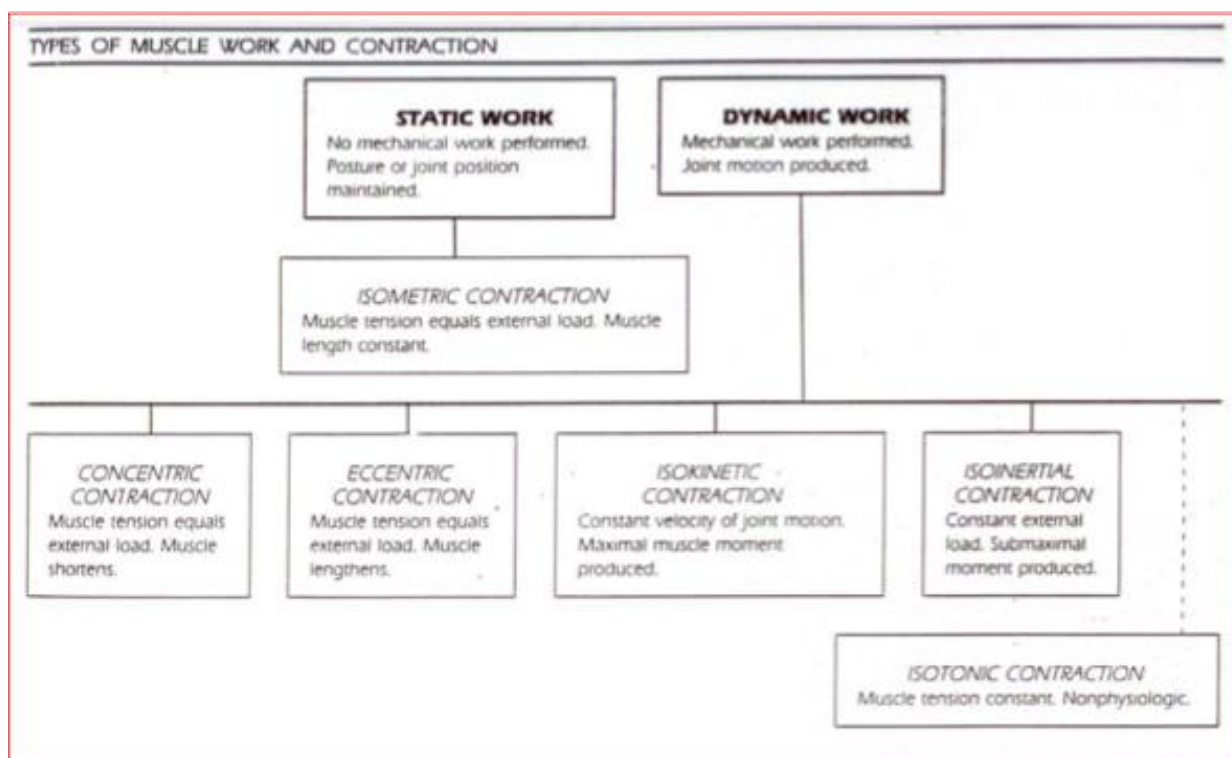


- Vždy dochází k náboru motorických jednotek v tomto **pořadí S → FR → FF**
- 1. FREKVENCE → 2. NÁBOR MOT. JEDNOTEK
- Nejsilnější FF mot. jednotky
- S mot. jednotka – pomalý nástup, pomalý sestup/ F – rychlý nástup, rychlý sestup
- Poškození neuronu – vynechání jednoho AP, jedno AP navíc → plato je narušeno, dosažení hladkého tetanu je časově jiné než u zdravého neuronu → změna frekvence = jiná než očekávaná motorická odpověď

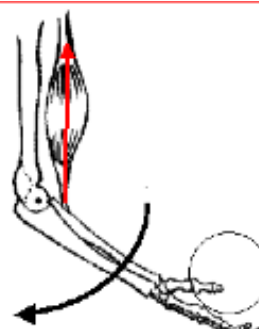
Vliv architektury svalu na kontrakci

- Zpeřené uspořádání – větší síla, menší rozsah pohybu při zkrácení (menší rychlost).
- Paralelní uspořádání – menší síla, větší rychlost.

Typy svalové kontrakce



Positive Work – The direction of muscle force is the same as the direction of movement. A **concentric contraction**.



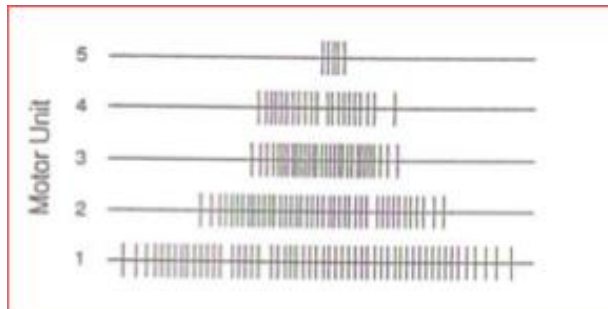
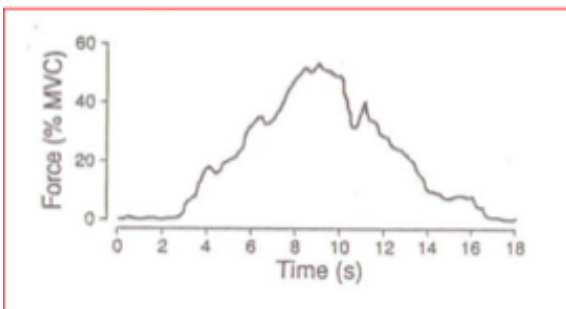
Negative Work – The direction of muscle force is opposite the direction of movement. An **eccentric contraction**.

GRADACE SVALOVÉHO NAPĚTÍ

- Pohyb člověka je charakterizován přesnou, pečlivou a nepřetržitou kontrolou velikosti produkované síly.

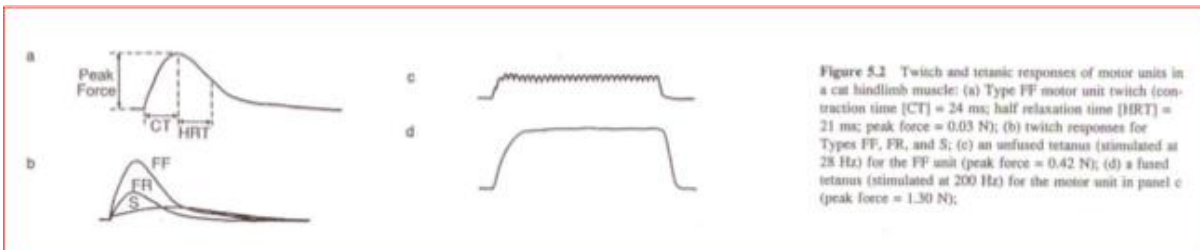
Prostorová sumace (motor unit recruitment)

- postupné zapojení motorické jednotky,
- počet činných motorických jednotek.
- Adrian-Bronckův zákon
- Prostorová sumace – ani při maximálním úsilí nejsou zapojeny všechny motorické jednotky.
- Podíl prostorové sumace na velikosti svalové síly se liší – m. adductor pollicis při 50 % maxima, m. biceps brachii při 85 % maxima.



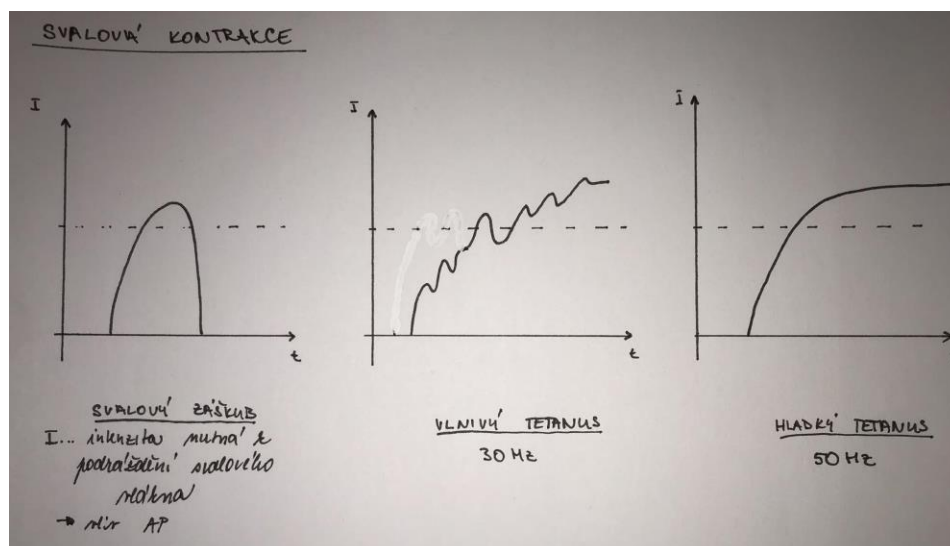
Časová sumace

- zvyšování frekvence vzruchů, které přichází na nervosvalovou ploténku k aktivovaným motorickým jednotkám. Tento vztah není lineární.
- Twitch – odpověď na jeden podnět.



Svalová kontrakce – další poznámky

- Svalový záškub – rychlý, intenzivní
 - o Stačí nám prahová intenzita přenesení akčního potenciálu přes nervosvalovou plotýnku
- Vlnivý tetanus
 - o Vliv časoprostorové sumace na kontrakci
 - o Nastupuje okolo frekvence podráždění 30Hz
- Hladký tetanus
 - o Prudký nábor motorických jednotek směrem k maximální kontrakci svalu
 - o MJ se v kontrakci střídají, nikdy jich není zapojeno 100% s ohledem na únavu svalu
 - o Nastupuje okolo frekvence podráždění 50Hz



Onemocnění postihující svalový systém (myogenní onemocnění).

tady dávám komplexní popis, pod to ještě rychlejší výcuc nejdůležitějších skutečností

Myopatie jsou diagnosticky širokou škálou nervosvalových onemocnění. Společnou příčinou a propojujícím znakem je primární myogenní léze, a proto jsou označovány jako myopatie. U většiny svalových onemocnění můžeme pozorovat:

- tzv. myopatický syndrom - následkem svalové slabosti v oblasti pánevního pletence, stehene a břišních svalů dochází k antevertzi pánve a zvýšení bederní lordózy
- Gowersovo znamení (neboli myopatický šplh) – pacient se při zvednutí z dřepu musí pomocí horních končetin odtlačit od stehene do stoje
- Trendelenburgovo znamení – následek oslabení m. gluteus medius
- Často se rozvíjí kyfoskolióza páteře akcentována nejen věkem, ale především neschopností chůze
- Spolu s kontrakturou lýtkových svalů se na noze vytvářejí deformity typu pes equinus nebo pes excavatus s kladívkovou deformitou prstů
- Pseudohypertrofie lýtek – za začátku pravá, ale následkem nekózy sv. vláken a následné nedokonalé regenerace je nahrazena svalová tkáň tukem a vazivem
- Symetrické postižení svalových skupin, většinou proximální svalstvo a chybí porucha cití (na rozdíl od periferního porušení nervu)
- Diagnostika:
 - Zjišťuje se hladina svalových enzymů v séru (především kreatinkináza), EMG vřetření, molekulárně genetické vyšetření, popřípadě svalová biopsie

Dělení Myopatií

- Hereditární
 - Svalové dystrofie
 - Kongenitální svalové dystrofie
 - Kongenitální myopatie
 - Poruchy svalové dráždivosti

- Metabolické myopatie
- Mitochondriální myopatie
- Získané
 - Zánětlivé
 - Lékové
 - Toxické
 - Myopatie u systémových onemocnění

Hereditární myopatie

1.Svalové dystrofie

Duchenneova svalová dystrofie

Nejčastější a nejzávažnější dědičná svalová choroba dětského věku. Geneticky podmíněno, vázána na chromozom X. porušena tvorba dystrofinu. Dystrofin je protein spojující intracelulární protein se sarkolemou. Postihuje muže, ženy jsou přenašečky trpící onemocněním srdce, předážně hypertrofickou kardiomyopatií.

Chlapec se rodí zdravý. Choroba se zpravidla manifestue mez 3.-5. rokem. Opožděný motorický vývoj, časté pády, pseudohypertrofie lýtek, kolébavá chůze, bederní lordóza, chůze po špičkách. Potíže s chůzí do schodů nebo vstávání z dřepu (Gowersovo znamení). Kyfokoliža akcentovaná především po připoutání k invalidnímu vozíku. Oslabení svaly pletenců, především DKK. Často sníženo IQ. Ztráta samostatné chůze nastává mezi 9.-11. rokem. Dochází ke vzniku kontraktur. Respiračním infekcím a progresivnímu poklesu vitální kapacity plic. Smrt v důsledku respiračního selhání nastává mezi 20.-30. rokem. Pokud je pod umělou ventilací umře na náhlé selhání srdce (arytmie, nejčastěji dilatační kardiomyopatie)

RHB – Protahování nebo polohování (vhodně spojit s pozitivní termoterapií)

K zachování SS jsou vhodná aktivní analytická cvičení proti malému odporu nebo metody na

NF podkladě např. senzomotorika, Vojtovka, PNF apod.

Respirační fyzioterapie, pravidelný aerobní trénink (60-70% max. tep. frekv.) Ergoterapie

! Vyvarovat se excentrické kontrakce !

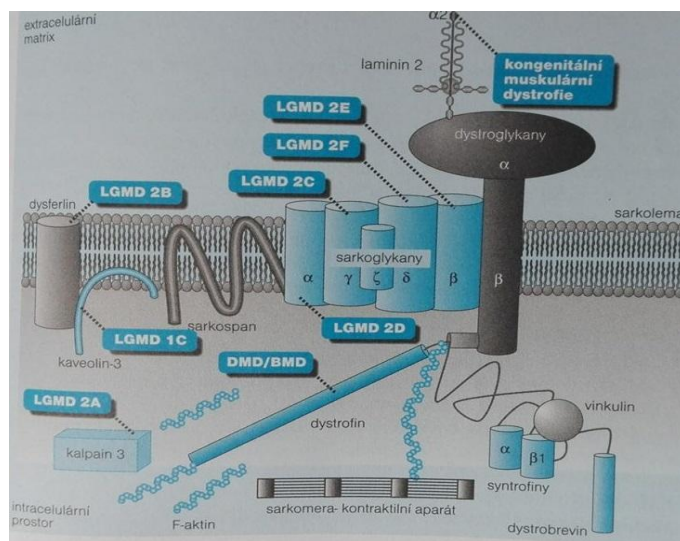
Beckerova muskulární dystrofie

Velká variabilita klinických projevů. Skoro stejné jak DMD jen mírnější.

Rozdíl oproti DMD

První příznaky choroby mezi 3.-20. rokem. Jakékoli mimosvalové onemocnění jsou vzácné (včetně mentální retardace). Ztráta samostatné lokomoce mezi 20.-40. rokem (někdy zůstane do konce života). Často umírají v normálním věku. Nejčastěji na dilatační kardiomyopatii (stejně jak DMD) V léčbě u DMD a DMB se podávají kortikoidy. Oddalují ztrátu chůze o 3 roky.

Následky X Prospěch



Pletencové myopatie

Existuje 13 typů. 4 autozomálně dominantní a 9 autozomálně recesivní. Rychlost progresu různá. Postiženy pletencové svaly. U každého typu chybí jiný protein v dystrophin-glykoproteinovém komplexu.

2. Kongenitální svalové dystrofie

Kongenitální muskulární dystrofie jsou většinou autozomálně recesivně dědičné choroby manifestující se již při narození nebo v prvních měsících života.

Slabost bývá provázena hypotonií, dále mohou být přítomny mnohočetné kontraktury (charakteristicky přítomné již při narození) či respirační a polykací problémy. Postižení je stabilní či mírně progreduje. Lze je rozdělit na skupinu s výlučným postižením kosterního svalstva a na skupinu postihující kromě kosterního svalstva i CNS. Mimické svalstvo nepostiženo, pseudohypertrofie lýtek.

Rozdělují se čtyři základní fenotypy

1. Klasická kongenitální muskulární dystrofie (CMD) (postižení očí)
2. Fukuyamova kongenitální muskulární dystrofie
3. Muscle-eye-brain disease (MED)
4. Walker-Warburg disease



3. Kongenitální myopatie

Na rozdíl od dystrofií je toto onemocnění neprogresivní. Svalová slabost postihuje pletencové svalstvo, více na DKK, ale mohou být postiženy i mimické svaly. Čítí zůstává intaktní. Značná část má vývojové abnormality: kongenitální dysplazii kyčlí, skoliózu, deformity nohy, kontraktury či gotické patro

4. Poruchy svalové dráždivosti

a) Periodické paralýzy

Charakteristické atakami svalové slabosti až paralýzy po dobu několika minut až hodin. Hyperkalémická – provokovaná odpočinkem po námaze či jídlém (zejména obsahující uhlohydráty), mezi atakami bez obtíží. Hypokalemická – vyprovokována nečinností a hladem, mezi atakami slabosti se může objevovat myotonie nebo paramyotonie. Trvají déle a jsou těžší.

b) Myotonie

Heterogenní onemocnění vyznačující se zvýšenou excitabilitou svalového vlákna. Klinicky se manifestují svalovou ztuhlostí a zejména neschopností rychle relaxovat sval po přetrvávající kontrakci. Lze demonstrovat schopnost uvolnění ruky po stisku (akční myotonie) nebo poklepem kladívka na svalové bříško, nejlépe na svaly tenaru (perkusi myotonie)

Myotonia Congenita – je výsledkem neschopnosti svalové membrány zabránit vzniku opakovaných akčních potenciálů. Dvě formy:

1. Thomsenova forma - nastupuje často již v kojeneckém věku. Nejvíce postiženy DKK, což vede k častým pádům. Hypertrofická muskulatura, zachovalá svalová síla. Svalová ztuhlost je nejvýraznější po první kontrakci po odpočinku, s opakováním pohybu se mírní (warm-up fenomén)
2. Beckerova forma – začíná kolem 1. dekády, progreduje a kromě domiující svalové ztuhlosti je přítomna i přechodná svalová slabost, která se objevuje při odpočinku a stejně jako myotonie mizí při opakování pohybu

Paramyotonia congenita - porucha sodíkových kanálů, myotonické projevy se zhoršují po cvičení!! Cvičení není KI, ale nutno cvičit do únavy a postupně se snažit hranici únavnosti posouvat výše

RHB u myotonických syndromů

- dynamická aerobní cvičení na svalovou ztuhlost
- cvičení významně zlepšuje sval. Slabost, zejména u hyperkalemické periodické obrny
- udržovat během cvičení vyšší teplotu vzduchu, chlad myotonii zhoršuje
- SMS: nácvik rovnováhy a zlepšení timingu svalů, balanční plochy, trampolíny
- mobilizace, měkké techniky – ovlivňujeme pohyblivost kloubů a tonus
- Feldenkraisova metoda, Schltzův autogenní trénink – cílená relaxace svalů + snížení psychické tenze, tím brání hyoertoním
- cvičení podle vývojové kineziologie, metoda podle Schrottové při poruchách držení těla
- respirační terapie u těžších postižení
- FT – hypertermní koupele
- lázeňská léčba – aerobní trénink, cvičení v odlehčení (bazén, koupele), zábaly z peloidů, Jánské Lázně, Velké Losiny, Vráž, Klimkovice

KONGENITÁLNÍ, METABOLICKÉ, ZÁNĚTLIVÉ A TOXICKÉ MYOPATIE

- Velmi mnoho příčin, kategorií a forem – projevy velmi pestré, obecně vždy – snížení svalové síly a zvýšení únavy, mění se distribuce svalového tonu a poměr sval vazivo ve prospěch vazivové složky
- RHB – cíl zachovat co nejdéle lokomoční a manipulační fce, zejména prostřednictvím facilitace neuromuskulárního a kardiorepiračního syst. a fyzikálním působením na vazivovou složku, dále ergoterapie a psychologická terapie, u kongenitálních strukturálních myopatií – zásadní Vojtova metoda

Poruchy nervosvalového přenosu - Myasthenia gravis

- choroba s poruchou přenosu vzruchu z nervu na sval, tedy na úrovni nervosvalové ploténky na základě patologického autoimunitního procesu
- specifické protilátky zejm. z brzlíku zablokují ACH receptory; hyperplazie brzlíku je jeden z dg. Faktorů
- obtíže během dne kolísají, nejmírnější jsou po ránu; během dne, zejm. zátěží rostou, zhoršují se nedostatkem spánku, po odpočinku klesají
- Příznaky: ÚNAVA a SLABOST svalstva
 - o Postižení okohybných svalů – asymetrická ptóza, neostře vidění a diplopie
 - o Postižení orofaryngeálního svalstva – vážné žvýkání, může klesat brada; dysfagie
 - o nosový charakter řeči, u těžších stavů až huhňavá či nesrozumitelná dysarterie
 - o bolesti šíjového svalstva, u těžších přepadá hlava a pacient ji neudrží
 - o na pletencových svalech HK – delší dobu neudrží končetiny ve vzpažení, únava, slabost
 - o na pletencových svalech DK – obtíže při zvedání z dřepu

- může být postiženo i dýchací sv. – dechová insuficience až dechová myastenická krize, což vyžaduje umělou plicní ventilaci

Příklady testování

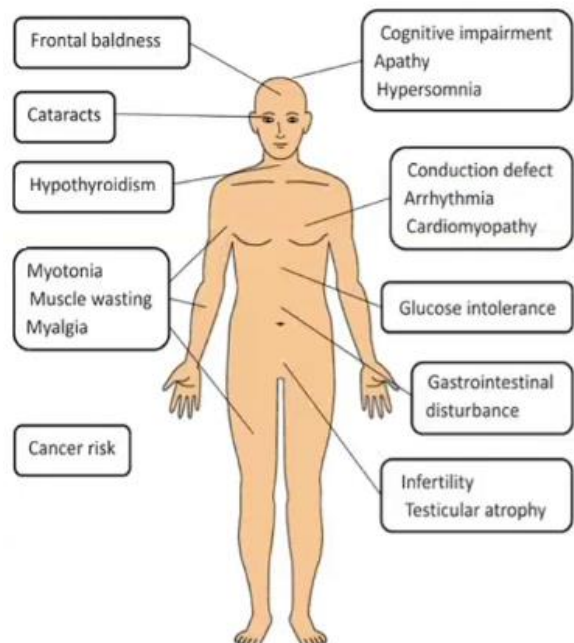
- *Seemanův test* – pacient nahlas počítá na jeden nádech
- *chládový test* – přiložením kostky ledu na paretické oční víčko dojde k obnově motorické funkce léčba – farmakologicky nutno zvýšit uvolňování acetylcholinu (inhibitory cholinesterázy), imunosupresivní léky, kortikosteroidy chirurgický zákrok - thymektomie

RHB - KOLÁŘ – podle posledních studií je cvičení pro MG přínosné

- analytická cvičení a aerobní zátěž – zlepšení funkce, mobility a aktivity deního života, zvýšení svalové síly, koordinace svalů a mění se i distribuce svalového tonu
- zlepšení utilizace kyslíku a glukózy, harmonizace sympatiku a parasympatiku, zlepšení
- kardiorepiračních parametrů, prevence metabolických onemocnění (DM), endorfiny, psychika
- dechová odporovaná cvičení na zvýšení síly a výkonnosti dýchacích svalů, vitální kapacity plic, optimalizace dechových funkcí pro zlepšení fyzické výkonnosti, úpravu homeostázy vnitřního prostředí
- optimalizujeme posturální podmínky jedince a distribuci sv. tonu
- aerobní cvičení, cvičení na koordinaci svalů a techniky facilitující, nebo inhibující sv. tonus (senzomotorika, cvičení na bázi vývojové kineziologie, Vojta, PNF, prostředky manuální medicíny)
- cvičení mimického svalstva před zrcadlem
- orofaciální koncepty na polykací a žvýkací svaly (Castillo Morales)
- logopedie a dechová cvičení u poruch řeči
- je doporučována joga, taichi, pilates, kratší procházky, plavání
- u steroidní myopatie – (z velkých dávek steroidů) – izometrické posilování quadricepsů, gluteů

myotonie

- vrozené – vzácné, dědičné svalové choroby, které nezkracují délku života
- většinou nevedou k závažné invaliditě
- chorobu popsal Thomsen, na sobě a rodinných příslušnících -> *Myotonia congenita Thomsen*
- autosomálně dominantní (nezávisle na pohlaví)
- recesivní forma vrozené myotonie byla popsána Beckerem
- hlavní příznak je myotonie, zpomalená relaxace kosterního svalstva po volní kontrakci
- warm-up fenomén – zmírnění opakovanou aktivitou
- paradoxní myotonie – zhoršení po opakovaných pohybech
- pokles vodivosti chloridového kanálu -> depolarizace a vznik setrvalého akčního potenciálu, který se projeví jako **prolongovaná kontrakce – myotonie**
- klinický průkaz – akční myotonie, např. při stisku ruky nemohou povolit
 - perkusní myotonie – určitou dobu trvající kontrakce po poklepu kladívkem, vteřiny řádově
 - podpora průkazu: myotonie se zhoršuje chladem
- startovací potíže
- nejvýraznější po odpočinku
- léčba:
 - farmakologická – pokud je to neúnosné, epileptické léky
 - jinak několik pohybových manévřů



Myotonické dystrofie

- primárně degenerativní, geneticky podmíněné, progresivní poruchy kosterních svalů, spojené s multiorgánovým postižením
- klinické příznaky podobné jako u myotonie, slabost kosterních svalů, chřadnou + katarakta (šedý zákal)
- autosomálně dominantně dědičné
- dvě formy: myotonická dystrofie 1, 2
 - MO1 – postiženo mimické svalstvo, svalstvo krku (MTP: 1. post. nahoře)
 - MO2 – kořenové svaly, především DKK a pletencové svalstvo
- kardiální postižení je významná příčina mortality
- rehabilitace
 - pauzy, kondiční rehabilitace, jako u RS
 - aerobní cvičení – prokrvení a prokysličení pomáhá
 - protetické pomůcky – např. ztráta PF, DF u těžších postižení DKK
 - sledovat spirometrické funkce – postižení dechových svalů
- pozvolné zhoršování kognitivních funkcí, apatie, hypersomnie, čelní plešatění

Myasthenia gravis

- autoimunitní onemocnění postihující postsynaptickou část nervosvalové plotýnky
- onemocnění nervosvalového přenosu
- kolísavá unavitelnost a slabost příčně pruhovaného svalstva – oční – strabismus, diplopie, padání víček, bulbární – polykání, mluvení, ..., pletencové, šíjové – není schopen nadzvednout hlavu, dýchací svaly - udušení
- bez poruchy citlivosti a reflexů
- pozor, může být u nádor thymu, ještě před tím, než se na něj přijde
- typy
 - generalizované
 - lokalizovaná – postihuje extraokulární svaly
- způsobují jej autoprotilátky proti nikotinovému acetylcholinovému receptoru, nebo proti specifickému enzymu, receptor pak vymizí
- diagnostika
 - kolísavá unavitelnost a slabost
 - časná slabost víček a okohybných svalů, jedno víčko padá více
 - Simpsonův test – pohled vzhůru je pro ně náročný
 - Seemanův test – necháme jej hovořit, postupně se mu zeslabuje hlas
 - EMG – snížení akčních potenciálů při stimulaci 2-3Hz
 - vyšetření thymu – při nádorech
- léčba: kortikoidy (kortikosteroidy), pak imunosupresiva pro potlačení imunitní odpovědi, někdy plus léky, které blokují enzym, co odbourává acetylcholin
- rehabilitace
 - udržení přiměřené kondice
 - pravidelné cvičení, fyzický trénink -> udržení svalové síly
 - dechová rehabilitace
 - nesmí dojít k vyčerpání fyziologických rezerv, nižší intenzita
- myastenické syndromy – tišení hlasu, slabost, padání víčka
 - může se vyskytovat u nádorů

15. Gama systém, retikulární formace mozkového kmene. Limbický systém, emoce, psychosomatika a pohybový systém.

Svalové napětí má aktivní a pasivní složku

- Pasivní: viskoelastické a mechanické vlastnosti tkání (jakou protažitelnost mají svaly, vazy, jestli jsou svaly zkrácené atd.)
- Aktivní: zprostředkováno napínacím reflexem a gama kličkou (napínací reflex je zprostředkován svalovým vřetenkem)

Napínací reflex

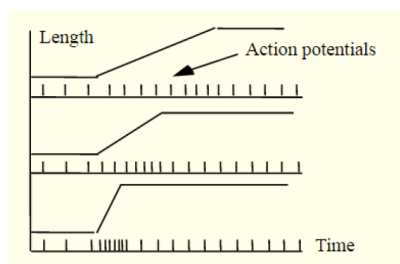
- Udržuje svalové napětí
- Chrání sval před poškozením
- Protažení svalu – deformace senzorkého zakončení na svalovém vřeténku – vznik AP jdoucích do míchy – přepojení přes jednu synapsi na motorické vlákno – kontrakce protahovaného svalu
- Téměř v každém momentu je některý sval protažen, především antigravitační svaly – proto napínací reflex zajišťuje svalové napětí

GAMA SYSTÉM

- Gama motoneuron inervuje svalové vřeténko
- Vlákna gama motoneuronu jsou ovládána z CNS a jsou schopna měnit citlivost svalového vřeténka tím, že kontrahují konce intrafuzálních vláken
- Kontrakcí konců intrafuzálních vláken se protáhne jejich střed, tedy dojde k pevnějšímu obtočení senzorkého zakončení kolem vlákna
- Pevnější obtočení senzorkého zakončení je více citlivé na protažení svalu (protažení vede ke vzniku více AP)
- Více AP vede k silnějšímu napínacímu reflexu, a tedy k většímu napětí svalu
- Gama neurony jsou ovládány především z retikulární formace
- Čím víc je to senzitivní → tím víc AP
- Jendrassikův manévr funguje přes gama kličku-zatlačím a vřeténka jsou ve větším napětí a tudíž senzitivnější
- Když jdeme po laně-jsem více ztuhlí → senzitivnější svalová vřeténka → víc AP → zabrání to tomu, abychom spadli
- video: <https://youtu.be/rp3qJyy5ov0>

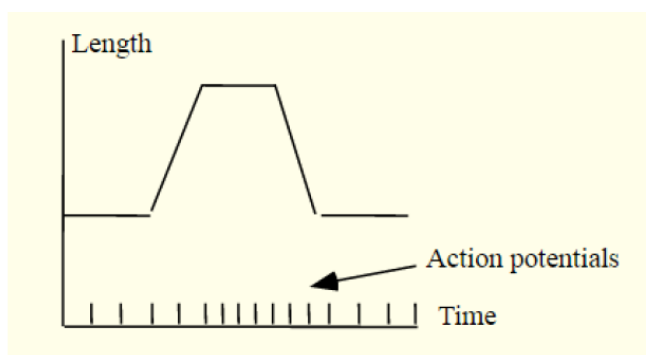
Svalová vřeténka (video: <https://youtu.be/azUNYj7L5AI>)

- Obsahují intrafuzální vlákna
 - uloženy paralelně s extrafuzálními svalovými vlákny
 - Intrafuzální vlákna jsou na obou koncích připojena k svalovým vláknům
 - Tedy pokud dojde ke změně délky svalových vláken dojde i ke změně délky intrafuzálních vláken svalového vřeténka
- Intrafuzální vlákna se liší uspořádáním jader:
 - Nuclear bag fibers (= vlákno s jaderným vakem)
 - Nuclear chain fibers (= vlákno s řetězcem jader)
- Dva typy senzorkého zakončení
 - Anulospirální zakončení (= primární)
 - Obtáčí střed obou typů svalových vřetének
 - Signalizuje spíše dynamickou změnu délky
 - Čím rychleji se to protáhne, tím víc tam bude akčních potenciálů-jde tam o tu dynamiku-rychlost



Obrázek 10. Graf znázorňující akční potenciály z primárního zakončení, reagující na změnu délky svalového vřeténka a na rychlosti, s kterou se délka mění. (Latash, 2008,

- Keříčkové zakončení (= sekundární)
 - Obtáčí konce nuclear chain fibres
 - Signalizuje statickou délku svalu
 - Zajímá je, že sval byl nějak dlouhý a teď je jinak dlouhý, a proto je tam víc akčních potenciálů, nezajímá je, jak rychle k té změně došlo-nejde o rychlost, ale o statiku



Obrázek 11. Graf znázorňující akční potenciály ze sekundárního zakončení, reagující na změnu délky svalového vřeténka a na rychlosti, s kterou se délka mění. (Latash, 2008,

RETIKULÁRNÍ FORMACE MOZKOVÉHO KMENE

- mozkový kmen-střední mozek, Varolův most, prodloužená mícha
- =sít' navzájem propojených, fylogeneticky starých jader, která sahá od krční míchy celým mozkovým kmenem až do mezimozku
- Svými drahami komunikuje vzájemně s téměř všemi částmi CNS
- Aferentaci získává přímo cestou tr. spinoreticularis , nebo cestou kolaterál z tr. spinothalamicus, trr.spinocerebellares
- Správná činnost RF je pro život nepostradatelná. Má zásadní aktivační a inhibiční vliv na celou CNS včetně mozkové kůry
- Je důležitou propojovací stanicí, která informace přijme, zpracuje a odešle zpět dané struktuře a dalším strukturám CNS
- Obsahuje centra životně důležitých funkcí a reflexů, koordinuje činnost hlavových nervů, je zapojená do vnímání bolesti (podílí se na přenosu chronické bolesti do mozkové kůry), řízení motoriky a ovlivnění endokrinního systému
- Některé známé součásti RF:
 - Kölikerovo-Fuseovo jádro
 - Součást pneumotaktického jádra, které řídí „switch off point“ nádechu-určuje okamžik, v němž je nádech ukončen
 - Mediální jádro
 - Je zapojeno do vnímání chutí, hraje roli např. v chuťových averzích
 - Laterální jádro
 - Významně zapojeno do descendentního systému tlumení bolesti a do přenosu afektivně-emoční složky bolesti
 - Locus caeruleus

- Nuclei raphes
- specializované funkce:
 - centrum pro řízení základních životních funkcí:
 - řídící centrum pro dýchání (v prodloužené míše, především ncl. phrenicus C3-5)
 - centrum pro řízení krevního tlaku a regulaci srdeční činnosti = vazomotorické centrum (řídí to vazokonstrikci a vazodilataci, jeho porušení se manifestuje rozšířením průsvitu kapilár => pokles krevního tlaku)
 - centrum pro řízení srdeční činnosti (v sousedství se nachází vagová jádra => podle toho je inhibována nebo aktivována činnost srdce-zrychlení srdeční činnosti cestou sympatiku, zpomalení cestou parasympatiku)
 - pneumotaktické centrum-nadřazené centrum dýchání v most-dává příkazy v prodloužené míše, zodpovědné za pravidelnost dýchání
 - mikční centrum-nadřazené centrum v mostu, řídí vyprazdňování močového měchýře, působením na Onufovo jádro (S2-S4) ovládá napětí stěn močového měchýře
 - centra důležitých reflexů-reflexy hlavových nervů:
 - obranné reflexy: mrkací, slzivý, kýchací, kašlací, dávivý
 - obživné reflexy: sací, polykací, slinivý, sekrece trávicích šťáv
 - aktivační funkce-ascendentní retikulární aktivační systém ARAS: zajišťuje vědomí a bdělý stav
 - inhibiční systém: tlumí aktivitu neuronů, přispívá k pocitu únavy a podílí se na navození spánku
 - regulace tělesné teploty, řízení motoriky (ovlivňuje svalový tonus, ale i mimické svaly při vyjadřování emocí), vedení bolesti (cestou tr. spinoreticularis přichází informace o pomalé bolesti)
- spoje RF jsou:
 - ascendentně – RF začínají a po přepojení v hypotalamu nebo thalamu končí v mozkové kůře – buď zvýšená propustnost => zvýšení dráždění mozkové kůry (bdělý stav) nebo snižuje propustnost => utlumuje spoje (navození spánku)
 - descendentně – probíhá tractus reticulospinalis, odkud je aktivita přenášena na míšní struktury – např. integrace pohybu trupu a končetin, vzpřímený stoj

LIMBICKÝ SYSTÉM

- Limbický systém je komplex korových oblastí a podkorových struktur
- Limbické korové struktury jsou uloženy na mediální ploše hemisféry
 - Počítá se k nim např.: gyrus cinguli (emoční reakce, verbální paměť, prostorová orientace), gyrus parahippocampalis, hipokampální formace a čichová korová oblast
- Limbické podkorové struktury jsou v BG, mezimozku, mozkovém kmeni, RF
 - Patří sem např.: amygdala, jádra septální oblasti, ventrální část striata (nukleus accumbens), některá jádra thalamu a hypothalamu, fornix
- Charakteristické jsou bohaté aferentní a eferentní spoje jednotlivých struktur, které často vytvářejí okruhy – pro fci LS je důležité obousměrné spojení hipokampální formace s asociačními korovými oblastmi. Okruhy např. Papezův okruh (spojuje hipokampus s korovými oblastmi a podkorovými strukturami), amygdalární okruh
- Amygdala tvoří soubor jader uložený v pólu spánkového laloku. Je centrem emocí a strachu-vytváření a ukládání vzpomínek spojených s emocionálními událostmi, reakce strachu-strnutí, rychlý srdeční tep, sevřený žaludek, vnímání příjemných podnětů (touha)
- Hippocampus se vyklenuje jako podélný val do temporálního laloku. Hlavními eferenty jsou výstupy: 1. do asociační kůry, 2. do thalamu, hypotalamu a tegmenta. Zničení hippocampu vede ke ztrátě schopnosti učit se a pamatovat si.
- LS se dělí na zóny (odpovídají oblastem kůry dle histologické stavby) a pásma (odpovídají funkčnímu zapojení struktur)
- Funkce: zapojen do integrace smyslových vjemů, pud sebezáchovy, reakce na boj nebo útěk, vliv na příjem potravy, vliv na sexuální chování, rozmnožování a péči o potomky, vliv na emoční projevy chování a zapojení do paměťových procesů, vliv na ANS, hormonální osu

- LS je nadřazen hypothalamu a ANS
- Paměťové funkce LS
 - V hipokampu-jeho činnost spočívá v převádění krátkodobé a střednědobé paměti do dlouhodobé paměti
 - Při poškození hipokampu dochází k poruchám krátkodobé paměti (zejména deklarativní paměti-paměť na fakta, události, slova, čísla)
 - V hipokampu jsou také lokalizovány neurony, které reagují na změny v okolním prostředí; hipokampus je mimořádně citlivý na hipoxii-hipoxické stavy vyvolávají destrukci jeho neuronů; bývá také postižen u epilepsií
- Stimulací amygdaly lze vyvolat pocity úzkosti, strachu nebo agresivity. Destrukce amygdaly se projevuje celkovým zklidněním chování, snížením agresivity a snížením nebo ztrátou emočních odpovědí
- Postižení hipokampu→poruchy paměti, postižení amygdaly, poruchy emočního chování
- Přední část gyrus cinguli a některé oblasti prefrontální kůry (např. gyrus orbitalis) se podílejí na řízení respirace, krevního tlaku, peristaltiky a dalších autonomních funkcí. Tyto oblasti mají rozsáhlé spoje s ostatními limbickými strukturami a jejich elektrická stimulace ovlivňuje autonomní funkce
- LS se spolupodílí na generování a spouštění motorických programů. Do motorických programů a jejich obsahu přináší jejich afektivně-emoční složku (pohybový doprovod agrese, strachu, radosti atd.). LS se také účastní iniciace a plánování pohybů. Jde o pohybovou aktivitu, která je generována potřebami organismu a ovlivňována změnami v jeho vnitřním prostředí

EMOCE, STRES, PSYCHOSOMATIKA

Stres

- Narušení vnitřního nebo vnějšího prostředí, příprava na útok nebo útěk
- Automatická odpověď na nebezpečí řízená neurohumorálními centry-stav pohotovosti nebo útlum
- Stresory
 - Biologické: choroby, úrazy, opalování, změna časových pásem, ...
 - Psychosociální: životní ztráty, konflikty, hádky, sociální změny, ...
- Fáze stresu:
- Stresová reakce z pohledu (pato)fyzilogického je sice uniformní, prožívání a důsledky stresu jsou však vysoce individuální
 - Orientační fáze
 - Zprostředkovávají mozgová jádra, která reagují na neznámé podněty-ohrožení, bolest, frustraci
 - Směřuje k poplachové fázi
 - Poplachová fáze I.
 - Aktivuje poplachový proces
 - Spouští reakci „boj nebo útěk“
 - Uvolňuje energii
 - Sympatikus-adrenalin a noradrenalin
 - Poplachová fáze II.
 - Svaly-napnutí, třes
 - Srdce-zrychlení, vyšší TK
 - Zblednutí kůže
 - Zrychlené a prohloubené dýchání
 - Vyprázdnění dutých orgánů
 - Husí kůže
 - Rezistence
 - Obnovuje a vrací tělo do normálního stavu
 - Parasympatikus hypothalamus-hypofýza-nadledviny
 - Útlum až deprese
 - Všeobecný adaptační syndrom-nežádoucí pasivita

- Případně fáze vyčerpání
 - Fáze jsou metabolicky náročné
 - Psychosociální stres-civilizační choroby
- Reakce na stres
 - Tělesné změny (tep, dech, potivost)
 - Emocionální projevy (strach, obavy, úzkost, agresivita, apatie)
 - Poznávací projevy (zhoršená paměť, informační blok, zúžené vnímání)
 - Sociální projevy
- Strategie zvládání stresu
 - Základní techniky
 - 1. hledání informací
 - 2. přímá reakce
 - 3. zabrzdění akce
 - Obranné mechanismy
 - Regrese, racionalizace, projekce, kompenzace, identifikace, agrese, ...
 - Strategie adaptivní
 - Behaviorální strategie: nácvik relaxace, cvičení, zvýšení pohybu, sport
 - Kognitivní strategie: přehodnocení situace, změna hierarchie hodnot
 - Rozptylující strategie: provádění příjemných činností-úleva od tíživých pocitů
 - Strategie neadaptivní
 - Konfrontace, agrese, neúměrné riskování
 - Ruminační strategie: uzavření do sebe, přemílání problémů bez snahy situaci změnit
 - Vyhýbavé strategie: opíjení se, hazard, jakékoliv rozptýlení
- Kognitivní hodnocení situace
 - Vychází z KBT
 - Ohodnocení předpokládané míry stresu
 - Prožití stresové situace
 - Ohodnocení skutečně prožitého stresu
 - Konfrontace anticipace a skutečnosti
 - Korektivní zkušenost

Relaxace

- Pro navázání kontaktu, pro zvládání akutního stresu, pro aktivaci, pro uklidnění, uvolnění
- relaxační techniky zaměřené lokálně na určitou svalovou skupinu, měkkou tkáň (MT, PIR...)
- relaxační techniky komplexní – celotělová relaxace
 - Schultzův autogenní trénink
 - Základní principy: koncentrace + autosugesce relaxace
 - provádí se formou pravidelného nácviku, verbálním vedením s přesně formulovanými tezemi-formulemi
 - základní stupeň AT učí autosugesci 6 hlavních bodů:
 - pocit tíhy
 - pocit tepla
 - pocit klidného dechu
 - pocit pravidelného tlukotu srdce
 - pocit tepla v břiše
 - pocit chladného čela + je možno vkládat sugestivní vizualizace pro umocnění relaxace
 - nácviková technika
 - nejprve vedena terapeutem verbálně
 - cílem je schopnost vlastního – odtud autogenní – naladění na sebe sama do relaxovaného stavu a vytvoření podmíněné reflexní reakce „představa tíže a tepla ↔ relaxace“
 - zpočátku optimálně nácvik krátce 3x denně, nácvik může trvat měsíce-týdny

- KI relativní: kardiopulmonální obtíže
- KI absolutní: závažná psychiatrická onemocnění
- Jacobsonova progresivní svalová relaxace
 - Jednotlivě nebo spojením relaxace několika tělesných regionů je pacient postupně veden k relaxaci těchto částí těla:
 - 1. ruce a paže
 - 2. obličej
 - 3. šíje, ramen, horní část zad
 - 4. břicho, hrudník, záda
 - 5. bedra, stehna, lýtky
 - 6. celé tělo
 - cvičení trvá 30-60 minut
 - je doporučeno trénovat denně

Životní styl jako prevence stresu

- Životní strategie, jídlo, alkohol, kouření, spánek, sociální zázemí, zdravotní stav, zvládací techniky: relaxace, pohyb, ...

Psychosomatika

- Psychosomatika v užším slova smyslu je chápána jako obor zabývající se chorobami, při kterých se vyskytují tělesné obtíže, změny a poruchy funkce podmíněné duševním stavem
- V širším slova smyslu zahrnuje celostní přístup k tělesnému i duševnímu zdraví v kontextu mezilidských vztahů, životních aktivit a životního prostředí
- Jde o komplexní, biologické, psychologické a sociální pojetí zdraví, nemoci i života člověka v celku
- Dochází ke konverzi z psychické úrovně na somatickou-toto ale není celá psychosomatika, je to jen její část
- Prevenci onemocnění, vlastní onemocnění i úraz je třeba vždy posuzovat z roviny biologické, psychologické i sociální. RHB postupy se nikdy nesmí omezit pouze na jednu z těchto rovin
- Příkladem porušené bio-psycho-sociální integrity jsou projevy fibromyalgie nebo částečně i syndromu chronické únavy. Ty zahrnují porušené procesy na subcelulární a celulární úrovni, narušený mechanismus bolesti a analgezie, zpomalenou regeneraci svalové tkáně po zátěži, poruchy spánku, pocit únavy, vyčerpání, snížení aktivity a jiné projevy tzv. nepravé deprese (= komplex příznaků somatických chorob, např. vyčerpání, narušení spánku, nebo realistické vnímání změny výkonnosti, „nic nezvládnou, špatně vypadám atd.“), které jsou přirozeným následkem patofyziologického stavu
- Tyto příznaky bývají mylně interpretovány jako deprese, a to i při absenci příznaků deprese jako je dystymie (=vleká chorobně špatná nálada), anhedonie (=neschopnost se těšit, prožívat radost)
- Fibromyalgie a chronická únava také zahrnují generalizované změny afektů (úzkost, zlost a depresi), deformace kognitivních procesů (vnímání sebe jako nemohoucího a méněcenného), frustrace spojené s nemožností žít obvyklým způsobem a narušení sociální integrity (opuštění přáteli)
- Biologické, psychologické a sociální procesy se mohou podílet na etiologii, průběhu i následcích určitého onemocnění-např. žaludeční vřed-jedná se o anatomickou změnu žaludku, ale na její etiologii se mohou podílet všechny tři procesy (např. potlačovaná zlost, stres, faktory životního prostředí)
- Psychosomatické onemocnění orgánů a orgánových soustav-např. žaludeční vřed, ICHS, hypertenze, psoriáza atd.
- Systémová onemocnění-např. různé formy selhání imunitního systému, fibromyalgie, syndrom chronické únavy. Často postihují osoby somaticky odolné, perfekcionistické, neschopné odmítnout nároky druhých; nedovedou včas vypnout, přerušit sebedestruktivní usilovnou činnost
- Léčebná RHB:
 - individuální fyzioterapie, masáže, aplikace vodoléčby a elektroléčby významně ovlivňují i psychiku
 - uvolnění tenze kosterního svalstva celého těla navozuje psychickou relaxaci a naopak
 - masáže psychosomatických pacientů, zejména pacientů se systémovým postižením svalstva, provádíme s důslednou zpětnovazebnou kontrolou reakcí pacienta, který má často podstatně snížený práh bolesti. Dotyk ruky terapeuta snižuje psychickou i svalovou tenzi, uvolňuje úzkost a emoce

- důvěra k terapeutovi a pozitivní emoce usnadňují terapii, podporují placebo komponentu terapie a případně i spontánní ústup některých nepříznivých stavů a reakcí na nepříjemné situace
- Projevy, které mohou upozornit na psychosomatickou problematiku:
 - Nesoulad mezi stupněm subjektivních obtíží, klinickým nálezem a výsledky diagnostických vyšetření
 - Kvalitativní rozdíl mezi symptomatickým obrazem obtíží pacienta a příznaky známých patologických stavů
 - Přetrvávání obtíží při správně provedené diagnostice a obvyklém léčebném postupu, nebo časté recidivy
 - Proměnlivost obtíží včetně střídání různých tělesných systémů
 - Psychické problémy a nepříznivé životní události (např. rodinná krize)
 - Přítomnost rizikových vlastností osobnosti (např. alexithymie=neschopnost vnímat vlastní pocity), neschopnost odpočívat
 - Konfliktní sociální prostředí pacienta a jiné stresující vlivy prostředí
- Při podezření na psychosomatickou problematiku se zaměříme na:
 - Aktuální psychický stav pacienta, poruchy spánku
 - Životosprávu, rozsah fyzické zátěže
 - Zjištění aktuálního sociálního kontextu
 - Průběh života pacienta v časové ose-ne/závislost obtíží na životních událostech
 - Doplnění anamnézy i přehledu přítomných obtíží rozhovorem s ostatními členy rodiny pacienta
- Při vyšetření se zaměříme na:
 - Projevy zvýšené neurovegetativní dráždivosti-Chvostek, zvýšená tlaková citlivost nervových výstupů, výskyt TrPs, svalová bolest, tremor funkčního charakteru, zvýšený dermografismus, červenání a další
 - Svalové napětí, jeho celkový stav
 - Pohybové stereotypy včetně dechového-zejména povrchové dýchání
 - Přítomnost aktivních jizev
 - Komplexní dojem z pacienta
- Fyzioterapeutické metody: Alexandrova metoda a Feldekraisova metoda-viz otázka 27

16. Chůze a lokomoce – fyziologie, biomechanika, funkční aspekty, kineziologie, patokineziologie a kinezioterapie

FYZIOLOGIE CHŮZE

Ontogeneze lidské motoriky

- „klasická“ neurofyziologická koncepce
 - o pohybové vzory predeterminované v CNS
 - o kauzální závislost vývoje/zrání neuroanatomických struktur a motorického chování → motorické milníky
 - o zrání CNS do 5.–6. roku života (Kolář)
- biomechanický princip a koncept učení
 - o zmrazování a uvolňování stupňů volnosti (Bernstein)
 - o teorie dynamického systému (Thelenová)
 - > Vařeka se k němu přiklání
 - o strojové učení -> opírá se o něj biomechanický princip, ale v té ontogenezi hraje roli i vývoj
- biomechanický a neurofyziologický princip se navzájem podmiňují a nelze je chápat odděleně

Chůze – vybrané milníky (orientačně)

- 4.–6.T – „vyhasínání“ většiny primitivních reflexů
- **3. M** – dozrání **sagitální stabilizace** trupu → lokomoce; KYK se od té doby začíná čím dál více chovat jako „sférický“ kloub (X zpočátku „kladkový“)
- **4,5. M** v LB – první kontralaterální vzor –
 - o **diferenciace** končetin (opěrná X nákročná) (*zásadní z hlediska chůze*)
 - o asymetrická **stabilizace** Th-L
- 6.–7. M – propojení ipsi- a kontralaterálního vzoru (otáčení)
- **8.–9. M** – „vyhasínání“ úchopového reflexu nohy => **opora o plošku** (tripod) **MOŽNO VYUŽÍT V TERAPII** (stabilizace KYK, ...) Kolář et al. (2009)
 - o do **18. M** **nezávislá** chůze (X „permanentní pád“ – *do té doby – není to chůze tak, jak jí rozumíme my*) -> *od kdy se bere chůze jako chůze? – schopnost zastavit a rozejít se, změnit směr (proaktivní složka) – skutečně „nezávislá“ chůze je charakteristická schopností samostatného zahájení chůze z volného stoje, zastavení a otočení se v prostoru (Vařeka, 2002).*
- 6.R – dozrávání mozečku
- *Možnost využít vývoj v terapii – veškeré polohy z vývoje – podle toho, v čem je pacientův největší deficit*

Chůze

- Bipedální lokomoce
- Dítě začíná chodit až ve chvíli, kdy se samo zvedne, rozejde, zastaví – není tam důležitá jen cyklická fáze, ale i fáze zahajovací a ukončovací
 - o *To, kdy dítě běhá mezi rodiči není vlastní chůze, není tam ta fáze zahájení a ukončení*
- Chůze – základní způsob lokomoce
- 3 fáze: zahajovací – cyklická – ukončovací
 - o Během cyklické fáze je dobře patrný krokový cyklus
 - Děj, který se používá pro výzkum chůze
 - Doba mezi dopadem jedné paty a opětovným dopadem stejné paty
 - Nejčastěji se sleduje právě cyklická fáze

Hlavní faktory provedení chůze

- *Všichni chodíme stejně, ale každý jinak*
- (pato)anatomické možnosti a limity
 - o Lidská chůze je podobná, ale jedinci ji mají trochu odlišnou

- Kolik vážíme, měříme, jak jsou velké segmenty...
- Princip energetické úspornosti
 - Chceme hodně muziky za málo peněz – moc se u chůze nenadřít (spotřebovat cco nejméně energie) -> přizpůsobení rychlosti a koordinace
- Ochrana před přetížením/nocicepcí
- Sdružené pohyby v kloubech DKK
- Efekt zkříženého pohybu HKK
- Tkáňová elasticita a plasticita
- Vlastnosti svalů viskoelastické + principy kontrakce + biomechanické principy účinku
- Metabolické a hormonální vlivy
- Zajištění postury a rovnováhy
 - Na chůzi nejobtížnější (náročnější než pohyb DKK)
- Principy koordinace a řízení motoriky

Princip energetické úspornosti

➔ Celková energie = kinetická energie + potenciální energie (vlnovitý průběh)

- Tlumení vertikální výchylky těžiště
 - „neztrácet výšku“
 - 4 principy, kterými se snažíme snížit výchylky zejména ve vertikále
 - Rotace pánve v transverzální rovině
 - Nemusíme tolik flektovat KYK a KOK (které by snižovaly výrazně těžiště) -> umožňuje prodloužit krok bez dalšího propadu těžiště – ale je nutná dostatečná EXT KYK -> při bolestech zad vyšetřovat i extenzi KYK !!!
 - Pokles kontralaterální pánve v MSt
 - Snižuje horní úvrať těžiště
 - Drobný (téměř nepatrný) pokles pánve by měl být, aby se nemuselo zdvihát těžiště
 - Flexe KOK v MSt
 - Snižuje horní úvrať těžiště
 - Během normálního krokového cyklu nemám nikdy úplně plnou EXT KOK – nedopadám na plně napnuté koleno (byl by tam moc velký otřes – mám asi 2° FLX; stejně tak ve střední opoře mám asi 2° FLX, aby se pak právě nezdvihalo těžiště
 - Trojí zhoupnutí nohy
 - Omezení elevace těžiště
 - Plynulý pohyb s minimální ztrátou kinetické energie
 - Součást tlumení dopadu
 - 1. přes patu, 2. v hleznu, 3. přes špičku
 - Především vertikální pohyby těžiště zvyšují E náročnost chůze
 - Při dobré koordinaci chůze je těžiště níže než při stoji
- Optimální rychlost chůze
 - Přirozená chůze (pokud si můžu zvolit) – energeticky nejméně náročné, když se jde pomaleji nebo rychleji, tak je to energeticky náročnější
 - Odpovídá to naší tělesné stavbě,... ale může být ovlivněna i patologií (např. amputář bude mít vždycky vyšší spotřebu kyslíku
 - 73 m/min dle Ralstona (1958)

Kyvadlové pohyby paží

- Švihová DK vyvolává rotaci těla kolem osy oporné DK
- Vyrovnává rotaci trupu, kterou vyvolává DK
- Je potřeba dostatečně zpevněný trup
- Lze HKK urychlit chůzi
- Nejefektivnější chůze (energeticky výhodné) je s využitím HKK

- Zkřížený pohyb paží tlumí rotaci
- Aktivní švih facilituje svalovou aktivitu DK
- Omezení/chybění -> kompenzační pohyby trupu včetně pánve, hlavy; větší aktivita svalstva trupu; větší tlak do podložky
- Zkřížený vzor × mimochodní vzor
 - Mimochodní vzor – fyziologický při změně zevních podmínek (silný vítr, hluboký sníh... -> větší síla)

Tlumení dopadu na začátku StP

- Absorpce v měkkých tkáních
 - Speciální stavba MT pod patou
 - Silná subkutánní vrstva
 - Vazivová septa spojená s kalkaneem
- Brzdění excentrickou kontrakcí
 - Zánoží pronace, bérec VR, KOK do FLX (vnější síly) – já naopak pomocí excentrické kontrakce supinátorů a vastů tlumím tento pohyb -> pohlcování energie z dopadu -> nepřenáší se to tak výrazně do horní poloviny těla
- ...

Mechanismus propulze

- Obecná představa
 - Koncentrická kontrakce m. TS provádí plantiflexi v TC během TSt
 - Zvýšení celkové energie těžiště
- Ale! Aktivita svalů je vysoká, ale k pohybu tam nedochází – tíhová síla by působila DFLX, aktivita m. TS vyrovnává tíhovou sílu, ale nedělá ten pohyb

BIOMECHANIKA CHŮZE

Základní časoprostorové charakteristiky chůze:

- Frekvence (kadence)
- Délka kroku
- Šířka kroku
- „výška kroku“ – u peroneální parézy
- Úhel chodidla
- -> první, co nás zajímá je SYMETRIE chůze!!
- *Můžeme z nich usuzovat na poškození struktury, diagnózu pacienta*

Další biomechanické aspekty se víceméně překrývají s dalšími částmi (kineziologie atd.).

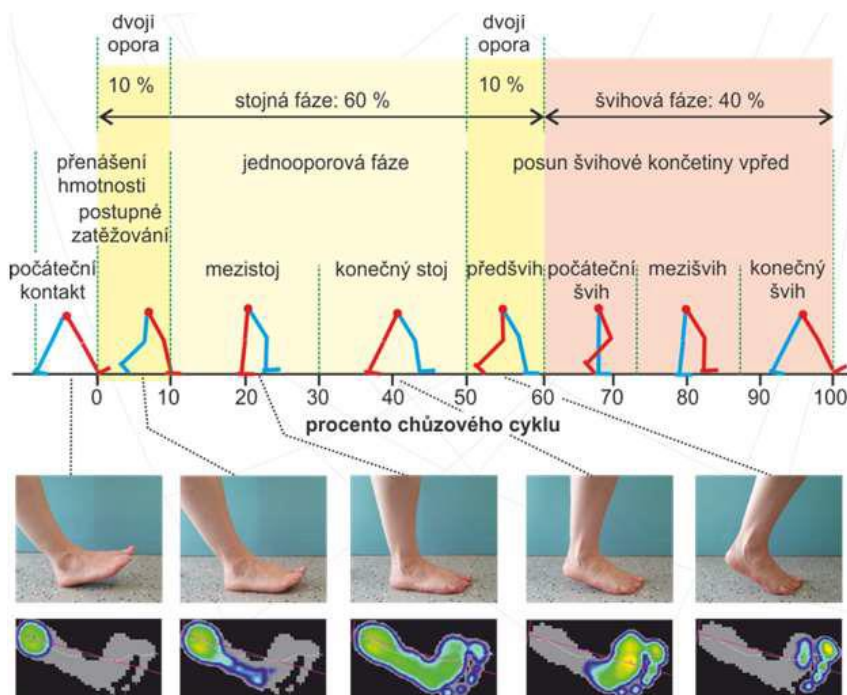
FUNKČNÍ ASPEKTY CHŮZE

- Vždy doprovázena automatickými procesy
 - Kontrola posturální stability
 - Rytmičné pohyby končetin -> central pattern generatore (CPGs)
- Posturální stabilita (PS)
 - Kontaktní plocha
 - Opěrná plocha – využíváme pro oporu
 - Opěrná báze – spojuje nejvzdálenější body opěrné plochy
 - Ne vždy je člověk schopen využít celou plošku pro oporu
 - Postura – aktivní držení těla/segmentů proti zevním a vnitřním silám, základ aktivního pohybu
 - Aktivní vzpřímené držení tělesných segmentů, předpoklad provedení pohybu
 - Posturální stabilita

- Schopnost zaujmout posturu a reagovat na změny zevních i vnitřních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému a/nebo neřízenému pádu -> řízení PS (posturální kontrola)
- Rovnováha/balance
 - Soubor strategií k zajištění PS
 - Nákrok, úkrok, kotníková, ... -> strategie, které nevyžadují × vyžadují změnu opěrné báze
- Atituda
 - Postura nastavená k provedení plánovaného pohybu
 - Kdy končí atituda a kdy začíná aktivní pohyb?? – sporné, možná nelze vůbec odlišit

KINEZIOLOGIE CHŮZE

Fáze chůzového cyklu:



- Krokový cyklus

- Začíná dopadem paty a končí dopadem téže paty
 - Krok a dvojkrok – vzdálenosti
 - Krok – od jedné paty k druhé patě
 - Dvojkrok – od jedné patě ke stejné patě
- Oporná a švihová fáze:
- Oporná/stojná:
 - Počáteční kontakt – “initial contact”
 - Stadium zatěžování – “loading response”
 - Mezistoj – “midstance”
 - Konečný stoj – “terminal stance”
 - Předšvihová fáze – “preswing phase”
- Švihová:
 - Počáteční švih – “initial swing”
 - Mezišvih – “midswing”
 - Konečný švih – “terminal swing”

Oporná/stojná fáze:

- 1. dopad na patu – dopad na laterální okraj paty
 - Koleno není v plné extenzi (někdo dopadá v hyperextenzi – špatně)
 - Odemčené koleno 2-4° FLX – jdu plynule

- Zánoží je v lehké supinaci, po dopadu jde do pronace
 - Koleno jde do flexe, v KOK dochází k VR
 - VR bérce je spojena s pronací -> zapadá to do sebe
 - Postupně pokládám chodidlo -> tlumí se to díky odemčenému kolenu (flx) a odemčenému chodidlu (pronace odemyká nohu)
 - Pomocí EXCENTRICKÉ kontrakce tlumíme flexi
 - Pomocí bérce svalů tlumíme dopad nohy a náraz se pak nepřenáší nahoru
 - Plus se chodidlo přizpůsobuje zemi (pokud by nemělo botu)
 - 2. střední opora
 - Extenze kolene -> rotace bérce zevně
 - ZR bérce -> supinace zánoží (plus napětí plantární aponeurózy)
 - Supinace -> uzavření Chopartova kloubu -> zpevnění chodidla a předonoží
 - Mm. gastrocnemii – tříkloubové svaly (koleno, hlezno – i subtalární kloub -> zamyká předonoží)
 - Uzamčený Chopartův kloub je důležitý pro odraz z předonoží
 - Kdyby nebyl uzamčený, nemohly by se paprsky podpořit v opoře
 - Jsou různé typy nohy – u některých typů nohy se Chopartův kloub neuzamkne
 - 3. midstance (10-30 %)
 - Období střední opory
 - Během střední opory se odlepí protilehlý palec
 - Extenduje se koleno, supinace zánoží a ZR bérce
 - 4. terminal stance (30-50 %)
 - Období terminální opory/aktivního odrazu
 - Období začíná zvednutím stojné paty a končí dopadem druhostranné paty
 - 5. preswing (50-62 %)
 - Období pasivního odrazu
 - Po odlepení palce začíná švihová fáze
- Švihová fáze**
- 6. iniciální švih (62-75 %)
 - Končí, když se mýjí nohy (tibiie ve vertikále)
 - 7. střední švih (75-87 %)
 - Končí, když je extendované koleno
 - 8. terminální švih (87-100%)
- Během fáze stojné jedné končetiny zároveň probíhá na druhé končetině fáze švihová. Doba trvání jednoho krokového cyklu se dále dělí na čas stojné fáze a čas fáze švihové. Stojná fáze zaujímá 60% (z toho 10% tvoří okamžik dvojité opory) a švihová fáze 40% celkového času. Avšak tento poměr se mění s odlišnou rychlostí chůze. S narůstající rychlostí se proporcionálně prodlužuje fáze švihová a fáze stojná, a tudíž i doba dvojité opory se zkracuje.

Svalová aktivita v průběhu kroku

- Svaly dolních končetin vykazují největší aktivitu těsně před kontaktem nohy s podložkou a během adaptace nohy na druh povrchu. Pretibiální svalová skupina je během chůzového cyklu aktivována dvakrát: nejdříve v terminální švihové fázi; na začátku „heel striku“ a podruhé během zrychlení při švihové fázi. Plantární flexory jsou neaktivnější ve fázi „toe – off“, kolenní flexory při zpomalování během švihové fáze a kolenní extenzory vykazují bifázickou aktivitu: první „peak“ vzniká během přechodu ze švihové fáze do stojné fáze a druhý, menší „peak“ nastupuje na konci „toe- off“ fáze a během časné švihové fáze (Pertunnen, 2001).
- Při chůzi se zapojuje velké množství svalů, jejichž spolupráce je přesně načasována. Jedná se o střídavý cyklický pohyb dolních končetin se souhyby celého těla, zejména horních končetin, ve vzpřímené

poloze. Při švihové fázi se končetina ohýbá v kyčli a koleni a ke konci dochází k extenzi kolene a dorzální flexi hlezenního kloubu, aby se opět pata mohla dotknout podložky a začít další fáze stojná.

- **Stojná fáze:**

- Ve chvíli počátečního kontaktu se zapojují nejvíce m. tibialis anterior, m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semimembranosus. Jejich hlavním úkolem je správná pozice chodidla pro začátek kroku a také dokončení fáze zpomalení.
- Při reakci na zatížení vyvíjí největší aktivitu m. quadriceps femoris, m. gluteus medius a mm. gastrocnemii, které zajišťují správné převzetí váhy, zčásti stabilizují pánev a zcela ukončují zpomalení.
- Ve středu stojné fáze se aktivují mm. gastrocnemii a m. soleus - isometrickou kontrakcí, které stabilizují kolenní kloub. Ve fázi konečného stoje se také aktivují mm. gastrocnemii a m. soleus – koncentrickou kontrakcí, a udávají tak zrychlení stojné končetině.
- Předšvihová fáze je přípravou na fázi švihovou a podílí se na ní hlavně flexory kyčelního kloubu – m. iliopsoas a m. rectus femoris.

- **Švihová fáze:**

- V počátečním švihu se zapojují hlavně m. tibialis anterior, m. iliopsoas a m. rectus femoris, jejichž úkolem je uvolnění chodidla z podložky a změna tempa. Během středu švihové fáze se uplatňuje m. tibialis anterior, který udržuje chodidlo nad podložkou.
- Konečný švih je charakterizován zpomalením, přípravou na kontakt s podložkou a správnou pozici chodidla do dalšího kroku, což zajišťují m. semitendinosus, m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. tibialis anterior a m. quadriceps femoris.

PATOKINEZIOLOGIE CHŮZE

Antalgická chůze je adaptací na bolest vznikající při zatížení jedné končetiny. Snahou o minimální zatížení bolestivé končetiny se zkracuje stojná fáze na postižené končetině, dochází k napadání na zdravou končetinu, ke kulhání. Příčinou bolestí mohou být degenerativní změny kloubů a páteře, někdy traumata, ale také neuropatické bolesti (např. u diabetické polyneuropatie).

Coxalgická chůze se vyznačuje náklonem trupu na postiženou stranu ve stojné fázi. Pánev se sklání ke stojné noze.

Vestibulární chůze při poruše vestibulárního aparátu je typická rozšířenou bazí, vrávoráním s význačným tahem k jedné straně.

Ataktická chůze je důsledkem léze zadních provazců míšních (tabická chůze) nebo mozečku (cerebelární chůze).

Cerebelární chůze má rozšířenou bázi, zvýšené souhyby horních končetin, trup se naklání dozadu, vyskytuje se nerovnoměrnost v trvání kroků a kladení nohou, titubace do strany, hypermetrické kroky.

Tabická chůze se projeví při poškození zadních kořenů a provazců míchy (tabes dorsalis, neuroanemický syndrom), při kterém dochází k přerušení proprioceptivní signalizace z periferie, a tím k poruše polohocitu. Pacient nedokáže správně přenášet tíhu těla z jedné končetiny na druhou, snadno padá. Porucha rovnováhy je často zhoršována strachem z pádu.

Parkinsonská chůze se vyznačuje kratšími šouravými kroky, držením těla v semiflexi, chybějícími souhyby horních končetin, obtížným startem a změnou směru. V počátečních stavech může být postižena jen polovina těla.

Pro **hemiparetickou chůzi** je význačné semiflekční držení horní končetiny, cirkumdukce dolních končetin a chybějící souhyby horních končetin, současně bývá zvýšený svalový tonus na postižené straně. Postižená dolní končetina má extenzní držení v koleně a plantární flexi, někdy s inverzí. Kontakt s podlahou je přední a více i zevní částí nohy.

Paretická chůze je spojena s oslabením jedné nebo obou dolních končetin. Nemocný má problémy s odrazem a stabilizací na nemocné končetině, při chůzi napadá na zdravou nohu, nemocnou někdy táhne za sebou, někdy s ní dělá kratší kroky nebo ji ke zdravé jen přitahuje. Při lokalizované paréze nemocný není schopen jít po patě nebo špičce (inervační oblasti nervi peroneus a tibialis – spinální segmenty L5 a S1), při lézi vyšších segmentů (nervus femoralis – segmenty L2-4) se podlamuje v kolenou a není schopen vystoupit na židli nebo do vyšších schodů.

Kohoutí chůze: chůze při vážnoucí dorzální flexi nohy se někdy také nazývá kohoutí. Kohoutí chůzi související s poškozením funkce nervus peronealis poznáme podle nadměrného zdvihání postižené končetiny, kterým se kompenzuje chybějící dorzální flexe nohy, a došlapu nejprve na špičku, pak až na patu, takže chůze připomíná stepování (stepáž). Při této poruše je značné riziko zakopávání o špičku plantárně flektované nohy.

Při **spastické chůzi** je postižená končetina ztuhlá, končetina se těžko zvedá od podložky v důsledku omezené flexe v kolenním kloubu, dopad je tvrdý, vážne dorzální flexe nohy, což je kompenzováno cirkumdukci ve švihové fázi, při oboustranném postižení může být i oboustranná cirkumdukce. Velice často se spasticita projevuje právě při vyšetření chůze nebo je mnohem výraznější, než se jevílo při vyšetření vleže.

„Senilní chůze“ = opatrná (strach z pádu) chůze, bez vazby na onemocnění. Charakteristika: pomalá, krátký krok, o širší bázi, redukovaný souhyb HKK, „shrbená“ postura, riziko vzniku fobie → možná úprava již při malém kontaktu např. s doprovodem. *Kadence se s věkem příliš nemění, zkracuje se délka kroku → zpomalení chůze.*

Psychogenní poruchy chůze – bizarní, inkonzistentní projevy, obvykle rychlý nástup BEZ potvrzené organicity, neadekvátní reakce (zúžení báze při zavření očí při chůzi, ...), často s podklesáváním v kolenou BEZ dokončení pádu, „provazochodecká chůze“, akcentace při vyšetření X až vymizení obtíží při odvedení pozornosti, zřetelná sugestibilita, účinek placeba, častěji ženy, nejčastěji mezi 20.–50. rokem, často současná psychiatrická anamnéza, často nevyřešené spory, potenciální zisk odškodného.

Některé abnormality chůze

➔ *Určit, kde je problém, jestli je to strukturální nebo funkční – jestli jsme jej schopni ovlivnit!*

- **úklon trupu**

- bolest (artróza KYK, ...)
 - náklon nad postiženou stranu ve stejné fázi
 - laterolaterální instabilita -> kompenzace
 - snížení bolesti – zmenšení ramena síly, které působí na kloub (síla působící na kloub je menší -> menší bolest)
- slabost ABD KYK → Trendelenburgova (kachní) chůze
- dysplazie KYK, coxa vara, ... → redukce ramena síly ABD KYK a jejich efektivní délky
 - hlavice je více skloněná – moment síly (čím větší rameno je, tím větší moment -> otáčení, pak bude a vyvinu tak větší moment síly i s nižší svalovou silou)
- absolutně / relativně asymetrická délka DKK
 - absolutní délka
 - u artrózy – snižování chrupavky
 - TEP – často prodloužení
 - Amputace – spíše zkrácení než prodloužení
 - Relativní
 - Bolest – antalgické pokřivení
 - Skolióza (ale může být následkem relativního zkratu)
 - CMP
 - Zkrácení m. QL
 - Pokles klenby

- abnormálně široká báze
 - tlustá stehna -> kachní chůze (ale ne kvůli stabilitě, ale kvůli mechanické překážce)
- **abnormální rotace trupu**
 - změna rychlosti chůze a délky kroku
 - při pomalé chůzi není potřeba mávat rukama...
 - bolest X zvýšený tonus X snížená rotabilita páteře
 - kranializace fixačního bodu (prodloužená lordóza, ...)
 - (kontra)rotace trupu pak probíhá výše
 - zvýšený X snížený souhyb HKK
 - souvisí se změnou rychlosti chůze
 - slabost FL KYK → pomoc při inicializaci švihové fáze
 - pro nastartování švihové chůze – možnost pomoci si HKK
- **předklon trupu**
 - slabost EX KOK
 - ale pozor jedna patologie může vést k různým kompenzačním mechanismům -> předklon × záklon trupu !!
 - *slabost EX KYK*
 - zkrácení FL KYK –
 - použití hole, chodítka, ...
 - + dysfunkce HSS !!!
- **záklon trupu**
 - *slabost EX KYK*
 - zkrácení FL KYK
 - slabost FL KYK / nemožnost FL KOK během švihové fáze (delší „páka“)
- **změna velikosti lordózy Lp během chůze**
 - zkrácení FL KYK
 - strukturální změny KYK s omezením EX
- **funkční změna délky DK**
 - → cirkumdukce (také např. při slabosti FL KYK → ADD KYK jako FL KYK)
 - Pohyb je nejčastěji nahrazen na úrovni Lp
 - → stepáž
 - → elevace pánve (často se současnou cirkumdukcí)
 - → chůze přes špičku
- **abnormální rotace KYK**
 - → důsledek zvýšeného napětí VR X ZR KYK
 - → důsledek změn při zatěžování nohy (plochonoží, ...)
 - → kompenzace jiného problému (viz např. cirkumdukce, mediální OA, ...)

ZR KYK jako kompenzace u artrózy mediálního kompartmentu KOK
- **abnormální rotace nohy**
 - abnormální rotace KYK
 - abnormální torze femuru / tibie
- **nadměrná FL KOK**
 - zkrácení FL KOK
 - spasticita FL KOK
 - snížená pohyblivost HLK
 - asymetrická délka DKK (stepáž, ...)
- **nadměrná EX KOK**
 - slabost EX KOK → předklon trupu
 - spasticita EX KOK
 - spasticita PFL nohy

- vysoké podpatky
- asymetrická délka DKK
- **abnormální kontakt nohy s podložkou**
 - deformity nohy
 - bolest pat → našlapování přes předonoží
 - dupání při senzitivním deficitu
 - slabost DFL HLK při excentrické kontrakci → „foot slap“
 - paréza DFL HLK → „foot drop“ → stepáž
- **abnormální přenos zatížení**
- **insuficientní fáze odrazu**
 - ruptura Achillovy šlachy
 - slabost PFL HLK
 - bolest v oblasti předonoží (metatarzalgie, ...)
- **abnormální šířka báze**
 - genua valga
 - strach z pádu
 - snížení cití
 - mozečková ataxie
 - DMO – nůžkovitá chůze
 - psychogenní poruchy
- **kulhání**
 - antalgická chůze
 - bez hole → úklon k postižené DK
 - vycházková hůl → na postižené / nepostižené straně
 - 2 hole → 2- / 3- / 4-dobá chůze
 - absolutně / relativně rozdílná délka DKK

KINEZIOTERAPIE CHŮZE

Metody vyšetření chůze

- Měření časoprostorových parametrů chůze, především rychlosti chůze, kadence (krokové frekvence) a délky kroku.
- Systematické vyšetření chůze a jeho modifikace.
- Porovnání pohybových stereotypů.

Klinické vyšetření

- Normální chůze
- Modifikace chůze
 - Zúžená báze – tandemová chůze
 - Stabilita, rovnováha
 - Chůze po patách
 - Svalová síla – L5
 - Chůze po špičkách
 - Síla svalů S1
 - Chůze pozadu
 - Rozsah KYK do EXT
 - Běžně neprováděný způsob chůze – vědomá složka řízení
 - Chůze po měkkém povrchu
 - Vyřadíme/omezíme mechanosenzitivitu
 - Nesení desky/plného hrnku
 - Laterální stabilita pánve

- Vyřadím vědomé řízení – dual task
- Dual task – kognitivní úkol
- Zavřené oči
- Rychlost chůze
 - Zpomalení – vědomá chůze
 - Rychlá chůze – zvýrazní se odchylky a abnormality
- Chůze se zvedáním kolen
 - Vyvedení z běžného stereotypu
- Naboso x v obuvi
 - U atleta, který má problém při běhu – jestli obuv není hlavní problém
- Chůze v exteriéru, v terénu
- Běh
 - U spousty lidí, tam kde je to relevantní
- S kompenzační pomůckou a bez ní
- Zajímá nás kvalita i třeba otočky – umí na obě strany? Jak se otáčí
- Je nutné ukračování (v tandemu), nebo jak drží balanc?
- Poškození možno na všech úrovních
 - Svalová -> myopatie
 - Peroneální paréza
 - Parkinson
 - CMP
- Analýza chůze a běhu pomocí videoanalýzy, využití různých aplikací (mobilní)
 - Např. onform (původně hudltechnique)
 - Možnost si to **zpomalit**, podívám se na pokles pánve, vtáčení končetin..., možnost zakreslení linií, změření úhlů
 - Ideálně testovat bez bolesti, abychom si všímali odchylek kvůli problému a ne antalgického pohybu

Klinické zkoušky:

- Timed Up and Go test (**TUG**) – vyšetření všech fází chůze (vstane, jde, obejde vrátí se, sedne si)
 - Komplexní test
 - Možné alternativy – kognitivní nebo manuální dual task
- Dynamic Gait Index
- Four Item Dynamic Gait Index
- Functional Gait Assessment
- 10 m walking test
- 6M nebo 2M walking test

Funkční kategorie chůze (FAC)

- *Hodnocení chůze také např. jako součást Indexu dle Bartelové, Funkční míry nezávislosti (FIM), ...*

- 0 Pacient není schopen chůze nebo potřebuje pomoc dvou nebo více osob.
- 1 Pacient vyžaduje výraznou podporu další osoby, která mu pomáhá udržovat rovnováhu a pomáhá mu v chůzi.
- 2 Pacient vyžaduje trvalou nebo přechodnou podporu další osoby, která mu pomáhá v udržování rovnováhy a v koordinaci pohybů při chůzi.
- 3 Pacient vyžaduje povelování nebo dosah další osoby při chůzi, avšak již bez fyzické podpory.
- 4 Pacient je schopen chodit samostatně na rovném povrchu, vyžaduje však pomoc při chůzi po schodech, šikmých a nerovných površích.
- 5 Pacient je schopen zcela samostatně chůze na jakémkoliv povrchu.

Nácvik chůze

- Reedukace chůze spočívá v nácviku kročných mechanismů na místě i v prostoru. Začínáme přenášením váhy na jednu a druhou končetinu, ukročování do stran, vykročení dopředu i dozadu
- Věnujeme se charakteristikám kroku:
 - o 1. délka kroku
 - o 2. šíře – vzdálenost dotkových ploch plosek od střední čáry (její zvětšení – chůze o široké bázi – u poruch rovnováhy; zúžení – u hysterických jedinců
 - o 3. úhel vychýlení špičky nohy od osy chůze – vychylování špiček chodidel
 - o 4. směr chůze – neudrží směr – u vestibulocerebelárních onemocnění, u hemiparetiků
 - o 5. kročný mechanismus – stereotyp zapínání svalů pletence, trojflexe, opěrná fáze, pohyby v kloubech, odvíjení nohy po podložce (došlap na patu, přes laterální hranu nohy k přednoží až k zátěži hlavičky I.metatarsu, odraz přes palec)
 - o 6. synkinézy HKK
 - o 7. rychlost – začíná se s nácvikem pomalé chůze, postupně se rychlost zvyšuje
 - o 8. dýchání – plynulost dechu bez zadržování během chůze
- Postupně nacvičujeme chůzi po rovině, po nerovném povrchu, po schodech, v terénu
- Chůze s dopomocí fyzioterapeuta – vedení pacienta, zajištění opory, pocit bezpečí

Lokomoce s pomůckami:

1. pomůcky opěrné:

- ulehčují chůzi odlehčením zatížení DKK a zlepšením stability, podmínkou je zachovalá alespoň min. opěrná funkce jedné DK a dostatečná nosná funkce HKK

a) pevné: madla, bradlový chodníček, ohrádka

b) přenosné: kozičky, chodítka, tříbodové opěrky, hole

- vycházková hůl: odlehčení končetiny o 5-25%, na straně protilehlé vůči postižené DK
- předloketní berle: 50-75%
- podpažní berle: 90-100%

2. pomůcky substituční a kompenzační:

- nahrazují ztracenou opěrnou a lokomoční funkci DKK nebo kompenzují jejich deficit

a) ortopedicko-protetické:

- zpevňují uvolněný nebo zraněný kloub zevní fixací (ortézy, dlahy, bandáže, opory, taping), ortopedická obuv, vložky do bot, protézy chybějících končetin

b) vozíky: mechanické, elektrické

Vliv omezené pohyblivosti v kloubech DK na chůzi:

- KYK: FLX kontraktura 15-20° umožní chůzi
- KOK (norma 15-0-130):
 - o omezení do krajní FLX o 30° - není žádné omezení
 - o omezení plné EXT o 30° - těžké omezení = ztráta končetiny ve stehně
- HLEZNO (20-0-50): omezení EXT v 30° plant. FLX umožní stoj a obtížnou chůzi

Fáze:

1. chůze po pokoji
2. po chodbě
3. po schodech
4. v terénu

Typy chůze s berlemi:

1. čtyřdobá: levá berle – pravá berle – postižení DK mezi berle – zdravá DK před berle
2. trojdobá: obě berle – postižená DK mezi berle – zdravá DK před berle
3. dvoudobá: obě berle + postižená DK mezi berle – zdravá DK před berle
4. do schodů: zdravá DK – postižená DK + berle

5. ze schodů: berle + postižená DK – zdravá DK

Chůze s částečným zatížením:

1. čtyřdobá: levá berle – pravá DK – pravá berle – levé DK

2. dvoudobá: levá berle + PDK – pravá berle + LDK

Zvláštní typy chůze:

- chůze švihem: u pac. po amputacích 1DK, nemá ještě protézu; obě berle vpřed – kmitem těla zdravou končetinu dopředu
- chůze přísunem: u pac. s těžkou spastickou parézou obou DKK; obě berle vpřed – přísun těla; namáhavé, jen na malou vzdálenost
- **Lokomoce u amputovaných**
 - o Energetická náročnost na lokomoci proti normálnímu stavu:
 - amputace v bérce 150%
 - amputace ve stehně 200%
 - oboustranná amputace 400%
 - o Limitující pro nácvik je především kardiovaskulární aparát, výrazným faktorem je výška amputace, stav smyslových orgánů a psychická kompozice.
 - o Z technických kritérií je podstatná úroveň protézy, její zpracování, váha, vhodnost dle věku, včasnost zahájení nácviku s protézou.
 - o Podstatným faktorem pro nácvik je vůle a motivace k chůzi.
 - o Podstatnou součástí kinezioterapie u amputovaných je **péče o pahýl** – bandážování (do konického tvaru) min. 6 týdnů po operaci, otužování pahýlu na tlak, prevence kontraktur. Při fantomových bolestech se provádí fantomová gymnastika podle Bettmanna a Lorenze, což představuje velmi aktivní, různé „cvičení“ amputovanou končetinou všemi směry a pomocí relaxace zachovalé druhostranné končetiny dochází k „relaxaci“ i fantomové části.

Rehabilitace chůze u onemocnění a postižení CNS

- Využití různých konceptů a metod, přizpůsobeno dle stádia u CNS (pseudochabé x spastické x zotavování) a celkově typu postižení
- Příklady metod a konceptů:
 - o Bobath koncept
 - o Metoda Brunnstromové
 - o PNF
 - o Zvuková rytmická stimulace
 - o Metodika dle Starého a Miřatského
 - o Funkční elektrická stimulace
 - o Pohyblivý chodník se závěsem, chůzový trenažer
 - o Mirror therapy

Dýchání a dýchací svalstvo – fyziologie, biomechanika, funkční aspekty, kineziologie, patokineziologie a kinezioterapie

Dýchací svaly

- Primární svaly **inspirační** (dle Kapandjiho) jsou **bránice**, **mm. intercostales externi** a **mm. levatores costae**.
- Mezi primární svaly **expirační** patří **mm. intercostales interni** a **m. sternocostalis** (Kapandji, 1982).
- Vedle svalů hlavních se za určitých podmínek účastní respirace i pomocné svaly, které se upínají na hrudníku, a mohou tak ovlivňovat jeho tvar a tím obsah vzduchu (Véle, 1997).
- Mezi **pomocné svaly inspirační** (dle Kapandjiho) patří **m. sternocleidomastoideus**, **mm. scaleni**, **mm. pectorales**, **m. serratus anterior (pars inferior)**, **m. latissimus dorsi**, **m. serratus posterior superior** a **m. iliocostalis superior**.
- Mezi **pomocné svaly expirační** patří **mm. abdominis**, **m. iliocostalis (pars inferior)**, **m. longissimus dorsi**, **m. serratus posterior inferior** (Kapandji, 1982).
- Bránice hraje základní a primární funkci při nádechu spolu s **mm. scaleni**. Aktivita mezižebních svalů je během dýchání v různých mezižebří jiná (Máček, & Smolíková, 1995).

BRÁNICE

- Tento plochý, kopulovitě uspořádaný sval odděluje jako horizontálně postavená membrána dutinu hrudní od dutiny břišní, kterou distálně uzavírají svaly pánevního dna a ventrálně a laterálně svaly břišní spolu s **m. quadratus lumborum**, který tvoří zadní stěnu břišní dutiny.
- Kopulí směřuje nahoru, kde je **centrum tendineum**. Odtud se rozbíhají radiálně svalová vlákna směrem k periferii (žeberní chrupavky, konce 11. a 12. žebra, oblouky žeber). Na obratle se bránice upíná dvěma cípy (Véle, 1997).
- Její tvar není symetrický. Při nádechu klesá centrum tendineum kaudálně, opře se o orgány břišní dutiny a stává se punctum fixum. Při pokračující kontrakci bránice zdvihá dolní žebra (Kapandji, 1982).
- Svalové snopce sbíhající se do centra tendinea lze rozdělit na 3 části: **pars sternalis** (k centrum tendineum jdou od sternu, nejmenší část), **pars costalis** (od žeber – chrupavky 7.–12. žebra), **pars lumbalis** (od lumbálních obratlů L1-L3, začíná od Lp jako crus dextrum et sinistrum + lig. arcuatum mediale et laterale)
- Bránice se vyklenuje do hrudníku – nalevo do 5. mezižebří, napravo až do 4. mezižebří (kvůli uložení jater na pravé straně). Mezi pravou a levou klenbou se promítá o něco níž, zhruba do úrovně processus xiphoideus
- Otvory a průchody v bránici: **foramen venae cavae** (vena cava inferior, rami phrenicoabdominales nervi phrenici dx.), **hiatus oesophageus** (oesophagus – jícen + truncus vagalis anterior et posterior, rami oesophageales arteriae et venae gastricae sinistrae), **hiatus aorticus** (aorta, ductus thoracicus).
- Inervace: n. phrenicus (C3-C5) – motorický nerv z plexus cervicalis

MM. INTERCOSTALES INTERNI ET EXTERNI

- **M. intercostales externi** a **interni** jsou při nádechu (i výdechu) napínány a rozšiřují mezižební prostory (Kováčiková, 1998).
- **Mm. intercostales externi** zvedají žebra (působí **inspiračně**)
- Aktivitou **mm. intercostales interni** žebra klesají (působí **expiračně**) (Kapandji, 1982).
- Během usilovného výdechu pracují obě skupiny aktivně, za spolupráce **m. obliquus externus abdominis** a veškeré břišní muskulatury vůbec. Pokud je porušena funkce břišní stěny, nemohou se tyto svaly aktivně účastnit nejen na usilovné expiraci, ale nemohou dostatečně využít své možnosti při inspiriu (Kováčiková, 1998).

M. LEVATOR COSTAE

- Patří do dýchacích svalů hrudní stěny. Spojuje processus transversus obratle s horní hranou dolního žebra. Jeho činností se elevuje žebro při inspiriu (Véle, 1997).

M. STERNOCOSTALIS

- Probíhá od dorzální strany sternu k 2. až 6. žebří, kde se upíná.
- Provádí depresi žebříních chrupavek vzhledem ke sternu.
- Svojí funkcí je svaem činným při expiriu (Véle, 1997).

BŘÍŠNÍ SVALY

- **M. rectus abdominis** tahem za kaudální konec sternu umožní při nádechu vyklenutí hrudní kosti směrem ventrálním.
- **M. obliquus externus abdominis** táhne za dolní žebří oblouky (excentrickou kontrakcí) čímž je fixuje a umožňuje při nádechu roztažení dolních a posléze i horních etází hrudníku.
- **M. obliquus internus abdominis** a **m. transversus abdominis** tvoří koordinovaný bříšní lis spolu s **m. obliquus externus abdominis** a stávají se tak odrazovým můstkem pro uskutečnění nádechu do hrudníku (Kováčková, 1998).

MM. SCALENI A M. STERNOCLEIDOMASTOIDEUS

- Mm. scalení a m. sternocleidomastoideus mají pomocnou funkci při dýchání. Při nádechu musí být krční páteř a hlava jako punctum fixum, aby tyto svaly mohly svým tahem zvedat hrudník ve směru nádechu. Pokud páteř a hlava nejsou punctum fixum, pak se budou při nádechu pohybovat do reklinace. Oba svaly se budou zkracovat.
- Zkrácené mm. scalení jsou zásadním problémem nejen nádechu. Pokud bude hlava držena asymetricky, budou tyto svaly podporovat nádech v asymetrii a tím dávat základ pro asymetrickou posturu (Kováčková, 1998).

M. PECTORALIS MAJOR ET MINOR

- **M. pectoralis major** se účastní při správném nádechu roztažení hrudníku. Podmínkou je však fixovaný pletenec ramenní prostřednictvím lopatky.
- **M. pectoralis minor** zajišťuje rozvinutí hrudníku při nádechu přímo pod klíčkem a je přímým protihráčem m. serratus anterior.
- Oba svaly nemohou plnit svou funkci, když nebude lopatka představovat punctum fixum pro m. pectoralis minor a zprostředkovaně přes humerus pro m. pectoralis major (Kováčková, 1998).

M. SERRATUS ANTERIOR

- M. serratus anterior při fixovaném pletenci ramenním pomáhá roztahovat při nádechu laterální stranu hrudníku.
- Tvoří funkční jednotku s m. pectoralis minor a m. obliquus externus abdominis (Kováčková, 1998).

M. ILIOCOSTALIS, M. LONGISSIMUS, MM. SERRATI POSTERIORES SUPERIORES ET INFERIORES

- Při nádechu tyto svaly podporují rozvinutí horní a střední oblasti hrudní páteře a přilehlých partií hrudníku. Při nádechu jsou excentricky kontrahovány a páteř je pro ně punctum fixum.
- V dolní části hrudní páteře se tyto svaly podílí spíše na výdechu (Kováčková, 1998).

M. QUADRATUS LUMBORUM

- Tento sval spolu s bříšními tvoří spojení mezi hrudníkem a pávní.
- Při nádechu, stejně jako bříšní svaly, zajišťuje odrazový můstek pro rozvíjení hrudníku fixací bederního úseku páteře.
- Při usilovném výdechu se účastní jako sval, který zajišťuje spolu s bříšními svaly maximální stažení žebří a pomáhá tak vytlačit bránici co nejvíce kraniálně.
- Zkrácený m. quadratus lumborum nemůže plnit svou funkci. V nádechu se bederní oblast propadá do lordózy. M. quadratus lumborum je tak vyřazen ze své funkce fixátoru bederní páteře při nádechu. Bránice tak nemůže plnit svou funkci v plném rozsahu (Kováčková, 1998).

PÁNEVNÍ DNO

- Svaly pánevního dna tvoří dno bříšní dutiny a jejich dostatečné a vyrovnané napětí je nezbytné pro správnou činnost bránice. Centrum tendineum se může opřít o vnitřní orgány pokud je bříšní dutina

zpevněna napětím svalů břišní stěny a vnitřní orgány se mohou opřít o svaly pánevního dna (Kováčiková, 1998).

M. LATISSIMUS DORSI

- Tento sval nemá za normálních podmínek dechovou funkci, ale bývá aktivován při prudkém usilovném výdechu – kašli.
- Spolu s m. quadratus lumborum, který se na při kašli také aktivuje, mohou být zdrojem bolesti dolní části zad u dlouhodobého kašle (Čihák, & Grim, 2001).

Fyziologie dýchání

Plíce zajišťují tzv. vnější dýchání, tj. výměnu kyslíku a oxidu uhličitého mezi krví a zevním prostředím.

- **Ventilace** zajišťuje proudění vzduchu mezi atmosférou a alveoly. Je to funkce, kterou lze označit za mechanickou.
- **Difúze** zajišťuje výměnu kyslíku a oxidu uhličitého přes alveolo-kapilární membránu.
- **Perfúze** je hemodynamická funkce plic, při níž je venózní krev transportována z pravého srdce do alveolokapilární oblasti a arterializovaná krev do levého srdce.
- Regulace ventilace je v souladu s aktuálními metabolickými požadavky organismu.

Úplná zástava jakékoli z těchto funkcí vede k okamžité smrti. Porucha kterékoli této funkce vždy nutně poškozuje organismus. Tak jako v jiných orgánech, existují i zde mechanismy, které mohou funkční defekty různě kompenzovat. Výhodou je, že možnosti kompenzace u plic jsou obrovské.

- Nádech (prohlubuje se negativní tlak v pohrudniční dutině) – nejvíce se ventilují bazální partie plic nad bránicí, hrotové oblasti se funkčně plně uplatňují až při zvýšení fyz. zatížení
- Poměr nádechu a výdechu za fyziolog. okolností: 1:1,4 – 1:1,7
- **Dýchání**
 - Automatický děj – autonomní mech., ale jako jediný je ovladatelný vůlí vzhledem k okamžitým potřebám
 - Regulace – nerv. centrum v prodloužené míše, chemoreceptory v aortě a karotidách
 - Přerušování na více jak 5 min => ireverzibilní poškození (na nedostatek O₂ je nejcitlivější nerv. tkáň, zejména šedá kůra mozku)
 - Ventilace = výměna plynů mezi plicí a zevním prostředím
 - Nutnost průchodnosti DC, jejich zúžení vede k ventilační poruše
 - Respirace = vlastní dýchání
 - Výměna plynů mezi plicními sklípky a krevním řečištěm
 - Je podmíněna mj. i dostatečnou a nepřerušovanou plicní ventilací
 - Druhý její pól jsou všechny orgány přijímající O₂ z krve výměnou za CO₂
 - Parciální tlak
 - O₂ v krvi = za norm. okolností neklesá pod 7,2 kPa
 - CO₂ v krvi = nepřesáhne 5,6 kPa
 - Překročení těchto hodnot => respirační insuficience
 - => částečná = snížení par. tl. O₂
 - => úplná = snížení par. tl. O₂ + zvýšení par. tl. CO₂
 - Difúze = průnik plynů mezi plicními sklípky a kapilár. plic. řečištěm obklopující alveoly
 - Perfúze = průtok krve kapilárami
- Hypoventilace – vede k vzestupu CO₂ v arteriální krvi, způsobuje hyperkapnii
- Hyperventilace – vede k poklesu CO₂ v krvi a ke vzniku respirač. alkalózy
- Čistota DC udržována:
 - Kašlem = reflex vylučující hlen, hnis či cizí tělesa
 - Mukózní, gelovou vrstvou na řasinkách epitelu

Základní sledované funkční parametry

- *Statické* hodnoty – vitální kapacita plic = největší možný objem vzduchu, který lze vydechnout po max. nádechu
- *Dynamické* (funkční) hodnoty – usilovně vydechnutý objem vzduchu za 1 s
- posuzování hodnot dle tabulek zohledňující věk, hmotnost, výšku a pohlaví vyšetřovaného jedince
- převaha patologických statických hodnot – svědčí pro plicní emfyzém
- převaha zhoršených dyn. parametrů – charakteristické pro bronchiální obstrukci (bronch. astma)
- porucha obou ukazatelů – např. u CHOPN

Stereotyp dýchání

- Při aktivní kontrakci bránice se centrum tendineum posouvá dolů a brániční kopule se oplošťuje, takže se zvětšuje vertikální rozměr dutiny hrudní, ve které tím vzniká podtlak. Ten umožní proudění vzduchu do plic při nádechu (Véle, 1997).
- Svaly napomáhající funkci bránice jsou svaly pánevního dna a břišní stěny. **Při nádechu** vzniká tlak na orgány dutiny břišní, které ho přenášejí na břišní dutinu a pánevní dno. Svaly pánevního dna a břišní stěna rezistují tlaku útrobu při dýchání (Véle, 1997).
- Pokud bránice podporu těchto svalů nemá, nemůže se nikdy v průběhu její aktivity vytvořit punctum fixum. Pokud m. transversus abdominis, m. obliquus abdominis a m. obliquus externus abdominis nepodržejí svou mírnou aktivací břišní stěnu, centrum tendineum se nemůže opřít o orgány dutiny břišní, protože ty unikají ve směru uvolněné břišní stěny a oba konce bránice se stahují k sobě (Kapandji, 1982). Dechová vlna pak neprobíhá celá a vidíme z ní jen začátek. Nádech jde do břicha a pokud aktivita břicha bránici nezastaví, pak zde nádech končí a do hrudníku již nepostupuje. (Kováčiková, 1998). Protože se hrudník nerozvíjí, je vzdálenost sternum – páteř podstatně omezena. Dolní žeberní oblouky jsou zavzaty do roviny břišní stěny a prominují ventrálně. Hrudník je ve výšce úponu bránice stažen a pozorujeme tzv. Harrisonovu rýhu. Můžeme také vidět diastázu v úrovni linea alba, která je způsobena opačným tahem břišních svalů. Takový stav svalů zcela znemožňuje dobrou funkci bránice a tím snižuje plicní objemy (Máček, & Smolíková, 1995).
- Při dobré funkci břišních svalů a svalů pánevního dna se vyčerpá rozsah pohybu bránice a centrum tendineum se opře o břišní orgány, začíná se rozvíjet hrudník v předozadním a latero-laterálním směru. K tomu dochází díky rotaci žeber. V horním sektoru (dolní krční segmenty a Th1-Th5 s příslušnými žebry) se hrudník rozvíjí v předozadním směru rotací žeber s osou rotace ve frontální rovině. V dolním sektoru (Th6-Th12 s příslušnými žebry) se hrudník rozvíjí v laterolaterálním směru rotací žeber s osou rotace v sagitální rovině (Kapandji, 1982).
- **Při výdechu** se stah bránice uvolňuje a břišní svaly se stahují. Klenba bránice stoupá nahoru a latero-laterální a antero-posteriorní rozměr hrudníku se zmenšuje. Stejně tak rostoucí nitrobřišní tlak napomáhá navrácení bránice do výchozí polohy tlakem na centrum tendineum, čímž se zmenšuje objem hrudníku vertikálním posunem bránice. V tomto okamžiku se břišní svaly stávají přímým antagonistou bránice, která je naopak schopna zvětšit všechny tři zmíněné rozměry hrudníku (Kapandji, 1982). Stoupání bránice nahoru napomáhá i elasticita hrudníku (Véle, 1997).
- Rozsah účasti dýchacích svalů při nádechu závisí především na jeho hloubce. Vedle vždy přítomné účasti bránice se také aktivně účastní interkostální svaly směrem odshora dolů, a to podle hloubky inspirace.
- Fyzioterapeut by měl pozorovat nejen klidové dýchání, ale i stereotyp dýchání v obtížných a krajních situacích. Zde platí několik následujících „zákonů“:
 - Každému krátkodobému silovému úkonu předchází nádech s následným zadržením dechu po dobu výkonu. Dechovou zádrž se stabilizuje bránice a zpevní se hrudník, který v ten moment vytváří pevný rám pro aktivaci končetinového i trupového svalstva.
 - Při inspiriu se prohlubuje bederní i krční lordóza, zmenšuje se hrudní kyfóza, držení trupu se vzpřimuje a hlava se lehce zaklání. Na končetinách nastupují většinou extenční, abdukční a zevně rotační pohybové vzorce.

- Během expirace se obě lordózy zmenšují a hrudní kyfóza se zvětšuje. Na končetinách se při správné výdechové synchronizaci uplatňuje flexe, addukce a vnitřní rotace. To vše platí pouze tehdy, probíhají-li fázové pohyby volně bez odporu (Stejskal, 1981).
- U **odporovaných pohybů** hlavy a trupu v rovině sagitální a pohybů kořenových kloubů končetin nastává dechová dysrytmie, kdy pravidelné střídání nádechu a výdechu zaniká a objevují se apnotické pauzy. Dechová zádrž je uskutečňována dvěma způsoby: tzv. Valsavovým manévrem a Müllerovým manévrem:
 - **Valsavův manévr** je maximální, ale marné úsilí **vydechnout** přes uzavřenou hlasovou štěrbinu. S tím je spojen pohyb **bránice** směrem **dolů** (zapojení břišního lisu). Valsavův manévr se uplatňuje při odporovaných pohybech směrem **od těla**.
 - **Müllerův manévr** je maximální, ale marné úsilí **nadechnout** se přes uzavřenou hlasovou štěrbinu, které je doprovázeno pohybem **bránice** směrem **nahoru**. Müllerův manévr se uplatňuje u odporovaných pohybů vedených směrem **k tělu** (přitahování) (Stejskal, 1981).

Pohybový cyklus bránice

- Je to cyklus skládající se ze **čtyř fází**. Dvě fáze hlavní – inspirium (nádech) a expirium (výdech) jsou doplněné o dvě menší fáze preexpirium a preinspirium.
- **Preinspirační fáze** je krátké údobí mezi expirací a inspirací. Trvá asi 250 ms. Je to vlastně pauza expiračního pohybu, proto během této fáze stále přetrvává *inhibiční vliv* na svalovou aktivitu posturálně-lokomočního systému. Tuto fázi lze vědomě prodloužit a zvýraznit tak její inhibiční účinek. Využíváme toho například jako relaxační přípravy, kdy snižujeme obrannou aktivitu svalů například před nárazovou manipulací, mobilizací, PIR či měkkými technikami. Během celé preinspirační fáze se již začíná aktivovat bránice a na jejím konci se inhibiční vliv začíná měnit v excitační (Véle, 1997, 1995).
- Samotná **inspirace** již vzniká činností inspiračních svalů, které zvětší objem dutiny hrudní posunem bránice kaudálně a žeber kraniálně, čímž dojde ke vzniku podtlaku v dutině hrudní. To vede k pasivnímu nasávání vzduchu do plic. Část energie inspiračních svalů se použije i k překonání pružného odporu hrudníku a plic. Inspirace má obecně *excitační vliv* na nervosvalový systém.
- **Preexpirační fáze** je ze všech nejkratší, trvá jen asi 50–100 ms. Je to pauza inspiračního pohybu předtím, než se změní na pohyb expirační. Přetrvává ještě mírná aktivita bránice a zároveň i excitační vliv inspirie. Tuto fázi lze také vědomě prodloužit a zvýšit tak excitační účinek na posturálně-lokomoční svalový systém. Toho lze využít třeba u Jendrassikova fenoménu při vyšetřování monosynaptických reflexů. Ke konci preexpirační fáze přechází zvýšená excitabilita do inhibičního vlivu (Véle, 1997, 1995).
- **Expirace** při klidném dýchání je z hlediska svalové práce dějem pasivním. Vzduch je z plic vytlačován hrudním přetlakem vzniklým při skončení činnosti inspiračních svalů, kdy se uvolňuje energie nahromaděná v elasticitě roztažených plic a hrudníku. Teprve při usilovnějším výdechu se již uplatňují expirační svaly. Expirium má na posturálně-lokomoční systém vliv inhibiční. *Ale dle Raisové to není pasivní děj – bránice koná excentrickou práci!*

Typy dýchání

- Typy dýchání vycházejí z činnosti 3 sektorů:

1) Abdominální sektor se nachází pod dolní hrudní aperturou a jeho funkci označujeme jako dýchání břišní. Tento typ by měl správně převládat v poloze vleže na zádech.

2) Dolní thorakální sektor zahrnuje oblast od Th6 až po Th12 na páteři a dolní žebra na hrudníku (asi od 5. po 12. žebro). Jeho funkci označujeme za dolní hrudní dýchání.

3) Horní thorakální nebo také **apikální sektor** zahrnuje dolní segmenty C páteře a horní segmenty Th páteře a hrudník od horní apertury až asi po 5. žebro. Jeho funkci označujeme jako apikální dýchání nebo horní hrudní dýchání. Pomocné dýchací svaly pak posílí jak hrudní, tak břišní dýchání (Javůrek, 1986; Véle, 1995).

- Funkce horního a dolního Th sektoru se odlišuje co do pohybu hrudníku. Je to podmíněno různým průběhem osy rotace horních žeber proti dolním žebrům. Osa rotace dolních žeber má sklon, který se více blíží sagitální rovině, oproti ose rotace horních žeber, která se více blíží rovině frontální. Tento rozdíl v průběhu os rotace znamená odlišnost funkce horního a dolního sektoru hrudníku, ale i Th páteře. Toto uspořádání znamená, že se hrudník při inspiriu spojeném s elevací žeber (a rotací kolem

vedených os) v dolním sektoru rozšiřuje více do stran a v horním sektoru více ve směru předozadním. Z tohoto důvodu se funkčně odděluje dolní a horní hrudní sektor.

- V klidu probíhá dýchání podle určitého časoprostorového plánu. Na počátku se uplatňuje nejvíc sektor břišní a se zvyšováním intenzity dýchacích pohybů se postupně připojuje sektor dolní hrudní a nakonec i sektor apikální (horní hrudní). Vzniká určitý časový sled, kterému říkáme **dechová vlna** postupující **zezdola nahoru** při inspiraci a stejným směrem i při expiraci. Její průběh můžeme dobře sledovat na páteři vleže na břiše, kdy může být dokonce patrné přeskokování dechové vlny v místě pohybového omezení páteře či hrudníku (Véle, 1995).

Patofyziologie dýchání

- Efektivitu práce bránice a tím i dýchání může ovlivnit mnoho faktorů.
- Jedním z nich je **poloha těla**
 - o Poloha ve stoji či v sedě poněkud aktivuje břišní svaly, a proto se inspirace děje proti mírnému odporu. Zároveň musí zvedající se hrudník překonávat hmotnost paží a útrobu. I přesto je vertikální poloha pro dýchání nejvýhodnější. Umožňuje totiž volný pohyb hrudníku do všech směrů.
 - o V horizontále je tento odpor menší, zároveň se však vleže nasouvají břišní orgány na bránici, což také ztěžuje její funkci. Faktem ale zůstává, že nácvik břišního lokalizovaného dýchání se nejlépe nacvičuje právě v poloze na zádech.
 - o Další vhodnou polohou pro nácvik břišního dýchání je vzpor klečmo.
 - o Vleže na břiše je pohyb bránice omezen tím, že se nemůže vyklenout hrudní ani břišní stěna dopředu, bránice navíc musí pracovat proti zvýšenému nitrobřišnímu tlaku.
 - o Vleže na boku je část bránice na zatížené straně povolena proto, že mediastinum svou vahou napíná tu část bránice, která přísluší k volné, nezatížené straně. Zvýšený tlak v břišní dutině na položené straně těla navíc vytlačuje stejnostrannou polovinu bránice do hrudníku.
 - o Také poloha vsedě není pro brániční typ dýchání příliš vhodná. Zvláště při uvolněném sedu, kdy je břišní stěna ochablá a hrudník spolu s bránicí je stlačen dolů.
- S **věkem** se také mění typy dýchání.
 - o Zatímco v **dětství** převažuje *břišní* dýchání, v **dospělosti** je výraznější dýchání *hrudní*.
 - o Ve **stáří** potom převažuje opět *břišní* typ dýchání, což je způsobeno jednak ochabnutím břišních svalů, jednak zvýrazněním hrudní kyfózy. Tím se horní žebra přiblíží k sobě a jejich pohyb se omezí. Snížená elasticita hrudníku ve stáří toto omezení ještě zvýrazní.
- Pohyb bránice směrem dolů může být omezen retrakcí vazivových pruhů mediastina (Véle, 1997).
- Dále je funkce bránice omezena v případech akutní dilatace žaludku, která omezuje posun bránice dolů, nebo obstrukce střev s jejich distenzí, kdy je bránice vtlačována do hrudníku. Naopak při plicním emphyzemu je kopule bránice natolik snížena, že už nemůže dojít ke zvednutí žebírek (Kendall, 1993).
- Funkce bránice je také závislá na stavu **n. phrenicus**. Při lézi pouze pravého nebo pouze levého nervu dojde k obrně příslušné poloviny bránice. Objevují se takzvané paradoxní pohyby bránice, které výrazně snižují efektivitu dýchání. Během nádechu paralytická polovina svalů neklesá do břišní dutiny. Naopak, vzhledem k tlakovým rozdílům mezi hrudní a břišní dutinou při nádechu, je vtahována vzhůru do hrudníku. Během výdechu naopak mírně poklesne pod klidovou linii, zatímco nepoškozená polovina bránice se o to výrazněji vyklene do hrudní dutiny (Kapandji, 1974).
- Dalším faktorem ovlivňujícím efektivnost bránice je její vlastní **svalový tonus**. Hypertonus (při astmatu či rozedmě plic), méně často pak hypotonus bránice (myasthenia gravis a jiné astenické stavy) ovlivňují rozsah bráničních exkurzí ve smyslu jejich omezení. Malá amplituda těchto exkurzí pak vyvolá respirační insuficienci především bazální části plic, která je za normálních okolností ventilačně neaktivnější (Kendall, 1993; Skládal, 1967).
- I v bránici se mohou vyskytovat **trigger points**. Bolest z těchto bodů je pak nejčastěji přenášena do oblasti hrudní páteře (Clay, 2001).
- Další patologie – obstrukční × restriktivní choroby plicní – viz otázky okruhů *Komprehensivní rehabilitace*

Kinezioterapie

Dýchání jako pohybová funkce

- Příznivý vliv na dýchání má správný psychomotorický vývoj dítěte po jeho narození
- U zdravého člověka probíhá velmi ekonomicky a úsporně
- Mění se tvar dutiny břišní, hrudní a páteř => má vliv na jejich formování – platí i opačný vztah

Práce s pacientem

- snaha o nácvik zapojení břišních svalů do výdechu
- instruktáž o nádechu nosem bez patologických souhybů pohyb. aparátu (nadměrná elevace ramen, lordotizace C a L-páteře)
- nedoporučuje se vnucovat „modelový“ typ dýchání a výrazně zasahovat do pacientova dech. rytmu a určovat okamžik nádechu a výdechu (možnost vyvolat pocit nedostatečného dechu, tíseň na hrudníku, dušnost). Jde spíše o nalezení co nejekonomičtějšího způsobu dýchání, protože „správné“ dýchání je pro každého individuální)
- cílem je zajištění optimální alveolární ventilace s co možná nejmenší dechovou prací

Výchozí podmínky terapie

- vyloučit nepříznivé vlivy (extrémní teplota, prašnost)
- navození psychické pohody a zejména vyloučení stresu
- úspěšná terapie je podmíněna i vyloučením cigaret
- nastavení optimální polohy těla a končetin pro dané cvičení (výchozí poloha – využít principu vývoj. kineziologie)
 - o Stoj – dobrá poloha – mobilita osového orgánu volná, hrudník se může rozvíjet všemi směry; nevýhoda – posturální náročnost
 - o Sed – lepší stabilita; bez podpory zad – vých. poloha pro techniky respir. fyzioter.
 - o Leh – relax. poloha; ale inspir. post. hrudníku, omezení předozadního pohybu žeber a pohyblivosti bránice,
 - o Horizontální sed – leh s podlož. DKK -> uvolnění břišní stěny, relaxační dých., koncentrační fáze dech. tréninku
 - o Úlevová poloha – opora o HKK, usnadňuje dých.
- uvolnit zkrácené svaly a fascie v oblasti hor. hrud. apertury prostřednictvím MT., ošetření HAZ v oblasti hrudníku
- mobilizace žeber, Th a C – páteře, SC kloubů (u chron. nem. velice opatrně – provedení většího počtu mob. nebo necíl. mob. může vést ke zhoršení aktuálního zdrav. stavu pac.)

Korekční práce s tělem

- Pohyb. osa dýchání: hlava – hrudník (páteř) – pánev
- Hlavní komponenty dých.: hrudník – páteř – ramena – pánev – břicho – hlava

Plicní RHB (také viz okruhy komprehensivní rehabilitace)

- „Individuálně stanovený a navržený multidisciplinární program péče o pacienty s chronickou respirační poruchou k optimalizaci fyzické a společenské výkonnosti.“ (Morgan et al., 2001)
- cíl – snížení symptomů, postižení a znevýhodnění
- zahrnuje – program fyzického tréninku, edukaci o nemoci, dechová cvičení, respirační fyzioterapii, psychosociální podporu, zásah do výživy, optimalizaci užívání léků, pomoc s odvykáním kouření a znovunabytí kondice (Roche, 2009)
- uskutečňována multidisciplinárním týmem (lékař specialista (pneumolog, alergolog), fyzioterapeut, nutriční sestry, sociální pracovník, psycholog)

Respirační fyzioterapie

- součástí plicní RHB
- cíl aktivních technik respirační fyzioterapie – snížení bronchiální obstrukce, zlepšení průchodnosti dýchacích cest, zlepšení ventilačních parametrů, prevence a kontrola zánětů dýchacích cest, snížení

frekvence výskytu dušnosti, zvýšení fyzické kondice, dosažení a udržení pocitu optimálního zdraví jedince

- zahrnuje **DG, instrumentální techniky** (flutter, acapella, trifloo, treshold), **reflexní masáže, drenážní techniky, kontaktní dýchání**, nácvik **efektivního kašle**, prostředky **FT** (inhalační, klimatoterapie, balneoterapie + analgetické a stimulační proudy), **měkké a mobilizační techniky** (žeber, obratlů, „míčkování“), **kondiční** dechovou průpravu
- technikami plicní a respirační fyzioterapie lze také ovlivnit: ekonomiku dýchání (prodloužení výdechu u pac. s inspiračním držením hrudníku), mobilitu hrudníku, držení těla, prevence deformit hrudníku, zmírnit pocit úzkosti, snížit sympatickou aktivitu, aktivovat dýchací svaly, optimalizovat užívání léků

Indikace respirační fyzioterapie:

- funkční poruchy (dýchání <-> postura, zvýšené psych.nap., vadné držení těla, dechově-sval. dysbalance)
- strukturální poruchy (skolióza, kyfoskolióza, vrozené a získané vady páteře, hrud.koše, m. Bechtěrev, CMP, sval. dystrofie, m. Parkinson)
- poruchy dých. systému (dechově-sval. dysbal., respir. poruchy)
- traumatické poruchy, kardiovaskulární poruchy, chirurgie, kardiouchirurgie, relaxace v psych., u cvičeb. jednotek, pooperační stavy-pro kondici, VAS, zklidnění, tonizace

FYZIOTERAPEUTICKÉ POSTUPY V PNEUMOLOGII

1. Edukace pacienta

2. Techniky plicní RHB

- využíváme podle cíle terapie (zlepšení průchodnosti dých. cest, zlepšení saturace krve O₂, zlepšení mobility sputa, zlepšení mobility hrudní stěny, zlepšení dýchacích pohybů)

2.1 Dechová gymnastika (DG)

- cíl: dosažení optimální ekonomiky dýchání
- spojení dýchacích pohybů s polohami a pohyby hlavy, trupu a končetin
- pomáhá ke zvýšení fyzické kondice, ke zlepšení tolerance zátěže

Statická DG

- cvičební postupy při klidovém dýchání (bez doprovodného souhybu ostatních částí těla, horních i dolních končetin). Cílem je procvičit základní dechový vzor.

Dynamická DG

- využíváme pohyby pánve, pletenců ramenních a HKK, trupu a hlavy současně s dechovými cviky (pohyby přidávány k výdechu)
- je energeticky náročnější a uplatňuje se mechanismus adaptace na tělesnou zátěž.

DG mobilizační

- lokalizované dýchání – instruktáž pacienta pro nádech do jednotlivých částí hrudníku naše ruce, nebo ruce pacienta na dané místo
- slouží k protažení a uvolnění namáhaných struktur, k automobilizaci kloubních blokády a aktivaci/relaxaci svalových skupin.

DG kondiční

- představuje celou terapeutickou lekci (60 min), která se skládá z 5 částí: úvodní část, zahřátí, první vrchol – nácviková část cvičení, druhý vrchol - kondiční část, relaxační a závěrečná část

2.2 Kontaktní dýchání

- využíváme manuálního kontaktu při volném dýchání pacienta
- (patří do technik neurofyzilogické facilitace dýchání)
- 2 zákl. možnosti ovlivnění:
 - o včasná aktivace výdechu (při pac. výdechu dopomáhám posunout hrudník do výdechového postavení), + možno spojit s vibrací (pro zlepšení extero- i propriocepce)
 - o aktivace nádechu za použití fenoménu couvajícího odporu (mé ruce předcházejí nádech pacienta)

- bez slov.doprovodu; pracují jen ruce, bez řízeného zásahu do dechových fází; lze aplikovat i u nespolupracujících pacientů
- x Lokalizované dýchání
 - o dých.do určité části (např. levostranná bronchopneumonie)
 - o cíleně se slovním doprovodem
 - o i jako autoterapie
 - o bez tlaku či couvajícího odporu

2.3 Drenážní techniky

- slouží k odstranění nadměrné bronchiální sekrece z periferních a centrálních partií dýchacích cest
- cílem je snížení bronchiální obstrukce, snížení odporu v dýchacích cestách a tím i zlepšení ventilace
- dlouhodobé a soustavné provádění dren. technik zpomaluje progresi respir. onem. a vede k optimalizaci dech. Fcí
- > odlepení, posun a evakuace hlenů z dýchacích cest (kašel může být porušen několika způsoby: svaly jsou dostatečně silné, ale je příliš vazký/hustý... hlen; nebo může být problém ve svalové síle), lze využít i drenážních pomůcek (Flutter, Pari-O-PEP...)
 - o S pomůckou pacient dýchá proti odporu, posiluje tak svaly, ale není to cílem drenážních pomůcek (jen „vedlejší účinek, nejde ovlivňovat odpor)
 - o Pro pacienty s problémem s hlenem – hustota nebo množství
 - o Působí na dýchací cesty (ne na plicní sklípky)
 - o Cystická fibróza, CHOPN, bronchopneumonie (zápal plic v kombinaci s bronchitidou, která postihuje dechové cesty), akutní/chronická bronchitida, bronchiektázie (*5 nejtypičtějších diagnóz*)
 - o Čistá lobární pneumonie – zánět v plicních sklípcích – zde nám drenážní techniky nepomohou

a) Autogenní drenáž

- technika dýchání, při níž se pacient učí odstraňovat hlen z dýchacích cest samostatně, bez cizí pomoci a bez nápadného vykašlávání
- lze vykonávat v jakékoli poloze, která by měla být pro pacienta vždy pohodlná (sed, polosed, leh na boku, dobrý je Brüggerův sed)
- -> pomalý nádech (pokud možno nosem) -> inspirační pauza na 3-4 s (vzduch se dostává i za obstrukci způsobenou hlenem) -> plynulý co nejdelší výdech přes volnou glotis otevřenými ústy na 2-3 cm (jako při zamlžování zrcátka)
- *Provedení:*
 - Vyzkoušet maximální nádech a výdech – hranice nádechu a výdechu – budou 3 fáze o různých objemech
 - Výdech bude přes otevřené rty jako by chtěla zadýchat zrcátko (otevřená glottis)
 - Volný nádech -> pomalý výdech (slyšitelný) až do téměř úplného vydechnutí -> výchozí pozice pro první fázi (1. fáze z příjemného téměř maximálního výdechu)
 - o Z této pozice pak pomalý nádech do 1/3 maxima
 - o Odtud nazpět výdech (pomalý) přes otevřené rty, slyšitelné
 - o Může se stát, že to pacienta rozdráždí ke kašli -> potom budu opakovat v této třetině
 - Poté následuje dýchání fáze 2 – cca polovina max nádechu a polovina max výdechu
 - o Zase to v této fázi několikrát opakuju
 - Poté 3. fáze – téměř maximální nádech (zase příjemně) a výdech jako klidový normální výdech
 - 1. fáze – odlepení hlenů („odlepit“)
 - 2. fáze – sesbírání hlenů („sesbírat“)
 - 3. fáze – posun hlenů („posunout“)
 - Lze kombinovat s **huffingem**
 - Provádí se v řádu minut (dát i odpočinek pacientovi)

- Nechodit z maximálního nádechu do maximálního výdechu – vysiluje to pacienta a navíc tam chybí ty schody, nebude to fungovat

Huffing

- Základem je potlačení intenzivního nutkání ke kašli. Poté následuje pomalý nádech nosem následovaný prudkým výdechem s otevřenými horními cestami dýchacími (hlasivky, hrdlo). Tím dochází k přenesení hlenu do ústní dutiny. Po odstranění hlenu musí mít svaly dostatek času na relaxaci. Nejvhodnější je lokalizované brániční dýchání
- rychlá autogenní drenáž – mohou ho dělat v různých úrovních nádechu – záleží, kde se hlen nachází
- Chci se vyvarovat neefektivnímu kašli, který vyčerpává
- Dolní fáze: plynulý nádech, výdech až do skoro maxima, nádech do dolní třetiny -> přes otevřená ústa silně a rychle vydechnout (otevřená glottis)
- Střední fáze: plynulý nádech, plynulý výdech do poloviny, nádech do poloviny maxima -> silný výdech přes otevřená ústa a glottis
- Horní fáze: nádech, výdech do klidového výdechu, nádech až téměř k maximu a prudký výdech přes otevřenou glottis
- *Využít kapesník!!!*

Trénink prodlouženého výdechu

- prodlužuje se preinspirační fáze, ruce na stehna v SUP a ZR,
- nádech nosem, zadržení dechu na 2-3 s., výdech přes ústní brzdu nebo „šššššššš“, také přes brčko/kapesník
- hlen se posouvá proximálně

b) Polohová drenáž

- zbavuje sekretu jednotlivé plicní segmenty a laloky využitím různých poloh a postavení hrudníku
- jedná se o mobilizaci a posun sputa pomocí gravitace z plicní periferie do centrálních dých. cest

c) Aktivní cyklus dechových technik

- zahrnuje 3 části:
 - Kontrolní dýchání
 - klidové dýchání zaměřené do dolní hrudní a břišní oblasti (nádech do břicha (ruka na břichu -> nádech pod ruku), ale horní část hrudníku relaxována)
 - nádech pokud možno nosem
 - Cvičení na zvýšení hrudní pružnosti
 - 3-4 hluboké dechy s důrazem na nádech, inspirační pauzu, na kterou navazuje klidný výdech (pasivní)
 - tento typ dýchání vede ke zvětšení plicního objemu, snižuje odpor proudu vzduchu, který se tak dostává do distálních partií dých. cest a napomáhá k mobilizaci bronch. sekretu
 - preventivně tam, kde hrozí omezení rozvíjení hrudníku např. u m. Bechtěrev, skoliózy, posttraumatologické stavy, vertebroalgický syn., imobilizace pac., veškeré op. na hrud. koši, CHOPN, veškeré pneumonie, zánět pohrudnice
 - Asistovaně: na zdravé straně kladu odpor a na straně srůstů nechávám volně nebo pouze přiložím ruku a pac. dýchá pod ní
 - Autoterapie: ruku na nemocnou oblast a dýchá pod ní
 - Technika silového výdechu
 - 1-2 usilovné výdechy přes otevřenou glottis, díky kterým dochází k mobilizaci bronch. sekretu z periferních dých. cest směrem do centrálních
 - jakmile se sputum dostane proximálně, může být lehce odstraněno pomocí kašlavého reflexu nebo pomocí huffingu

2.4 Instrumentální techniky

- Zlepšení mobility sekretu
- Zvětšení síly nádechových i výdechových svalů

- Drenážní techniky
 - **Flutter**
 - bylo dříve (z Německa), teď už se nevyrábí (můžou ji mít lidé, kteří měli od mala cystickou fibrózu) – podobné Pari O-PEP
 - Vibrace vzniká díky kuličce uvnitř pomůcky
 - **Pari O-PEP**
 - Může být předepsána lékařem
 - Vibrace vzniká díky kuličce uvnitř pomůcky
 - **Shaker**
 - Existuje ve 4 variantách: Classic, Deluxe, Deluxe Kids, Plus – různé odpory, ten Plus se dá autoklávovat -> v nemocnicích
 - Může být předepsána lékařem – hrazena ZP
 - Velikostí odporu lze způsobit nákup pomůcky podle schopností pacienta
 - **RC Cornet**
 - Vibrace na principu blány (namísto kuličky) – podle naklonění blány lze upravit odpor (větší náklon, větší odpor)
 - Už se u nás nevyrábí (v Německu možná jo)
 - Už není hrazen pojišťovnou
 - **Acapella**
 - Není hrazena pojišťovnou
 - 4 varianty – některé lze autoklávovat, některé jsou levnější, ale jsou single-use (standard – průhledná; tmavě zelená, světle zelená, modrá)
 - Vibrace vytváří magnetka uvnitř pomůcky
 - Výhody Acapelly:
 - Možnost nastavení velikosti odporu (čím menší odpor, tím menší vibrace)
 - Možnost nasazení na tracheostomii přes bakteriologický filtr
 - Možnost nasazení přes masku – pokud není pacient schopen obemknout rty pomůckou (parkinsonici, paréza n. facialis)
 - Lze spojit s inhalační léčbou (nejpohodlnější – Acapella Duet)
 - Např. vincentka, solná roztok nebo ronchodilatační léky se mohou užívat před naší terapií nebo právě společně s acapellou
 - ATB nebo kortikosteroidy se inhaluje až po drenážních technikách
 - *Optimální je, když naučím pacienta autogenní drenáž a bude ji dělat s drenážní pomůckou -> efektivnější (pokud na to pacient nemá mentálně, tak ho nechám jen s pomůckou)*
 - **CoughAssist** – lze využít jak pro drenážní techniky, tak i pro zlepšení nádechu nebo výdechu
 - **Simeox (= FyzioAssist)** – přístroj během výdechu generuje salvy vzruchu, které jsou svou frekvencí podobné frekvenci řasinek v průduškách -> posun hlenu z dolních cest dýchacích do horních cest dýchacích
 - Rozdíl od CoughAssist – ten je schopen zcela kašel nahradit (lze využít u nespolupracujících pacientů nebo neurologických onemocnění – ALS apod.), protože funguje na principu plicního ventilátoru; Simeox lze využít u pacientů, kteří jsou v dekonkci, jsou oslabení (často třeba u cystické fibrózy)
 - Kašlací asistent je možné pořídit na pojišťovnu, Simeox ne
 - Využití u pacientů, kteří jsou schopni zakašlat, ale nejsou schopni dlouhodobého aktivního využívání dechových technik
- Trénink dýchacích svalů
 - Pro pacienty, u kterých je snížena síla nádechových či výdechových svalů
 - Pro pacienty, kteří mají sníženou svalovou vytrvalost nádechových/výdechových svalů
 - Není oslabení, ale únava (jednou zvládne silový výdech dobře, ale další a další výdechy jsou slabší a slabší)

- Pro sportovce, kteří subjektivně vnímají dechovou limitaci při sportu, ale během dechového vyšetření se nic nezjistilo
- Nádechové svaly:
 - **Threshold IMT**
 - Jednoduchá pomůcka fungující na principu pružinového odporu
 - Dózování odporu po 1 cm sloupce vody
 - Už se nevyrábí
 - Lze přes bakteriologický filtr napojit na tracheostomii
 - Lze napojit přes obličejovou masku
 - **PowerBreathe**
 - Několik variant
 - Elektronická – lze dózovat odpor po centimetru sloupce vody
 - Nevýhoda – pořizovací cena
 - Medic
 - Pokud není pacient sportovec, tak využití nejvíc toto
 - Medic plus
 - Classic
 - 3 varianty – wellness, fitness,
 - Plus
 - Nejčastěji si tuto pomůcku donesou sportovci
 - Velmi často si nastavují příliš vysoký odpor -> patologický dechový vzor
 - Odpor se utahuje na škále 1 – 9(10) – pružina
 - Je tam vždy nějaké rozmezí -> mění se mezi stupni třeba o 10 centimetrů sloupce vody
- Výdechové svaly:
 - **Threshold PEP**
 - Ten se ještě vyrábí
 - Lze autoklávkovat, napojit na tracheostomii nebo na masku
 - Lze otočit náustek na druhou stranu -> stane se z něj nádechový trenažer o velmi malém sloupci odporu (5-20 cm) – využití pro velmi oslabené, nervosvalové pacienty (před odpojením z tracheostomie)
 - Pro výdech maximální odpor také 20 cm sloupce vody
 - **POWERbreathe EX1 Medic**
 - Odpor 10 – 80 centimetrů sloupce vody, nelze nastavit úplně přesně
 - Na trhu asi 2 roky
 - **EMST**
 - Ještě hůře se odhaduje nastavený odpor
 - 2 varianty
 - EMST 75 Light
 - 5-75 cm sloupce vody
 - EMST 150
 - Od 30 do 150 cm sloupce vody
 - Využití u výkonnostních sportovců
- Nádechové + výdechové trenažery
 - **Airofit**
 - Propojení dechových trenažerů s mobilní aplikací
 - Měření síly dýchacích svalů (pacient sám sobě)
 - Aplikace zaznamenává každý provedený nádech a výdech (při cvičení) a jeho kvalitu

- Je zde vidět adherence a compliance pacienta/sportovce k léčbě
- Trénink nádechu a výdechu
- Využití u sportovců
 - Nyní se začíná využívat i u pacientů
- Takovýchto pomůcek bude existovat víc a víc
 - Je dobré se podívat, jestli má pomůcka klinické studie
- Při tréninku síly – menší počet dechů proti většímu odporu
- Při tréninku vytrvalosti – větší počet dechů proti menšímu odporu

Zpětnovazebné trenažery

- Podpora dechového vzoru – jak pro nádech, tak pro výdech (síla, objem)
- Objemové pomůcky – o jakém objemu se pacient nadechuje
- Pomůcky:
 - Výdech:
 - Flow-ball
 - „dýmka“ s polystyrenovým míčkem
 - TRIFLO
 - Původně určena pro nádech, když se otočí, tak lze použít i pro výdech (ale fungují jen 2 balonky)
 - Nádech:
 - CliniFLO
 - Jeden balónek, podle toho, jak nadechují, tak se zvedá
 - Lze nastavit míru odporu, proti které se nadechuje
 - TRIFLO
 - 3 balonky, které se zvedají
 - Původně určena pro nádech, když se otočí, tak lze použít i pro výdech (ale fungují jen 2 balonky)
 - Coach 2
 - 4 varianty: dětská, do 2,5 litru, do 4 litrů
 - Objemové mililitry při nádechu

2.5 Nácvik efektivní expektorace

- u pac. s nadměrnou bronch.sekrecí
- snažíme se eliminovat příp. výskyt neefektivní expektorace (nekontrolovaný kašel, záchvaty kašle – vysilování pac.)
- efektivní expektorace – slouží k odstranění sekrece z centr. dých. cest po 1-2 zakašláních
- je-li sekrece nahromaděna v perif. dých. cestách, použijeme pro její posun do centr. dých. cest drenážní a instrum.techniky
- ústní brzda – vibrace přes pusu (jako autíčko „brrr“) a přibrzdí kašel
- při bolestivém kašli přitisknutí polštáře k hrudníku -> zabránění vibracím
- asistovaný kašel – při výdechu podpora vibrací zespodu nahoru

3. Nácvik úlevových poloh

- slouží ke zklidnění dýchání, např. při výskytu dech. obtíží
- polohy většinou spojené s oporou o HKK – na dýchání mohou participovat pomocné dých. svaly

4. Další možnosti ovlivnění dýchání pomocí fyzioter. metod

a) Vojtova metoda refelexní lokomoce

b) Posturální terapie na podkladě vývojové kineziologie dle Čáповé (ovlivnění dých. pohybů s aktivací dech. vlny)

c) Využití poloh z jógy – pro usnadnění různých typů dýchání (poloha tygříka a zajíce ve střední poloze)

d) Inhalační techniky

e) MMT

- f) Masáže
- g) FT a balneoterapie
- h) Relaxace (Schultzův autog.trénink, Jacobsonova progres.sval.relaxace)
- i) Pohybová aktivita
- j) Akupunktura, akupresura

Handling

- pomoc u dětí do výdechu ve správném sedu

Respirační handling

- systém celodenní péče o děti s onemocněním v oblasti dých.sys.
- jemné opakované stlačení hrudníku do výdechového postavení
- bez poklepů a polohy hlavou dolů
- cvičení prokládáno relax. masáží
- kombinace s Vojtovým principem
- Využívání kontakt. dých.
- Dítě nutné dobře nosit:
 - opření o sebe, ruka podepírá pod zadečkem
 - nošení na rameni, druhá ruka na hrudníku
 - na břicho, druhá ruka na zádíčka -> pomoc do výdechu
- na balóně:
 - leží a kolébání
 - opora o lokty na balóně - > kutálení + můžou vibrace
- rozvinutí hrudníku je závislé na správné vývojové motorice

Dýchací svaly

- **Inspirium** je aktivní část dechového cyklu uskutečňovaná inspiračními svaly -> nutné překonat různé odpory (hrudník...)
- Aktivita, koordinace a síla inspiračních svalů nutná pro překonání elastických retrakčních sil a hrudní stěny během inspira
- Jejich oslabení vede k hypoventilaci
- Větší síla je potřeba při různých onemocněních
 - o Restrikční choroby (fibrózy...)
 - o M. Bechtěrev, těžké skoliózy a těžké kyfoskoliózy
 - o Poúrazové/pooperační stavy v oblasti hrudníku
 - o Obezita (zejm. centrální typ); fyziologicky těhotenství
- Pokud je oslabení svalů (neurologická onemocnění...) + větší síla nutná k překonání odporu -> hypoventilace
 - o To může vést k akutnímu nebo chronickému respiračního selhávání
 - o U nervosvalových pacientů – nejen hypoventilace ve smyslu málo kyslíku, ale i neschopnost vydýchat dostatek oxidu uhličitého -> hyperkapnie
 - Kyslíkové přístroje – u nás je potřeba předpis lékaře pro medicínální kyslík
 - Pokud by se dítěti s hyperkapií podal kyslík, může to vést až k úmrtí
 - Potřeba vyšetření lékařem!!
 - Terapie: posílení výdechových svalů (jako přídatné – nepřehánět to s opakováními apod.) + zejména *přístrojové* – neinvazivní ventilátor
 - Dobré to vědět, mohou se nás na to rodiče ptát – mýtus, že je to „konečná“, že už se pak bez něj neobejde -> ale ono je možné nastavit jen minimální podporu a umožní se tak vydýchat oxid uhličitý a dobře se okysličit
 - Není to tak, že dítě na neinvazivním ventilátoru nemůže ambulantně rehabilitovat – naopak je to výhoda, že nebudou mít problém cvičení/trénink udýchat
- **Expirium** – děj složitější, většinou u nemocných častěji a dříve postižen, síly při výdechu: síla expiračních svalů + síly v pružných strukturách plic a hrudní stěny
 - o Výdech je děj aktivní ve smyslu postupné dekontrakce -> regulace hladkého dosažení výchozího stavu
- Expirium podporuje: pružnost plic, pružnost hrudní stěny, aleveolární tlak, expirační svaly
- Expirium brzdí: inspirační svaly, pružnost hrudní stěny (podporuje i brzdí), odpor dýchacích cest
- Expirace aktivní – při fouknutí... - zapojení expiračních svalů
- Pokud jsou oslabené nádechové svaly, budou špatně pracovat jak při nádechu, tak při výdechu; pokud jsou oslabeny výdechové svaly, je problém s kašláním...
- **Dýchací svaly – únava**
 - o Únava dýchacích svalů je dána neschopností udržovat požadovanou sílu kontrakce
 - Určitá únava svalů je fyziologická, ale ...
 - o Nejčastěji je spojena s:
 - Onemocněním dýchacího systému (akutní exacerbace chronických onemocnění, chronická slabost dýchacích svalů)
 - U nervosvalových onemocnění postihující dýchací svaly
 - U stavů s nedostatečným přísunem energie (např. šok)
 - U předčasně narozených novorozenců
 - Nutno cvičit velmi krátkou dobu, s častými pauzami; případně využití neinvazivního ventilátoru (ten není u všech předčasně narozených)

- Zvýšené únavě dýchacích svalů brání velká funkční rezerva – velká funkční rezerva je dána jednak zapojením různých svalových vláken a také střídáním celých funkčních skupin dýchacích svalů
 - Pokud je nějaké narušení (nervosvalová onemocnění...) – rezerva není dostatečná
- **Dýchací svaly – slabost**
 - Spojena se sníženou schopností odpočínutého svalu vytvářet sílu
 - Není tak rychle reverzibilní jako únava dýchacích svalů
 - Vyskytuje se např. u nemocných s myopatií, metabolickým rozvratem nebo u jedinců s hypotrofií až atrofií dýchacích svalů
 - Podklad vzniku:
 - Vzniká na podkladě příliš malé klidové délky
 - Astma, CHOPN
 - -> při vadném držení...
 - Nebo vzniká na podkladě velké klidové délky dýchacích svalů
 - Centrální typ obezity
 - -> oslabení z protažení
- **Bránice**
 - U dospělého: (*nemusíme si pamatovat procenta...*)
 - 55 % slow-twitch oxidative fibres (SO) typ I – pomalá, málo unavitelná, vysoká úroveň oxidačního i glykolytického metabolismu
 - 21 % fast-twitch oxidative, glycolytic fibres (FOG) typ II.A – rychlá, málo unavitelná, s oxidačním i glykolytickým metabolismem
 - 24 % fast-twitch glycolytic fibres (FG) typ III (II.B) – rychle unavitelná
 - Bránice novorozence – pouze 25 % SO
 - Bránice nedonošeného dítěte – 9,7 % SO
 - Při klidném dýchání zabezpečují funkci bránice MJ s vlákny SO – pokud nemáme žádné onemocnění, tak klidové dýchání vůbec nevnímáme – automatismus
 - Pokud je někdo nemocný (pneumonie...) -> dušný i v klidu
 - Anatomie – potřeba pamatovat si počátky (úpony)
 - Úzká vazba k m. QL, m. psoas major; bederní páteř (LBP)
 - Syndrom rozevřených nůžek – bránice a PD nejsou rovnoběžně
 - Smyčka vláken okolo jícnu – při dobré funkci podporuje dolní jícnový svěrač
- **Mm. intercostales**
 - Mm. intercostales externi
 - Mm. intercostales interni, intimi
 - S nádechem se žebra zvedají, s výdechem kaudalizují a zužují se otvory
- **Břišní svaly**
 - Pomocné expirační svaly
- **Dýchací svaly – různé funkce**
 - Dechová – vitální funkce
 - Posturální (posturálně-stabilizační)
 - Vykonání pohybu trupu a na HKK
 - Sfinkterová (sfinkter bránice)
 - ...posturální funkci bránice popsali 1skládal, Škarvan Ruth a Mikulénka již v r. 1970 – zjistili výraznou elektrickou aktivitu bránice při vzestupu na špičky
 - Potřebují posilovat nejen dechovou funkci těchto svalů, ale i jejich další funkce
 - Začnu SDG, přidám DDG (přidat pohyb HKK, ale i CKC), trénovat i ve vývojových polohách, na labilních pomůckách -> i stabilizační funkce
 - V požadovaných pozicích dýchat, aby nepracoval přes zádrž dechu -> případně mohu přidat i nějaký dechový trenažer

- Aby pacienti nezaujali pozici na úkor snížení/přerušení dechové funkce -> není to fyziologické
- Cvičit s nádechem nebo výdechem??
 - Důležité je, abychom necvičili se zadržím dechu
 - Ve chvíli, kdy má pacient nějaký problém – např. CHOPN s problémem s chůzí do schodů -> vědomá kontrola dechu – většina jich totiž zadrží dech, jdou, zastaví a prodýchají se, potom pokračují... -> nejdřív to vyzkoušet a nacvičit v klidu (v sedu) – dechový stereotyp (nádech nosem na 3 doby, výdech na 4 doby tak aby byl slyšet, mezitím pauza na dobu) -> potom jít ke schodům, nejdřív se rozcvičit – vyzkoušet třeba 5 nádechů a výdechů -> potom jdeme na ty schody tak, že se nadechne tak jak trénoval a s výdechem pak ujde třeba 3 schody, zastaví se a nadechne se a pak s výdechem zase ujde 3 schody -> aktivita spojená s výdechem (ujde tak víc, protože dýchá průběžně, nezadržuje dech); pokud je to pacient s lehčím CHOPN, tak může jít do schodů s nádechem i výdechem, ale nesoustředí se na chůzi do schodů (to umí), ale na to, aby přitom dýchal tak, jak jsme trénovali
- Základním pohybem při inspiriu je rotace žebér, jejich elevace a elevace sternu
 - Umožňuje se tak pohyb hrudníku – předozadně, laterolaterálně i kraniokaudálně
 - Sagitální rovina; frontální rovina
 - V různých částech hrudníku jsou různé osy, ve kterých se žebra nejvíce pohybují
 - Kaudální část – zejm. laterolaterálně
 - Střední část (úhel asi 45°) – laterolaterálně + předozadně
- Synergická funkce bránice a břišního svalstva
 - Inspirium – koncentrická kontrakce bránice a excentrická kontrakce břišních svalů
 - Expirium – koncentrická aktivace břišních svalů
 - Vztah bránice a břišního svalstva při inspiriu a expiriu
 - *Graf viz prezentace*
 - Nenařukat břicho jako balón – patologické!!!

Dýchání jako pohybová funkce

- Základní vitální funkce – fyziologický proces, jehož činnost je regulována vzhledem k okamžitým potřebám organismu ---> CNS – respirační centrum + mozková kůra, hypothalamus ---> ekonomika dýchání
- Dýchání, plíce ---> dechová práce zabezpečena dýchacími svaly ---> ekonomika dýchání
- Když zlepšíme toleranci zátěže, nebude potřeba tak velká práce pro dýchání – pomůže to také
- Je více cest možné adaptace
 - Cvičení dýchacích svalů
 - Zlepšení tolerance zátěže – kondička

Postnatální vývoj dýchacího systému

- *Dítě není zmenšený dospělý!*
- *Nekouřit u dětí!*
- U novorozence se vyskytuje **břišní** dýchání a novorozenec se nadechuje především bránicí (hrudník se téměř nehýbe)
- Žebra jsou více v horizontální rovině -> oploštění bránice (až do 6. měsíce)
 - Nejsou stočená jako v dospělosti
 - Novorozenec má mnohem vyšší dechovou frekvenci, protože bránice nejde moc kaudálně a hrudník se tak moc nezvětšuje
- Mm. intercostales nejsou dostatečně vyvinuty, díky postavení žebér nemohou být tak výkonné (nerotují a neelevují žebra)
- Kruhový tvar hrudníku zmenšuje účinnost kontrakce bránice
 - Postupnou vertikalizací se hrudník oplošťuje a zvyšuje se tak účinnost bránice

- *U pacientů s CHOPN může docházet k horizontálnějšímu postavení žeber -> menší kapacita*
- Děti nemají velkou rezervu (respirační) – pozor na to -> hrozí poškození až smrt
 - o Pozor na zbytečné bacily (v kavárnách...)
 - o Dítě je dobře chráněné proti trávicím nemocem, ale proti respiračním infekcím nejsou dobře chráněny
- U 4týdenního dítěte dochází k uvolnění predilekce hlavy -> symetrické dýchání
 - o Pokud přetrvává predilekční držení hlavy, je dýchání negativně ovlivněno
- 12týdenní dítěte začíná hrudní dýchání, které je spojeno s dorzálním sklopením pánve a souhrou svalů lopatky a břišních svalů -> je dokončeno u 6M dítěte díky fiferencované...
- Význam koordinované funkce břišních svalů nejen pro hrudní dýchání, ale také pro funkci bránice, zvýšení vitální kapacity plic, pro posturu
- Svalová souhra břišních svalů a bránice během dýchání je základem pro rozvíjení hrudníku
- Bránice má více svalových vláken typu II (typ I 25 % u novorozence, 55 % u dospělého)
 - o Pozor na rychlou únavu
 - o ...
- Vitální kapacita novorozence 120 ml (u dospělého 4-5 l)
- Zvětšení alveolů a zvýšení jejich počtu (z 20 mil. Na 300 mil.)
- Zvětšení počtu bronchiálního větvení bronchiálního stromu (z 1,5 mil. Na 14 mil.)
- Růst síly dýchacích svalů do 18 let, funkce plic se od 18 let postupně zhoršuje

PORUCHY DÝCHÁNÍ

- Umět určit, na jakém podkladě porucha vznikla
 - o Funkční (lze poměrně dobře eliminovat) × strukturální (vyléčitelná × léčitelná × léčitelná s progresí postupného zhoršování)
 - o Je potřeba řešit nejen to, co je akutní, ale přemýšlet i do budoucna (aby byl pacient připravený a věděl co dělat)
- Lze léčit různými postupy a metodami
 - o Nemusím používat pouze respirační fyzioterapii – je dobré doplnit dalšími postupy
- Vyskytují se u řady onemocnění
 - o Nejen u onemocnění dýchacího systému

Restrikční poruchy

- Snížený počet činných alveolů
- Porušena difúze plynů přes alveolokapilární membránu
- Menší nárůst inspiračního objemu
- Alveolární hypoxémie – nejdříve při zátěži, později i v klidu
- Plicní hypertenze
- Cor pulmonale
- Pravostranné srdeční selhání (nemusí se dostat až sem, pokud je dobrá terapie – adaptace na zátěž... -> při terapii vždy monitorovat pomocí oxymetru – množství kyslíku v krvi)
- Využití oxymetru
 - o Víme díky tomu, zda není ta terapie moc náročná a nepracuje tak pacient v desaturaci
 - o Mohli bychom ho tak poškodit (není špatné, aby měl oxymetr i doma)
 - o Využití intervalového tréninku – aby nebyl pacient v desaturaci

Obstrukční poruchy

- Zúžení dýchacích cest (*nádory či cokoliv jiného*)
- Nadměrná bronchiální sekrece
- Spasmus hladkých svalů
- Porucha synchronie břišního a hrudního dýchání

- U emfyzému prořídnutí alveolárních sept – omezení roztažitelnosti terminálních a respiračních bronchiolů
 - o Předčasný bronchokolaps – nevydýchne se vše, část zůstane (zvětšuje se reziduální objem) - > méně se pak nadechne
 - o Statická hyperinflace plic – zvětšený reziduální objem plic i při klidovém dýchání
 - o Dynamická hyperinflace plic – zvětšený reziduální objem plic při zátěži (nevydechne vše)
 - o U pacientů hlídat, aby měli delší výdech než nádech (u činností, které umí – jízda na rotopedu apod. se soustředí ne na tu aktivitu, ale na dýchání)
- Jakou techniku můžeme využít při léčbě pacienta s emfyzémem
 - o Odporovaný výdech
 - o Hláška „š“
 - o Sešpužené rty
- V terapii vycházíme z toho, co má pacient za patologii
 - o CHOPN s emfyzémem a oploštělou bránicí -> zabránění bronchokolapsu, rozvíjení hrudníku, tolerance zátěže
 - o Bronchitický CHOPN – zejména drenážní techniky – s pomůckami i bez pomůcek

Poruchy dýchání bez primárního onemocnění dýchacího systému

- M. Parkinson, transversální míšní léze, RS, CMP, nervosvalová onemocnění, obezita, m. Bechtěrev, funkční a strukturální poruchy pohybového systému...
- Poruchy expektorace, dechové obtíže, snížení pohybových aktivit, snížení svalové síly, snížení vytrvalosti dýchacích svalů, porucha dýchání a polykání
- Pozor na to, aby to nebyl kardiologický problém (zlepšení po terapii, chvíli to vydrží, ale druhý den už to je zase zpět), nebo třeba nádorová onemocnění, metastázy...

Souvisí spolu více složek:

- Porucha uvnitř dýchacího systému
- Porucha pohybového systému – porucha dechového pohybu
- Psychika
 - o Využití relaxačních technik... pobyty pro pečující osoby... -> komplexní terapie
- Porucha nervového systému (řízení dýchání, inervace dýchacích svalů)

Vyšetření pacienta s poruchami dýchání – jaká vyšetření budou klíčová

➔ Viz 5. ročník

- Aspekčně vyšetřit, jak pacient dýchá, když neví, že dýchání sleduji, i při běžných činnostech (odkládání oblečení); ale nejen klidové dýchání, ale i pár maximálních nádechů a výdechů – drobné patologie se v klidu neprojeví
- Palpačně – zhodnotit rozvíjení hrudníku...
- Antropometricky – maximální nádech a výdech – jejich rozdíl (+ rozvíjení hrudníku, 0 bez rozvíjení, - paradoxní dýchání)
 - o Oblast xiphosternale, axilární etáž; polovina vzdálenosti mezi proc. xiphoideus a umbilikem (3 oblasti – může to být tak, že některá část se rozvíjí dobře, ale některá ne)

Praktická část – kazuistika

- Pacientka, 52 let
- Astma bronchiale pod nedostatečnou kontrolou
- Středně těžké perzistující astma, časté exacerbace, FEV1 63 %
- Síla dýchacích svalů – $PI_{max} = 56,1 \%$ n.h. $PE_{max} = 43,2 \%$ n.h.
- Úlevový lék 2-3x za týden (navíc mimo běžné léky)
- Asthma pod nedostatečnou kontrolou – test kontroly astmatu 10 bodů (25 bodů = plná kontrola)
 - o www.asthmacontroltest.cz
 - o Jak často AB bránilo udělat tolik co normálně – většinu dní

- Jak často jste měla v posledních 4 týdnech potíže s dýcháním – častěji než 1x denně
- Jak často jste měla v posledních 4 týdnech příznaky astmatu ...
- Jak často použila úlevový lék – 2-3x týdně
- Do jaké míry máte v posledních týdnech astma pod kontrolou – velmi málo
- Subjektivní obtíže
 - Téměř každý den pocit ztíženého dýchání (nestačí s dechem, pocit, že se nelze dostatečně nadechnout)
 - Dechové obtíže při chůzi do schodů, do kopce, při rychlé chůzi – mMRC1
 - mMRC dotazník na dušnost v posledních měsících
 - Únava
 - Příznaky astmatu znesnadňovaly vykonávání běžných ADL
 - Ovlivnění i během zaměstnání (v práci střídavě sedí a přechází mezi budovami)
- *Co všechno před zahájením PR vyšetřit? (z pohledu fyzioterapie) – a proč?*
- *Co vše by měla PR u této pacientky obsahovat? Které prvky PR budou klíčové? (obecně, podle toho, co u pacientky očekáváme; co použijeme za pomůcky?)*
- *Vyšetření:*
 - *Anamnéza:*
 - *Sportovně-pohybová anamnéza – čemu se věnovala -> motivace, vytvoření terapie na míru; pohybové návyky nyní*
 - *Alergie, typ astmatu -> spouštěče*
 - *Charakter kašle – zahlenění/suchý kašel*
 - *Kouření? (nekuřačka)*
 - *Sezónnost?*
 - *Komorbidity včetně refluxu*
 - *Přesný popis symptomů*
 - *Jak dosud probíhala léčba, jaké užívá pomůcky (pokud má)*
 - *Činnosti, u kterých se projevuje astma*
 - *Od kdy má astma*
 - *Rodinná anamnéza tady není až tak nutná (je podstatná u nedodiagnostikovaných nemocí apod. – tady to neovlivním)*
 - *Co provokuje zhoršení symptomů, jaké má úlevové manévry/pozice/...*
 - *Co obtíže zhoršuje -> klíčové pro zjištění, co ovlivnit, čemu se vyhnout – eliminovat vyvolávající, zhoršující příčinu (ne vždy to jde)*
 - *Co obtíže zlepšuje – např. techniky proti bronchokolapsu*
 - *Co ji budí ze spaní? – kašel? Nemůže odkašlat? (u pacienta s bronchiektáziemi – před spaním expektorační techniky, drenážní techniky; u pacienta se suchým kašlem – otevřené okno pro zvlhčený vzduch...); pozice při spánku reflux + astma -> zvednutí pod hlavou – celým tělem)*
 - *Pocit dechové tísně – úprava polohy na spaní*
 - *Vyšetření*
 - *Aspekčně a metricky (obvody) – rozvíjení hrudníku; palpačně – symetrie (důležité u pozánětlivých stavů – časté asymetrie)*
 - *Zhodnocení dechového vzoru (typ dýchání – horní hrudná...)*
 - *Postura*
 - *+ vyšetření ve vztahu k ADL*
 - *Palpační vyšetření měkkých tkání – bránice, břišní svaly (výdechové svaly – u této pacientky je výrazně snížena výdechová síla), pectorály; napětí clavipectorální fascie; mm. scaleni, m. SCM, levator, trapéz*
 - *Vyšetření inhalační techniky (obvykle ne na první terapii – objednat si pacienta na čas, kdy lék normálně bere)*

- **Zátěžové vyšetření** – pro předpis pohybového tréninku; zhodnocení tolerance fyzické zátěže
 - Chodecké testy – 6MWT; ISWT+ESWT (do terapie – abychom věděli, jakým tempem bude chodit a taky kolik v tom tempu ujde)
 - Spiroergometrie – budeme vědět, jestli je kardiální, dechová nebo svalová limitace (to při chodeckých testech nezjistíme)
- **Funkce bránice, vyšetření HSS** – posturálně + dechově
- **Vyšetření (alespoň orientačně)**, jestli nemá oslabené i další kromě dechových svalů – systémové oslabení
 - Orientačně se podívat, jak fungují velké svalové skupiny
- **Terapie**
 - Zjistit cíle pacienta -> zlepšení chůze, aby se jí lépe dýchalo
 - (Edukace)
 - **Ošetření měkkých tkání** – stažené svaly a fascie (před tou reedukací dechového vzoru)
 - **Statická dechová gymnastika!!!** -> dynamická dechová gymnastika
 - **Reedukace dechového vzoru** -> prodloužení výdechu... plynulý nádech a výdech, výdech přes sešpulené rty... pak to zapojit do činnosti
 - K tomu uvolnit nejstaženější měkké tkáně – usnadnění dýchání
 - Zapojit to pak do edukace – trénink dýchání při chůzi – s nádechem stojí, s výdechem jde...)
 - Reedukace dechu do pohybových aktivit
 - Dušnost postupně narůstá – zařadit ty dechové techniky dostatečně včas (ne až když už nemůže popadnout dech)!!! (nejet nadoraz)
 - **Techniky respirační fyzioterapie**
 - SDG, DDG, MDG; nácvik výdechu přes sešpulené rty; nácvik síly výdechových a nádechových svalů s pomůckami; dechové techniky
 - **Nácvik síly dechových svalů** – výdechové i nádechové
 - Dechové trenažery
 - Až potom, co bude zreedukovaný dechový vzor (aby se nepřetěžovaly už tak přetížené svaly)
 - **Vytrvalostní trénink**
 - Až potom, co je zreedukovaný dechový vzor, můžu zařadit vytrvalostní trénink
 - Vytrvalostní trénink dózovat tak, aby to zvládla v tom správném dechovém vzoru (například po 3 minutách začne být víc dušná, zvedá ramena a jde do kyfózy -> nejdu přes ty 3 minuty, postupně se třeba dostane dál, ale je potřeba hlídat kvalitu) -> záleží na diagnóze
- **Ergonomie** – při chůzi; správná postura (kyfóza... - hůř se dýchá... biomechanika hraje velkou roli při dýchání)
- **Aktivace HSS** – správné zapojení posturálního svalstva
- **Naplánovat terapii přesně cíleně pacientce** (co kdy a jak má dělat)

KOMPREHENSIVNÍ RHB

Plicní rehabilitace

- Hlavní komponenty plicní RHB:
 - Edukace
 - Pohybová léčba – v zahraničí typicky rozdělené – běžná „fyzio“ je toto, samostatná respira je zvlášť u specialistů

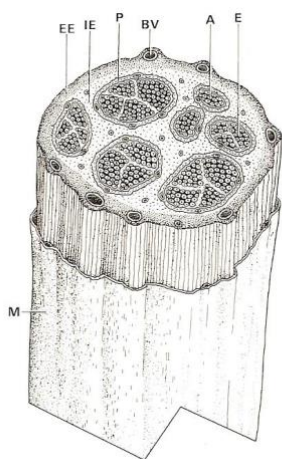
- Vytrvalostní trénink
 - Silový trénink
- Respirační fyzioterapie
 - Podpora dechového vzoru
 - Drenážní techniky
 - Trénink dýchacích svalů
- Psychosociální podpora – *pacienti často trpí úzkostí (že se nebudou moct nadechnout apod.), psychosomatická onemocnění*
 - *Sociální poradenství je také důležité*
- Nutriční poradenství
 - *2 extrémy – obezita a kachexie -> kachexie může být často nerozpoznána, z pozice BMI je třeba až obézní, ale z pohledu množství svaloviny je až kachektický -> problém, pokud se dostane kachektik do pohybové terapie, může se zdekompensovat*
 - *Je dobré zjistit, co pacient sní – někteří jedí málo, byť jsou třeba „tlustí“ -> je potřeba úprava stravovacího režimu – tuk x svaly (nutné proteiny – jejich dostatečný příjem)*
- Ergoterapie – *zaměřit se na pohybové strategie – mnohdy jsou pacienti nevhodně složené a k tomu u nich zadržují dech (ergonomie práce – hodně ruce nad hlavou...), správné využití kompenzačních pomůcek*
- *Je vhodné mít v jakékoliv RHB vytvořenou „sít specialistů“, abychom pacientovi co nejlépe pomohli, uměli ho nasměrovat (mnohdy pak suplujeme práci jiných odborníků, ale i to je fajn – ucelený pohled)*
- *Vždycky se podívat na stránky patientské organizace, pokud existuje – je tam spousta materiálů pro pacienty, instruktážní videa... -> pomůže to nám i pacientům*
- *Komprehensivní rehabilitace !!!*

18. PORUCHY PERIFERNÍHO MOTONEURONU – PATOKINEZIOLOGIE A KINEZIOTERAPIE

Periferní paréza je částečná či úplná ztráta (neschopnost) aktivní, volní hybnosti (s možným přidruženým senzitivním a autonomním deficitem) v důsledku poškození funkce motorických vláken periferního nervu. Ztráta či poškození funkce je různé etiologie: úrazové, útlakové, infekční, zánětlivé, metabolické, toxické, nádorové a degenerativní.

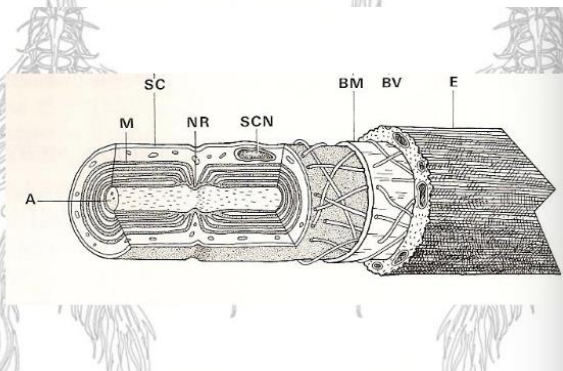
ANATOMIE

- Endoneurium obklopuje axony, ty jsou spojeny do fasciкул, každý fasciкул ohraničen perineuriem, vlastní nerv složený z fasciкул obalen epineuriem
- POJIVOVÁ TKÁŇ
 - Propojení periferního a centrálního NS (nejen samostatná nervová struktura) → význam z hlediska přenosů dráždění - meningeální příznaky, tenzní testy
 - Téměř polovinu hmoty periferního nervu tvoří pojivová tkáň
 - Zvýšené množství v místech průchodu přes kloub a v místech průchodů tunely (zejména epineurium)



- **M – mezoneurium**
- **EE – external epineurium**
- **IE – internal epineurium**
- **P – perineurium**
- **E – endoneurium**
- **A – axon**

- - **E – endoneurium**
 - **BM – bazální membrána**
 - **SC – Schwannova buňka**
 - **M – myelinová pochva**
 - **A – axon**



PATOLOGIE PNS

- Iatrogenní: poškození vodivé složky (např. demyelinizace), poškození pojivové složky (zjizvení epineurium)
- Extraneurální: zasahuje nervové lůžko (např. otok svalů u nervových struktur)
- Faktory vzniku: vaskulární, mechanické, kombinované a navzájem se ovlivňující → fibrositida, jizvení pojivové tkáně

PORANĚNÍ PNS

- Mechanické – frikce, komprese, protažení
- Onemocnění nervu – neuritidy
- Úrazy – přímé a nepřímé
- Dle lokalizace:
 - Kostí + vazivově kostní tunely (karpální tunel)
 - V místě větvení NS (Mortonova neuralgie)
 - V místě tenzních bodů (útlak n. peroneus com.)
 - V místech zúžených daných měkkými tkáněmi (syndrom horní hrudní apertury)
- Akutní traumata nervů:
 - Poranění řezná, tržně-zhmožděná, střelná, trakční, při zlomeninách, při kompresi nervu, při poranění cév, elektrickým proudem, termická, radiační

KLASIFIKACE PORANĚNÍ

- Dle Seddona
 - Neuroapraxie
 - je funkční porušení vodivosti nervu, kdy zůstává zachována kontinuita nervových vláken. Krátkodobá reverzibilní porucha bez porušení kontinuity axonů a jejich pochv. U tohoto stupně nedochází k Wallerově degeneraci. Dochází většinou ke spontánní úpravě funkce periferního nervu nejpozději do 3–6 týdnů od vzniku parézy.
 - Axonotméza
 - je charakterizována úplným porušením kontinuity axonu a jeho myelinové pochvy. Zbývající části nervu jsou zachovány. Dochází k Wallerově degeneraci a následné regeneraci porušených axonů periferního nervu. K regeneraci dochází spontánně a k návratu funkce dochází regeneračními pochody v časovém rozsahu do 4–8 měsíců, v závislosti na lokalizaci poranění.
 - Neurotméza
 - je stav, kdy dochází k anatomickému přerušení kontinuity nervových vláken včetně endoneuria. U těžších stupňů dochází k přerušení i perineuria a nervových fascikulů, nejtěžší je pak úplné přerušení nervu. Často nedochází ke spontánní regeneraci a je nutná chirurgická revize. Do 21 dnů dochází k rozvoji denervačního syndromu.
- Dle Sunderlanda

1. stupeň – kondukční blok. Odpovídá v Seddonově klasifikaci neurapraxii (Robinson, 2000). Axon není přerušen, ale ztrácí na několik hodin až dní svou funkci. K Wallerově degeneraci nedochází, úprava funkce je spontánní. K tomuto postižení nejčastěji dochází krátkodobým působením tlaku na axon.

2. stupeň – dochází k rozpadu axonu a následné degeneraci jeho distálního pahýlu. Vzhledem k zachování endoneuria lze očekávat uspokojivý průběh regenerace. Tento stupeň odpovídá v Seddonově klasifikaci axonotméze. Vzniká nejčastěji dlouhodobým působením tlaku na axon.

3. stupeň – představuje přerušení endoneuria bez poškození perineuria.

4. stupeň – spojen s poškozením perineuria a fascikulů. 4. a vyšší stupně mají bez neurochirurgické revize obvykle špatnou prognózu reinervace.

5. stupeň – kompletní přerušení nervu (endoneurium, perineurium i epineurium).

6. stupeň – používán pro parciální a smíšené léze, kdy dochází k postižení části průřezu nervu různým stupněm poškození.

7. stupeň – tzv. léze iritační, charakteristická je přítomnost abnormálních motorických a senzitivních fenoménů. Mezi motorické jsou zejména řazeny svalové záškuby, fascikulace a spasmus, mezi senzitivní zejména parestézie a dysestézie.

Seddon	Sunderland	Wallerova degenerace		Wallerova regenerace	Úprava
			Denervační fibrilace		
Neurapraxie	1. stupeň – funkční blok axonů	ne	ne	ne	týdny (6)
Axonotméze	2. stupeň – přerušení axonů	ano	za 2–3 týdny ano	spontánní	měsíce (4–8)
Neurotméze	3. stupeň – přerušení endoneuria a axonů	ano	ano	může být spontánní	měsíce, roky
	4. stupeň – přerušení perineuria a fascikulů	ano	ano	po resekci a sutuře	
	5. stupeň – přerušení epineuria a nervu	ano	ano	jen po sutuře	
	6. parciální a smíšené léze	ano	většinou ano	podle stupně	
	7. iritační				

- Klasifikace dle rozsahu poškození
 - Parciální
 - Kompletní
 - Kombinované
- Klasifikace dle etiologie poškození
 - Otevřená, trakční, při frakturách a luxacích, neurovaskulární trauma, iatrogenní poškození

DEGENERACE A REGENERACE NERVU

- Traumatické poškození periferního nervu je spojeno s rozvojem denervačního syndromu.
- Periferní pahýl poškozeného nervu podléhá Wallerově degeneraci, při které se rozpadají axony a jejich myelinové pochvy porušených nervových vláken při zachování jejich endoneurálních trubic a fascikulární struktury.
- Poškození nervu se projevuje ztrátou jak motorických, tak i senzitivních funkcí.

- Pozorujeme obraz rozvíjející se periferní parézy a u senzitivních vláken ztrátu či poškození příslušné senzorické modality.
- Postupně dochází k atrofii denervovaných svalových vláken a jejich vazivové přestavbě.
- Motorické ploténky zanikají do 1 roku, svalové receptory do 2 let od vzniku poškození nervu (uvedené časové údaje podléhají značné variabilitě).
- Receptory senzitivních nervových vláken podléhají degeneraci pomaleji – v horizontu až několika let.
- Na Wallerovu degeneraci navazuje regenerace dělená na morfologickou (růst axonu o 1–3 mm/den) a funkční (maturace regenerovaných vláken spojená s návratem jejich původní funkce).
- Wallerova degenerace
 - po přerušení axonu dochází k odloučení od buněčného těla a k degeneraci jeho distálního pahýlu.
 - bez spojení s tělem nemohou výběžky samostatně existovat; po přerušení dochází k rozpadu dist. pahýlu nervu
- Wallerova regenerace
 - tělo neuronu reaguje na přerušení axonu mohutnou tvorbou proteinů; z proximálního pahýlu vyrůstají drobné výběžky, pokud některý z nich najde myelinovou pochvu, začne do ní růst a zbytek výběžků zanikne
 - nový axon roste rychlostí cca 1 mm/den a snaží se spojit s původními efektory nebo receptory. Poté dochází k tvorbě myelinových pochev a funkční regeneraci.
 - pokud není nerv po přerušení spojen, vzniká na jeho konci změř axonů – amputační neurom (změř vaziva a axonů), neurom je na poklep citlivý – tzv. Tinelův příznak
 - spontánní regenerace jsou schopny nervy bez přerušení, přerušené je nutné sešít
 - nerv regeneruje max. 1mm/den (přesněji 5 mm týdně), tedy 2 cm za měsíc
 - musíme přičíst dobu zdržení regenerace v oblasti sutury – 4 – 6 týdnů
 - z výše uvedeného lze vypočítat dobu reinervace
 - senzitivní reinervace probíhá rychleji

POHYB STRUKTUR PNS

TAH NA NERVU (TENZE)

- Zvýšení tlaku v periferním nervu (intraneurální tlak)
- Zmenšení příčného řezu periferního nervu
 - Elastický limit 7-20 % délky PN
 - Limit poškození 7-30 % délky PN
- Zvýšení tlaku na vaskulární systém
 - Kompletní okluze 11-18 % délky PN
 - Vede k nárůstu iritability svalu
- 6 % tenze – snížení o 60 % nervových AP
- Omezen zejména intraneurální patologie PN

POHYB NERVU 2

- Pohyb nervových vláken intraneurálně
 - Pohyb mezi pojivovou a nervovou tkání – pohyb fascikulů vůči sobě a okolní pojivové tkáni
 - Intraneurální fibróza nebo otok ovlivňuje velikost tohoto pohybu

POHYB NERVU 3

- Pohyb nervových vláken extraneurální – „ velké“ pohyby
 - Pohyby periferního nervu vůči okolnímu systému (např. tunelem)
 - Otok nervového lůžka omezuje tento pohyb – extraneurální patologie PN

- Čím větší je počet fascikulů, tím lépe je nerv chráněn před kompresí
- S nárůstkem tlaku narůstá i intraneurální tenze v nervu
- Při tlaku 50 – 70 mmHg dochází ke kompletnímu přerušení cévního zásobení

KONCEPT TENZNÍCH BODŮ

- Dochází k minimálnímu pohybu NS vzhledem k okolním tkáním
- C6, Th6, L4, posteriorní oblast kolene, anteriorní oblast lokte
- V těchto místech vstup extraneurálních cév
- Anatomické spojení s okolím – vulnerabilnější oblast

OŠETŘENÍ PNS

- Patří sem:
 - Technika naslouchání
 - Posouvání příčným směrem
 - Podélné protahování prostřednictvím krátké páky
 - Podélné protahování prostřednictvím dlouhé páky
 - Test napětí – tenzní test
 - Ošetření průběhu nervu – úžinové syndromy
 - Obnova krevní drenáže
 - Automobilizace
- Tenzní testy: straight leh raise, prone knee bend, passive neck flexion, slump test, upper limb tension test
- N. MEDIANUS: DEP RAK, ABD RAK, ZR RAK, EXT LOK, SUP předloktí, EXT zápěstí a prstů, kontra úklon
- N. ULNARIS: DEP RAK, ZR RAK, SUP/PRON předloktí, EXT zápěstí a prstů, FLX LOK, ABD RAK, kontra úklon
- N. RADIALIS: DEP RAK, ABD RAK, VR RAK, EXT LOK, PRON předloktí, FLX zápěstí a prstů, kontra úklon
- TERAPIE
 - 7-10 s mobilizace do objevení obtíží, 10s klid, 10 cyklů, jednou denně
 - Vždy se ovlivňují další struktury
 - GLIDE TECHNIKY
 - Tah na jednom konci PNS a uvolnění na druhém
 - Při mobilizaci nervu vůči okolním tkáním

- Použití při nadměrné iritabilitě symptomů pacienta (akutní pacient se spontánní bolestí)
- Extraneurální příčina potíží
- TENSION TECHNIKY
 - Tah na obou konci nervu současně
 - Efekt na cévní zásobení a axoplazmatický tok
 - Použití u pacienta s mírnými symptomy nebo bez klidových symptomů
 - Intraneurální příčina potíží
- Opatrnost při terapii: iritabilita terénu, spinální nebo kořenové příznaky (motorické oslabení, senzorické změny), silná neovlivnitelná noční bolest (možná viscerální příčina), periferizace bolesti
- Kontraindikace terapie: po chirurgických operacích na per. Nervu, malignity, aktivní neurologický nebo zánětlivý procesy

DOUBLE CRUSH SYNDROM

- Bolest, necitlivost (mrtvění) a slabost na končetinách způsobené 2 a více útlaky periferního nervu
- První použití v roce 1973 Upton a McComas
- Nejčastěji používáno ve spojitosti syndromu karpálního tunelu a radikulopatie v C úseku páteře
- Lokalizace možného útlačku v rámci double crush syndromu
 - Protruze disku, krční žebro, hypertonie skalenových svalů, inferiorní instabilita GH kloubů, útlak nervu při průchodu m. pronator teres, transversální ligamentum v oblasti zápěstí
- Predispoziční faktory vzniku DCS
 - Axonální transport
 - Transport neurotransmiterů, proteinů, peptidů, lipidů axonem od těla neuronu
 - Komprese a zánět vedou ke snížení nebo bloku tohoto toku, výsledkem je větší mechanosenzitivita periferního nervu, u bloku až axonální degenerace nervu
 - Základní předpoklad integrity nervu
 - Axoplazma má 5x větší viskozitu než voda
 - Antegrádní pohyb → rychlý transportní systém (neurotransmitery, transmiterní vesikuly); pomalý transportní systém (mikrotubuly, neurofilamenta)
 - Retrográdní pohyb (recyklované transmiterní vesikuly, růstový faktor nervu)
 - Dysregulace iontových kanálů v membránách
 - Na kanály → zvýšení aktivity distálně i proximálně od primárního nervového poškození -> následkem je vyšší frekvence AP – přetrvává neuropatická bolest
 - K kanály → snížení aktivity draslíkových kanálů
 - Zánět (imunitní buňky – T buňky) ganglií v zadním rohu míchy
 - Excitační cytokiny, které jsou uvolňovány imunitními buňkami snižují práh dráždění senzorických neuronů

- Poškozené a nepoškozené neurony v těsném sousedství – zánět se rozšíří a vede k periferní senzitivizaci nervu
- Neuron v průběhu nervu
 - Při zachování epineuria po poškození periferního nervu dochází k regeneraci axonů, která však nemusí dosáhnout cílové oblasti – neurom
 - Tato oblast senzitivnější na mechanické a tepelné podněty
 - Nebolestivé stimuly – pohyb – periferní nerv je náchylnější k poškození
- Centrální senzitivizace
 - V dorzálních rožích spinální míchy – spojeno s kalciovými kanály AMPA a NMDA
 - Senzitivizace neuronů v dorzálních rožích míchy – zvýšená synaptická aktivita, snížená inhibice, snížení prahu bolesti, intenzivnější vnímání bolesti
 - Snížení prahu manifestace sekundárního nervového postižení
- Neurální biomechanika – pohyb nervů
 - Porucha pohybu v jedné části vede k nárůstu napětí v jiné části periferního nervu
 - Tím je zvýšeno riziko poškození v této části nervu

PÉČE

- Akutní péče: kliniky rhb lékařství, centra léčebné rhb, rhb oddělení, oddělení klinických oborů
- Následná péče: ambulantní fyzioterapie, centra a oddělení léčebné rhb, denní rhb stacionáře, specializované ústavy, lezně, sociální ústavy, domácí prostředí

AKUTNÍ PÉČE

- Pacient s otevřeným poškozením periferního nervu – řešeno chirurgicky:
 - předoperační fáze (u konzervativně léčených paréz indikovaných k operační revizi a reoperaci),
 - časná pooperační fáze (do 3. týdne od operačního výkonu).
- Pacient s uzavřeným poškozením periferního nervu – řešeno konzervativně:
 - obvykle do 3. týdne od vzniku parézy (v péči ošetřujícího lékaře).

NÁSLEDNÁ PÉČE (subakutní stádium)

- U konzervativně i operačně řešených periferních paréz následná ambulantní fyzioterapie podle vstupních a kontrolních kineziologických rozborů zohledňujících:
 - protokoly následné pooperační péče zohledňující doporučení lékaře indikujícího fyzioterapii,
 - výsledky funkčního svalového testu, event. dalších testů a škálování,
 - výsledky elektrodiagnostiky formou I/t křivky se stanovením AQ, reobáze, chronaxie a OSD.

VSTUPNÍ FYZIOTERAPEUTICKÉ VYŠETŘENÍ

- anamnéza:
 - důraz na mechanismus vzniku, rizikové faktory neuropatií
- neurologické vyšetření:

- podrobné vyšetření všech kvalit a modalit čití, vyšetření reflexů v postižené oblasti, event. algických komplikací ve smyslu známek KRBS II,
- elektrodiagnostika:
 - klasická elektrodiagnostika dle Erba, Duchennea a Brennera s určením motorického bodu svalu a jeho dráždivosti podle polarity diferentní elektrody,
 - moderní elektrodiagnostika dle Hoorwega a Weisse se stanovením AQ, reobáze, chronaxie a OSD (není standardně prováděna u obrn lícního nervu!),
- funkční svalový test,
- škálování funkce n. facialis u obrn lícního nervu,
- goniometrie postižených segmentů,
- zhodnocení lokomočních a manipulačních dovedností (ADL).

KRITÉRIA VYŠETŘENÍ:

- Vstupní vyšetření pacienta je zahájeno v prvním sezení.
- Je vedena dokumentace o průběhu a změnách terapie.
- Vyšetření obsahují parametry získané testováním, které umožňují předpovídat výsledek léčby,
- stanovovat parametry pro selektivní elektrostimulaci či monitorovat měnící se stav pacienta.
- K vyšetření je použito validních testů a měření
- Fyzioterapeut komunikuje s ostatními členy multidisciplinárního týmu k získání a předání potřebných informací.
- Proces vyšetřování je kontinuální, umožňuje hodnotit efekt použité terapie a následnou změnu terapeutického postupu.

	Neurapraxis	Axonotmesis	Neurotmesis
Etiologie	tlak – edém, tumor, hematom, spánková paréza, úžinový syndrom	trvalý tlak – komprese kořenů, úžinový syndrom, úraz	úraz, komprese kořenů (hernie disku), trakce
Patologická anatomie	přechodné lehčí změny	poruchy kontinuity axonu	poruchy kontinuity nervu
Klinický obraz	pokles hodnot FST, poruchy koordinace, senzitivní poruchy	pokles hodnot FST, senzit. a veget. por. – rozvoj 2.–3. týden, reverzibilní nebo až neurotméza	FST 0, senzit. poruchy, atrofie svalů
Reobáze	jen malé změny (2–5 mA)	1 mA a méně	zpočátku pod 1 mA, později 4–5x více než zdravá strana

Chronaxie	jen malé změny (do 1 ms)	až 100 ms a více	zpočátku zkrácení, později vysoká až neměřitelná
AQ	hraniční hodnoty	2 a méně	1 a méně
MB	zachován	lehčí zachován, těžší jako neurotméza	mizí (všude stejná dráždivost), nebo posun distálně

FACIALIS

- U paréz mimického svalstva v důsledku poškození lícního nervu se k objektivnímu popisu funkce mimických svalů využívá celá řada hodnotících škál.
- Mezi nejvyužívanější škály pro parézu mimických svalů z postižení lícního nervu se řadí House-Brackmann facial nerve grading system a Sunnybrook facial grading system či Yanagihara grading system (Berg, 2009).
- House-Brackmann facial nerve grading system je hodnoticí škála používaná k hodnocení funkce n. facialis před terapií a po terapii (Mayfield, 2010).
- Nejdříve byl tento test představen roku 1983 jako House facial nerve grading system, po několika modifikacích pak roku 1985 dostal dnešní jméno (Alakram & Puckree, 2010).
- Test obsahuje 6stupňové skórování (I až VI) a hodnotí před terapií, v průběhu terapie a po terapii přítomnost synkinéz, symetrii v obličeji, přítomnost spasmů, svalový tonus a motorickou funkci svalů (Berg, 2009).

		Charakteristika pohybu	Postižení	Stupeň
Celá tvář	tvář	Normální faciální funkce ve všech nervových větvích	normální funkce	I
Celá tvář	tvář	Lehká slabost při bližším pohledu, lehká synkinéza		
V klidu		Normální tonus a symetrie		
Pohyb – čelo		Dobry až přiměřený pohyb	lehké	II
Pohyb – oči		Kompletní zavření s minimální snahou		
Pohyb – ústa		Lehká asymetrie		
Celá tvář	tvář	Zřejmá, ale ne znetvořující asymetrie v tváři, synkinéza je nápadná, ale ne těžká, může mít hemifaciální spasmus nebo kontrakturu	mírné	III
V klidu		Normální tonus a symetrie		
Pohyb – čelo		Lehký až mírný pohyb		
Pohyb – oči		Kompletní zavření se snahou		
Pohyb – ústa		Lehká slabost s maximální snahou		
Celá tvář	tvář	Asymetrie je znetvořující nebo zřejmá faciální slabost	střední	IV
V klidu		Normální tonus a symetrie		
Pohyb – čelo		Žádný pohyb		
Pohyb – oči		Nekompletní zavření očí		
Pohyb – ústa		Asymetrie s maximální snahou		
Celá tvář	tvář	Jen lehký, sotva nápadný pohyb	těžké	V
V klidu		Asymetrický faciální vzhled		
Pohyb – čelo		Žádný pohyb		
Pohyb – oči		Nekompletní zavření očí		
Pohyb – ústa		Lehký pohyb		
Celá tvář	tvář	Žádná faciální funkce	úplné	VI

TERAPIE

AKUTNÍ STÁDIUM

- Pacient s otevřeným poškozením periferního nervu – řešeno chirurgicky:
 - antiedematózní procedury,
 - péče o jizvy včetně fyzikální terapie (softlaser),
 - celková kondiční fyzioterapie.
- Pacient s uzavřeným poškozením periferního nervu – řešeno konzervativně:
 - v péči ošetřujícího lékaře
 - možná i časná fyzioterapie s využitím facilitačních technik, trofotropních a antiedematózních procedur fyzikální terapie.

NÁSLEDNÁ PÉČE (SUBAKUTNÍ STADIUM)

→ Pacient s otevřeným poškozením periferního nervu – řešeno chirurgicky:

- 3. týden (pooperační krytí odstraněno):
 - pokračují antiedematózní procedury,
 - specifické dlahování pohybových segmentů bránící protažení sutury nervu,
 - péče o jizvu včetně fyzikální terapie (softlaser),
 - instruktáž jako prevence poškození termickými, mechanickými i chemickými podněty v místě poruchy povrchového cití,
- 6. týden:
 - aktivní a pasivní cvičení ROM prstů a prstců resp. distálních partií segmentů v okolí sutury,
 - iniciace pohybu v pohybovém segmentu, který je v intimním vztahu k místu sutury,
 - zahájeno šetrné posilování (zbytkový potenciál, synergisté),
- 6.–18. týden:
 - zahájena senzorická reedukace,
 - elektrostimulace podle elektrodiagnostiky,
 - perkusní a poklepové techniky, frikční masáže,
 - dále jako u konzervativně řešené parézy..

→ Pacient s uzavřeným poškozením periferního nervu řešeno – konzervativně:

- facilitační manuální techniky k posílení zbytkového potenciálu paretických svalových skupin jak analytické (prvky propioceptivní i exteroceptivní facilitace – protažení, sakadované pohyby, kartáčování atd.), tak i syntetické techniky (např. PNF). Volba techniky podle pre- a postgraduální erudice fyzioterapeuta, podle výsledků FST,
- analyticko-syntetické postupy k minimalizaci vzniklé svalové dysbalance,
- prevence kontraktur (kinezioterapie, fyzikální terapie, polohování),
- udržování pasivního ROM v přechodně hypomobilních či imobilních segmentech,
- selektivní elektrostimulace paretických svalových vláken, svalů a svalových skupin podle vyšetření OSD jako prevence hypotrofie a atrofie denervovaných svalových vláken (prováděna maximálně do stupně 3 podle FST),
- techniky biofeedback terapie,
- aktivace a zařazování reinervovaných svalových vláken do původních motorických
- stereotypů optimálně syntetickými kinezioterapeutickými technikami (např. techniky PNF, Vojtova reflexní lokomoce apod.),
- posilování reinervovaných svalových vláken od stupně 3 FST,
- nácvik používání kompenzačních a protetických pomůcek (pokud byly lékařem indikovány),
- cílení substituční kinezioterapie lokomoce a jemné motoriky včetně ADL,
- instruktáž jako prevence poškození termickými, mechanickými i chemickými podněty v místě poruchy povrchového cití.

KONTROLNÍ A VÝSTUPNÍ FYZIOTERAPEUTICKÉ VYŠETŘENÍ

- Kontrolní fyzioterapeutické vyšetření je prováděno v pravidelných intervalech (mimo záznamy zachycující aktuální změny pacientova stavu).
- Sestává především z komplexního hodnocení dopadu periferní parézy na kineziologický status pacienta (lokomoční schopnosti, manipulační dovednosti) a dále

z pravidelného analytického hodnocení svalové síly a elektrofyziologických vlastností denervované svalové a nervové tkáně.

- Vstupní vyšetření elektrofyziologických vlastností svalu a nervu formou vyšetření I/t křivky, AQ, reobáze a chronaxie je vhodné provádět nejdříve po 21. dni od vzniku periferní parézy (z důvodu výskytu přechodných fenoménů v době degenerace periferního pahýlu poškozených axonů).
- Literaturou doporučená frekvence dalších vyšetření je 5.–6. týden a dále pak 3., 6., 9., 12. měsíc.
- V praxi je pro ošetřujícího fyzioterapeuta citlivým indikátorem pro provedení vyšetření změna v dosavadní dráždivosti stimulovaného svalu či jeho části pozorovaná při terapii technikami selektivní elektrostimulace denervovaných svalových vláken.
- Souběžně s prováděnou elektrodiagnostikou je vhodné provádět funkční svalový test denervovaných pohybových segmentů.
- Jakákoliv změna svalové síly pozorovatelná při cílené kinezioterapii je indikátorem k provedení kontrolního svalového testování a elektrodiagnostiky.
- Přídavným přístrojovým fyzioterapeutickým vyšetřením (na pracovištích vyššího typu) může být povrchová polyelektromyografie.

SPECIFIKA A RIZIKA FYZIOTERAPIE

- práce v terénu přidruženého senzitivního deficitu
 - Riziko popálení při elektrostimulaci v místě necitlivého kožního okrsku a riziko mechanického poškození tkáně při použití některých kinezioterapeutických technik.
- častý výskyt kovových implantátů v okolí denervovaných svalů
 - Riziko popálení tkání v místě kovového implantátu při jeho umístění do proudové dráhy při elektrostimulaci.

PROGNÓZA

- U poškození typu apraxií a částečných tméz a (nebo) při včasném neurochirurgickém zákroku u kompletních přerušení nervově cévních svazků lze očekávat uspokojivý průběh reinervace.
- Konečný výsledek závisí na celé řadě dalších faktorů (výška léze apod.), ale je možno v průměru očekávat návrat volní svalové kontrakce na úroveň 70–100 % svalové síly před vznikem parézy (svalová síla 3– 5 dle FST).
- U apraxií a axonotméz očekáváme plnou úpravu funkce.
- Výrazný efekt fyzioterapie lze očekávat především v prvním roce po vzniku parézy, návrat a úprava funkce jsou popisovány ještě do 2–3 let, ve výjimečných případech i později.
- Ve specifických případech, zvláště u vysokých lézí (poškození kořenů a plexů typu tméz) a devastujících poranění, nutno počítat s perzistujícím motorickým deficitem a potřebou specifického terapeutického programu včetně transplantační, protetické, ergoterapeutické a sociální intervence.

19. SPASTICITA A JEJÍ TYPY (DLE LOKALIZACE POSTIŽENÍ) – PATOKINEZIOTERAPIE A KINEZIOTERAPIE

Poruchy svalového tonu

- Hypotonie (např. poškození periferního nervu, mozečku)
- Hypertonie
 - Rigidita
 - Při poruše bazálních ganglií (Parkinson, Huntington, RS – když je přímo v BG)
 - Stály odpor do všech směrů, který nezáleží na směru, rychlosti či délce protahovaného svalu
 - 1. typ - Olovněná trubka (do všech směrů stálý odpor)
 - 2. typ - Ozubené kolo (sakadované pohyby, naskakuje šlacha)
 - patofyziologie: alfa motoneurony jsou stále excitovány (aktin je stále v myozinu, sval je pořád aktivní, v napětí), porucha RI, oba svaly (agon+antagon) se aktivují stejně
 - Spasticita

sval. tonus = **reflexně** udržované napětí svalu, velký význam v koordinaci pohybů. Je definován jako stupeň odporu při pasivním pohybu v segmentu, který je relaxovaný a kloub není poškozen.

Spasticita

- = Motorická porucha charakterizovaná zvýšením tonických napínacích reflexů v závislosti na rychlosti prováděného pohybu, se zvýšením šlacho-okosticových reflexů, vyplývající z hyperexcitability napínacích reflexů, jako jedné ze složek syndromu postižení centrálního motoneuronu.
- Odpor kladený pasivnímu pohybu – záleží na směru, rychlosti, a délce protahovaného svalu
- **fenomén sklapovacího nože** – ukázka, že to není vždy stejné – LOK dáváme do Extenze, ze začátku to jde těžko a poté to povolí. Změna je dána tím, že se vymění receptor – ve větší FL je to svalové vřetenko a jak to povolí, tak už funguje Golgiho tělísko

Kortikospinální dráha

- Vede AP z mozku ke svalům
- **První neuron (=centrální, horní motoneuron)**
 - jde z mozkové kůry (gyres precentrales) přes capsula interna, mozkovým kmenem a na úrovni prodloužené míchy se většina vláken (80 %) kříží a běží v kontralaterálních postranních provazcích míšních a přes interneuron se přepojí na přední rohy míšní (20 % běží předními provazci na přední rohy míšní)
- **Druhy neuron (=periferní či dolní motoneuron) začíná** v předních rozích míšních a jde přes přední kořeny míšní k dané motorické jednotce

Patofyziologie spasticity

- když poruším jen kortikospin. dráhu -> dojde k poruše motoriky, ale NE ke spasticitě (sval. tonus je OK)
- inh. dráha jde z premotorické oblasti a jde skoro totožně s kortikospin. dráhou -> proto při poruše kortikospin. dráhy je skoro vždy zároveň postižena i ta inhibiční
- Fyziologický aktivní tonus závisí na úplné rovnosti mezi inhibičními a excitačními vlivy míšní reflexy a alfa motoneurony
- Hlavní dráhy, které ovlivňují aktivitu míšních reflexů:
 - Inhibiční – dorzální reticulospinální trakt
 - Ovlivňován korovou oblastí
 - Vede stejnou cestou jako kortikospinální dráha, proto bývá často přerušen s ní

- Excitační – ventrální reticulospinální trakt a vestibulospinální trakt
 - nemají přímé spojení s mozkovou kůrou
- Často dojde k postižení inhibičních drah, což vede k převaze excitace napínacích reflexů – tedy hyperreflexii a zvýšenému svalovému napětí – **spasticitě**
- Další možné podílející se faktory (teorie)
 - Hypersenzitivita svalových vřetenech kvůli zvýšení stimulace gama systému
 - Zvýšení prahu citlivosti samotného alfa-motoneuronu
- proč jsou postiženy FL HKK – kvůli gravitaci, která ty svaly neustále protahuje

Příznaky poškození prvního motoneuronu

- **Příznaky:**
 - Postiženo více svalových skupin
 - Hyperreflexie a radiace reflexu
 - Hypertonus
 - Spastické jevy
 - Klonus
 - Svalová slabost a únava
 - Není porucha trofiky, ale časem dochází k hypotrofii kvůli inaktivitě svalstva
 - fenomén sklapovacího nože

Další příznaky spojené se spasticitou (s poruchou horního motoneuronu)

- **Eferentní pálení = spastická dystonie**
 - Kontinuální svalová kontrakce (neschopnost uvolnit sval v klidu), která se objevuje bez toho, aby byla přítomná volní kontrakce či jakékoli senzorické dráždění či stimulace
 - Způsobena nejspíš supra spinální aktivací alfa motoneuronů
 - není to kontraktura, sval je aktivně stále v kontrakci, EMG signál tam je pořád
 - Např.: Wernicke-Mannovo držení
 - Pokud se neřeší hrozí kontraktury
 - Botulotoxin má dobrý efekt
- **Flexorové spazmy**
 - Mimovolní nečekané svalové kontrakce (pacient často popisuje jako křeč)
 - Mohou trvat několik minut, velmi bolestivé
 - Často se objevují v návaznosti na nociceptivní podnět
 - Nejspíš způsobeny **hyperreflexií obranného reflexu**
- **Asociované reakce**
 - Asociované pohyby, které doprovází volní pohyb (např. FLX DK je doprovázená FLX HK)
 - Nejspíš kvůli poruše inhibice asociovaných pohybů, roli hrají i neuroplastické změny CNS
- **Ko-kontrakce**
 - Porucha reciproční inhibice (video: <https://youtu.be/2VSn3Knv-jo>)
 - Někdy může být antagonist silnější než agonista, tedy při snaze provést daný pohyb, provede pacient pohyb opačný
- **Pasivní hypertonus**
 - Kvůli přestavbě měkkých tkání
 - Těžko se klinicky odlišuje od spastické dystonie (EMG)
 - Botulotoxin nepomůže
- **Paréza, oslabení svalové síly**
 - oslabení ze zkrácení svalů
 - antagonist se často aktivuje více než agonista
- **Bolest**
 - Viscerální bolesti (záněty moč. Měchýře)

- Bolest svalů (stálá kontrakce, hypoxie, excentrie)
- Centrální bolest
- Flexorové spasmy
- Nadměrné a nevyrovnané zatížení kloubu
- excentrická kontrakce neustále
- Bolest vytváří spasticitu
- **Další komplikace**
 - Poruchy polykání a řeči
 - Poruchy sfinkterových a sexuálních funkcí
 - Poruchy spánku
 - Snížení fyzické aktivity – metabolický syndrom, osteoporóza, dekubity

HODNOTITELNÉ KLINICKÉ PROJEVY SPASTICITY:

Plus příznaky:

- Zvýšení fázických** napínacích (šlachosvalových) reflexů, s rozšířením reflexogenních zón
- Zvýšení tónických** napínacích reflexů (svalový tonus) – pasivně uděláme pacientovi fl v LOK, s rychlostí se mění spasticita (tuhost) – ve 3 rychlostech
- Pyramidové jevy** (např. Babinski) = spastické jevy, u zdravého není – Babinski se používá na DKK (používá se jehla na kladívku – jen u mladých a ne cukrovkářů, takže se používá dřevěná špejle) – přejede se od zevní strany pod prstci a správně: žádná odpověď, nebo lehká flexe. Pozitivní Babinski – extenze a abd palce
- Zvýšené kožní reflexy** (nociceptivní, vyvolávající flekční spasmy) – nociceptické dráždění – končetiny do trojflexe – nebo až mass reflex – pomočení a pokálení
- Zvýšené autonomní reflexy** - (např.: mass reflex – může dojít k pomočení – pacienti s RS)
- Poruchy držení těla** v důsledku změn svalového tonu v různých částech těla (tzv. dystonie) – vznikne patologické držení těla – **hemispastická chůze** = Wernicke-Mannovo držení – ruka fl LOK, abd RAK, FL zápěstí, EX nohou – musí chodit pomocí cirkumdukce
- Klonus a pseudoklonus** – na DK: vezmeme za chodidlo a uděláme dorsální flexi – a začne se nám střídát D a P flexe; pokud se to pomalu vytrácí = pseudoklonus. HK – také DF (klonus trvá velmi dlouho, musím zastavit já)

Minus příznaky

- Snížení svalové síly – paréza; úplné snížení SS = 0 → plegie. Hemiparéza/hemiplegie – půl těla
- Zvýšená svalová unavitelnost!
- Porucha nebo ztráta motorické obratnosti – koordinace se snižuje – zavázat tkaničku, prst na nos

Klinické formy spasticity

- **Cerebrální (supraspinální)**
 - Příčina ztráta nadřízeného působení mozkového kortexu na kmenové inhibiční struktury
 - Většinou se neobjevují flekční spazmy, jelikož je zachovaná retikulospinální dráha
 - Méně častý fenomén sklapovacího nože
 - Méně častý a výrazný klonus
 - Méně výrazná spasticita
 - Spasticita často fokální či multifokální
 - Zasahuje především extenzory na DK
 - Typicky v oblasti capsula interna – spastická hemiparéza nebo DMO
 - gama typ: postižení kmene
 - alfa typ: postižení hemisfér

- **Spinální**

- Poškozen dorzální retikulospinální trakt což vede ke ztrátě inhibičního působení kmenových struktur na napídací reflex, a tedy k hyperreflexii
- Spasticita a spastická dystonie těžšího stupně
- Časté flexorové spazmy, fenomén sklapovacího nože, klonus
- Diverznější – postiženo více svalových skupí (trup i proximální segmenty)
- Nekompletní léze
 - Často zachované excitační dráhy – výraznější spasticita
 - Paraplegia in extension
- Kompletní
 - Všechny dráhy protáté i excitační – nemusí být tak výrazná spasticita
 - Paraplegia in flexion

Míšní šok

- Při akutním poškození CNS
- hypotonie, hyporeflexie, plegie, necitlivost, ztráta pocení, vyhasnutí i vyprazdňovacích reflexů
- Trvá asi 2 týdny
- Pořád není zcela jasný mechanismus, ale nejspíš tam hraje roli neuroplasticita
- Spasticita tedy není přímý důsledek poškození inhibiční dráhy, ale objeví se až za několik dnů – je to důsledek neuroplasticity
- **Fáze míšního šoku**
 - **Fáze areflexie/hyporeflexie 0. a 1. den**
 - **Klinika**
 - Pod úrovní míšní léze často zcela vymizelé míšní reflexy
 - Chabá plegie či paréza kosterních svalů
 - Porucha senzitivních vjemů
 - Porucha autonomních funkcí
 - Neurogenní šoku
 - Hypotenze, bradykardie, snížení tělesné teploty
 - Životu ohrožující stav
 - Může vést k selhání orgánů a k smrti
 - Navíc nízký krevní tlak může vést k sekundárnímu poškození míchy
 - Incidence 20 % u C lézí a 7 % u Th lézí
 - **Patofyziologie**
 - Za normálních podmínek při bdělém stavu přichází do alfa neuronů a interneuronů stálá excitační stimulace z vyšších center v mozku
 - Při poškození pyramidové dráhy dojde k přetěti těchto excitačních stimulů – neuron se ocitne v hyperpolarizaci což vede k areflexii/hyporeflexii
 - Nedochází tam AP z kůry
 - Větší vyplavování inhibičního mediátoru glycinu?
 - **Fáze návratu reflexů 1. – 3. den**
 - **Klinika**
 - Postupná obnova reflexů
 - Dochází ke změnám na synapsích – denervační hypersenzitivita
 - Zvýšená syntéza vyplavení mediátoru
 - Zpomalení nasávání a odstraňování mediátoru ze synaptické štěrby
 - Větší aktivita excitačních mediátorů
 - **Fáze hyperreflexie (od dvou týdnů až do několika měsíců)**
 - **Klinika**
 - Stále je převaha parasympatiku – pozor na neurogenní šok

- Dochází k částečné úpravě volní motorické funkce
 - Může dojít k výrazné spasticitě
- Dochází k částečnému obnovení vedení v místě poranění – resorpce edému a hematomu
- Axony zachovaných descendentních motorických drah a axony a interneurony reflexních oblouků vytvářejí nové synapse s neurony, které nemají spojení
- **Implikace pro fyzioterapii**
 - Myslet na neurogenní šok
 - Edukace pacienta (fáze míšního šoku)
 - Snažit se, co nejvíc stimulovat obnovu těch zachovalých descendentních drah, aby obsadily, co nejvíce volných neuronů
 - Metody, co facilitují přenos (PNF, elektro stimulace, vizualizace, cvičení se zpětnou vazbou, cvičit funkční známé pohyby, zapojit co nejvíc smyslů, ...)
- spasticita
 - je zvýšená reflexní odpověď na fázický streč závislá na rychlosti pasivního protažení
- spastická dystonie
 - držení končetiny v klidu
 - pod vlivem zvýšeného sval. napětí zaujímá určité postavení
- spastická ko-kontrakce
 - záležitost daného segmentu abnormální aktivity při daném pohybu (zapojení antagonisty)
- spastická synkineza (= asociované reakce)
 - při posturálně těžší situaci (třeba stoj) začne asociovaná reakce horní končetiny (aktivita vzdálenějšího segmentu, který s danou polohou nesouvisí)

1. úroveň SYNDROM CENTRÁLNÍ (=SPASTICKÉ) OBRNY

- Postižen centrální = 1. = kortikální motoneuron
- Tonus – zvýšen (spasticita), až na akutní úraz a akutní CMP
- Trofická – méně výrazná svalová hypotrofie
- Reflexy napínavé – hyperreflexie, rozšířená reflexogenní zóna (vybavení reflexu z větší lokalizace)
- Přítomny patologické pyramidové iritační spastické reflexy (např. Juster, Babinski)
- Snížené nebo vymizelé exteroceptivní (= kožní) reflexy
- Fascikulace – 0 = nepřítomné (svalové záškuby viditelné pouhým okem – mohou být i benigní – únava po sportu. – na rozdíl od fibrilací, které jsou vidět jenom na EMG)
- Změny elektrické dráždivosti – 0 (nejsou)
- porucha volní hybnosti (= paréza) – svalový test 0-5
- může vzniknout v oblasti od g. precentralis po přepojení na alfa motoneuron v předních rožích míšních
- příčiny: úraz mozku, CMP, DMO, roztroušená skleróza, míšní poranění

tonie, trofie, reflexie – pomůcka na zapamatování

*2. úroveň – sy periferní (chabé) obrny, 3. úroveň – nervosval. ploténka (myastenia gravis), 4. úroveň – postižení vlastního svalu (sval. dystrofie)

hodnocení spasticity:

- zásady testování:
 - testujeme vždy ve stejnou denní dobu

- zachovává se stejná poloha těla při testování dané končetiny

Ahworthova škála spasticity – vyhodnotí nám míru spasticity – 0 je normální a 4-5 nejhorší
testuje se v pasivním protažení svalu

ASHWORTHOVA ŠKÁLA SPASTICITY

- 0 – bez zvýšení svalového tonu
- 1 – mírné zvýšení svalového tonu, s náznakem odporu (se „zadržením“) proti pohybu do flexe nebo extenze
- 2 – znatelnější zvýšení svalového tonu, končetinou je však dosud možno pohybovat lehce
- 3 – zřetelné zvýšení svalového tonu, pasivní pohyb lze provést jen s obtížemi
- 4 – končetina zůstává ztuhlá ve flexi nebo extenzi

modifikovaná ASHWORTHOVA škála (Bohannon a Smith, 1987)

- 0 – bez zvýšení svalového tonu
- 1 – mírné zvýšení svalového tonu, s náznakem odporu a následným uvolněním během pohybu nebo minimální odpor na konci rozsahu pohybu do flexe nebo extenze
- 1+ – mírné zvýšení svalového tonu, projevující se „zadržením“, následovaným minimálním odporem ve zbývajícím (méně než polovině) rozsahu pohybu
- 2 – znatelnější zvýšení svalového tonu během většiny rozsahu pohybu, avšak postiženou částí těla je dosud možno pohybovat celkem lehce
- 3 – zřetelné zvýšení svalového tonu, pasivní pohyb lze provést jen s obtížemi
- 4 – postižené části těla jsou ztuhlé ve flexi nebo extenzi

*pohyb musí být terapeutem vykonán za 1 vteřinu

Tardieuova škála – 3 rychlosti

- nejpomalejší rychlost – pomalejší, než je gravitace
- střední – na úrovni gravitace
- nejrychlejší – rychlejší, než je gravitace
- testuji 3 rychlosti, protože může nastat situace, že:
 - testuji **pomal** a **dostanu se do úhlu 120**, testuji **rychle** a dostanu se jen **do 50 st.**
 - **neurální** složka postižená – musím hodně povolovat spasticitu (botulotoxin, RHB)
 - testuji **pomal** a jde to do **90**, testuji **rychle** a jde to taky do **90**
 - pracuju víc na **vazivové** složce – **sval** je zkrácený, zaměřuju se na jeho protahování

Hodnocení tonu adduktorů

Hodnocení frekvence spasmů

- počet spasmů za 24 hod

Testy motoriky

- U pacientů se spasticitou by měla být vyšetřena i schopnost pohybu
- **Fugl-Meyer**
 - Validní a spolehlivé vyšetření pohybu na DKK a HKK
 - 10 až 20 minut
 - Špatné výsledky korelují se stupněm spasticity

- Dynamic electromyografie
 - Dokáže zjistit kokontrakce při pohybu – když se to zkombinuje s 3D analýzou pohybu, lze zjistit, který faktor hraje nejdůležitější roli pro poruchu daného pohybu

Léčba spasticity

- Vždy zvážit plusy a mínusy spasticity
- Odstranění bolestivého podnětu
 - Bolest zvyšuje spasticitu
- Farmakoléčba
 - BoNT (botulotoxin)
 - Způsobí chemickou denervaci tím, že inhibuje vyplavení acetylcholinu
 - Trvání záleží na množství, velikosti svalu, a terapii po injekci
 - Většinou má efekt 3-4 měsíce
 - Studie: Botulotoxin sníží spasticitu, bolest spojenou se spasticitou, zvýší pasivní ROM, schopnost sebezpečí, sníží výskyt nechtěných pohybů, ale není výrazný efekt na aktivní rozsah pohybu a motorickou funkci a sílu ruky (Andringa et al. 2019) a (Mihai et al. 2022)
 - Botulotoxin může zlepšit i chůzi (Varvarousis et al. 2021)
 - Chemodenervace aplikací fenolu
 - V ČR se nepoužívá
 - Orální antispastika (baclofen, tizanidine, valium, dantrium)
 - Často pokud jim spasmy brání spánku
 - Inhibují celý systém, tedy některé mohou zpomalit učení
 - Aplikace pomocí implantované pumpy
 - Kanabionidy
 - Máme v těle receptory na kanabionidy (CBD, THC), které mají inhibiční efekt, a tedy mohou zlepšit spasticitu
 - Efekt: snížení bolestí, křečí, zlepšení spánku, snížení nevolnosti a zvracení
 - Studie: Allan et al. 2018
- Operační léčba
 - Neřeší spasticitu samotnou, ale její důsledky
 - Většinou u kontraktur, které brání každodenním činnostem
 - Zahrnuje prodloužení, transfer, nebo protěti šlach svalů
 - Neurochirurgické zákroky ke snížení spasticity: neurotomie, rhizotomie, longitudinální myelotomie
- Ortotika
 - Ortézy, dlahy, sádra – pomohou zachovat délku svalu
 - Podobné účinky jako dlouhodobé protahování
 - Prevence kontraktur
 - Serial casting - zlepšení ROM, snížení spasticity, zlepšení chůze (Milne et al. 2020)
- Ergoterapie, logopedie,...
- Fyzioterapie
 - Většina důkazu je slabá až středně silná (Khan et al. 2019)
 - Není dobrý důkaz o tom, že fyzio intervence může snížit spasticitu (Barbosa et al. 2021)
 - Dlouhé protahování spastických svalů (Khan et al. 2019, Salazar et al. 2019)
 - Prevence kontraktur
 - Nutné držet dlouho v pozici
 - Nutné dělat pravidelně
 - Obvykle 20–30 minut na jednu svalovou skupinu 1-2x denně 5-7x v týdnu
 - Není silný důkaz o dlouhodobém účinku a parametrech

- Dobrý důkaz o tom, že strečink akutně pomáhá, ale nevíme, jak jeho efekty dlouho vydrží anebo jaké jsou výsledky po pravidelném dlouhodobém protahování
- Cyklický pasivní pohyb
 - Málo studií dokazující efekt
 - Robotická chůze
 - Může snížit spasticitu a schopnost chůze
 - Nemá efekt na bolest
 - (Fang et al. 2020)
- PNF
 - nebylo dostatečné množství kvalitních studií, které by prokázali efekt na spasticitu
- Suchá jehla
 - Snižuje bolest, napětí svalů – krátkodobě – žádný efekt po 4 týdnech, žádný efekt na motorickou funkci
 - poměrně slabý důkaz
 - může i snížit bolest a zvýšit ROM
 - (Fernández-de-Las-Peñas et al. 2021) a (Núñez-Cortés et al. 2020) a (Valencia-Chulián et al., 2020)
 - Akupunktura (Qiu et al. 2021)
- Fyzikální terapie
 - Elektroterapie TENS (elektroakupunktura)
 - Nejspíš inhibuje napínavý reflex a kokontrakce
 - Nejvíce efektivní, když jsou elektrody položeny kolem nervu nebo na svalové břicho spastického svaly či jeho antagonisty
 - Frekvence 100Hz na 30 min
 - (Mahmood et al. 2019)
 - Terapie rázovou vlnou
 - U spasticity dochází k signifikantnímu snížení spasticity a zlepšení pasivního pohybu
 - Zlepšení se udrží až 12 týdnů
 - (Oh et al. 2019) a (Mihai et al. 2022) a (Zhang et al. 2022)
 - Hydroterapie, kryoterapie, termoterapie
 - Může být užitečná komplementární léčba, ale není silný důkaz o tom, že by to dlouhodobě fungovalo
 - (Albadi 2020)
 - Kryoterapie, ledování, terapie chladem ... - utlumí informaci z proprioreceptorů a tím snižuje spasticitu
 - Celotělová vibrace
 - Dokáže inhibovat přenos informací ze svalových vřetének a snížit excitaci motorických drah (možný efekt na spasticitu) a zvýšit prokrvení tkání (tedy možný efekt na kontraktury)
 - (Huang et al. 2017)
 - Lokální vibrace
 - Může mít benefity v RHB, nejsou však silné důkazy (Avvantaggiato et al. 2020)
 - Funkční elektrická stimulace
 - Může zlepšit chůzi u pacientů po CMP
 - (Cunha et al. 2021)
 - Transkraniální magnetická stimulace (TMS)
 - Zkouší se hlavně u MS k optimalizování funkce a přenosu AP přes demyelinizované neurony
 - (Ruiz et al. 2022)

- Transkraniální proudová stimulace anodou
 - Může mít pozitivní efekt na snížení spasticity (Huang et al. 2021)
- Elektroakupunktura

Fyzioterapeutická léčba spastické parézy po získaném poškození mozku

Pseudochabé stadium:

1. Prevence senzorické deprivace (pasivní pomalé pohyby, metody na NF podkladě, prvky z Bobatha) + polohování
2. Pozor na nástup hyperaktivity a zkrácení svalů!
3. Pasivní cvičení s akcentací antispastického vzorce
4. Nácvik otáčení
5. Dechová gymnastika

Možnost použití: pneumatických dlah (i proti otoku to funguje)

ortotická podpora paretické horní končetiny při vertikalizaci –podpažní váleček v oblasti axilární jamky (prevence subluxace RAK)

Subakutně postupně:

1. Aktivní cvičení
2. Vertikalizace
3. Transfery
4. Aktivní cvičení jemných pohybů, izolovaných pohybů
5. Terapie ruky

Spastické stadium:

1. Prevence a terapie zkrácení a kontraktur – *Statický progresivní prolongovaný strečink* 20-30min (minimálně 10 min = prolongace, až to povolí, jdu o kousek dál = progrese) na každý sval, 1-2x denně, 4-7x týdně. Protahení do maxima, bez bolesti. Manuální x pomocí ortéz (např. firma Five steps - joint active systems)
2. Návaznost na terapii botulotoxinem -> má to větší efekt*
3. Aktivace agonisty (streč-senzitivní paréza)
4. Rychlé alterující pohyby končetinami (prof. Gracies) -> je to kontroverznější
5. Specifická terapie (na konkrétních několik úkolů)
6. Vysoká intenzita frekvence, délka (pozor akutně jen lehce –až středně intenziv. ter. – riziko zvětšení léze)

GSC (Guided Self-rehabilitation Contract) – Dohoda o reedukačním tréninku (u vhodných pacientů – kogn. + motivačně schopných)

- pacient se zavazuje, že bude provádět předepsaný strečink a rychlé alterující pohyby denně po delší časový úsek
- fyzio se stává koučem, který vysvětluje cviky, ale i psychicky podporuje pacienta

*po aplikaci botulotoxinu ale 3 dny bez RHB! stejné jako po očkování

Další efektivní terapie:

Reflexní lokomoce

CIMT (Constraint Induced Movement Therapy)

BWSTT (Body-Weight Supported Treadmill Therapy)

robotické systémy

virtuální realita...

DIFERENCIÁLNÍ DIAGNOSTIKA SVAL. HYPERTONU:

DYSTONIE

- mimovolní déletrvající kontrakce jedné nebo několika sval, skupin
- uvádí končetiny nebo části těla do abnormálního nedobrovolného postavení
- pohyby jsou pomalé, kroutivé tonické stahy měnlivé intenzity, aktivující se pohybem
- závisí na psych. rozpoložení (opět ve stresu zhoršení)
- podle lokalizace: fokální, segmentální, multifokální, generalizované formy
- **fokální: cervikální dystonie nebo blefarospasmus**
 - **blefarospasmus** = abn. kontrakce svalů, způsobí až uzavření očních šterbin
 - aplikace botulotoxinu – v malých dávkách (3 m klid), Dočasně přeruší nervosv. spojení, svaly nedostávají signál ke kontrakci (acetylch. se nevylije do syn. štěrbiny)
 - **spastická tortikolis = cerv. dystonie**
 - krutihlav
 - odlišit od vrozených situací – vývin SCM špatně (korekce operací), po úrazu, po bloádě C páteře
 - může začít v kterémkoliv věku (nejčastěji mezi 20 – 40 rokem)
 - porucha postavení hlavy a krku: otočení + úklon (dopředu – antekolis, dozadu – retrokolis)
 - to stočení je často sakadované, je to i těžké na psychiku
 - může být SCM, horní trapez, scaleni, levator, semispinalis – stálá elektrická aktivita svalu
 - příznaky: nepříjemné napětí v oblasti krčních svalů, bolest, stáčení nebo uklánění hlavy
 - bolest ramen, krku, můžou trpět závratěmi z nepřírozené polohy hlavy
 - porucha prostor. orientace a polykání
 - řešení – botulotoxin dle EMG (úleva na 3-4 měsíce)
 - není známa přesná postižená struktura, víme jen že extrapyramidové struktury ovlivňují

- generalizovaná forma: **torzní dystonie**
 - svaly skupiny krku a trupu
 - při chůzi se otočí polovina těla a zkroutí
 - bolí to, bojuje o těžiště
 - pac. je málo
 - léky dlouhodobě nemají význam, protože to nemá pořád

RIGIDITA

- Při poruše bazálních ganglií (Parkinson, Huntington, RS – když je přímo v BG)
- Stálý odpor do všech směrů, který nezáleží na směru, rychlosti či délce protahovaného svalu
 - 1. typ - Olovněná trubka (do všech směrů stálý odpor)
 - 2. typ - Ozubené kolo (sakadované pohyby, naskakuje šlacha)
- patofyziologie: alfa motoneurony jsou stále excitovány (aktin je stále v myozinu, sval je pořád aktivní, v napětí), porucha RI, oba svaly (agon+antagon) se aktivují stejně

MYOTONIE

- zvýšená excitabilita sval. vlákna -> zvýšená sval. ztuhlost a prodloužená sval. relaxace po kontrakci
- zhoršují se chladem
- zmírňuje se opakovanými pohyby
 - proto jsou hlavně startovací potíže – nejtěžší je vystoupit na 1. schod, 2. už je snazší
- naopak výraznější je po odpočinku, hovoříme o zhoršení – agravaci inaktivitou
- nemocní vynikají dobrou muskulaturou
- jde o pravé sval. hypertrofie
- vrozené myotonie: vzácné, dědičné sval. choroby, nezkracují délku života, nevedou k závažné invalidizaci

recesivní forma: Beckerova myotonie

autozomálně dominantní varianta: **Myotonia congenita Thomsen**

20. Agnózie, apraxie, neglect, alienace, tělesné schéma, neuroplasticita-možnosti kinezioterapie

Kognitivní funkce: paměť, řeč, praktické, gnostické a exekutivní funkce. Typická porucha kognitivních funkcí je Alzheimerova choroba.

Afázie, agnózie, apraxie patří mezi vyšší korové funkce. Vyšetřujeme je v případě obtížného kontaktu s osobou, které je při plném vědomí (vigilní, lucidní).

Fatické poruchy (poruchy řečové komunikace): (afázie není součástí otázky, nechala jsem pro úplnost)

AFÁZIE – (vs dysfázie-specificky narušený vývoj řeči, postižení je v centrální sluchové oblasti řečových center) - porucha schopnosti dorozumívat se, porucha řečová komunikace

Pro co nejlepší kontakt s P je nutné stanovit typ afázie – k použití nejvhodnějších prostředků ke komunikaci.

Hodnotí se: schopnost porozumění i exprese myšlenek

- **Afázie motorická = expresivní = Brocova**

Porozumění zachováno, porušena produkce řeči (expresivní složka).

Porucha v gyrus praecentralis distálně-Brocova oblast.

Objevují se agramatismy, komolení, neplynulá řeč, koktání, poruchu si uvědomuje, může psát.

- **Afázie senzorická = Wernickeova**

Převládá špatné porozumění, chybné opakování.

Neuvědomuje si poruchu – není schopen korigovat, spontánní produkce řeči je plynulá – užívá mnoho neologismů, parafrází (vyjadřování neobvykle/zkomoleně) – často může být zaměněno se zmateností.

- **Afázie totální = globální**

Nejtěžší; porušeno porozumění i produkce řeči-postihuje oblast Brocovu i Wernickeovu, odkázán na péči ostatních.

- **Afázie amnestická = anomická**

Např. u lidí s CMP, nebo také u lidí zdravých, když jsou unavení. Porozumění je dobré; potíže: nevybaví si názvy předmětů a činností – připomíná to poruchu paměti → používá opis nebo neobvyklá slova dané souvislosti.

Méně známé typy:

- **Afázie konduktivní = centrální**-porozumění zachováno, řeč plynulá chyby při opakování slyšeného, přesmykování hlásek, komolení slov
- **Afázie transkortikální senzorická = echolalická asémantická**-poruchy v porozumění – proto nepřiléhavé odpovědi (sémantika – nauka o významu), řečový projev je plynulý
- **Afázie transkortikální motorická = echolalická adynamická**-porozumění dobré, opakování slyšeného zachováno, spontánní produkce řeči je nízká

AGNÓZIE – porucha poznávat – osoby, věci

- **prosopagnózie** – neschopnost rozpoznat obličeje
- **agnózie prstů** – neschopnost poznat prsty
- **stranová agnózie** – neschopnost poznat pravou a levou stranu
- **autotopagnozie**-neschopnost poznávat části vlastního těla

APRAXIE – porucha provádět naučené pohyby, složitější úkony jako obléknout se, dát klíč do zámku,..

- **Apraxie ideativní**

Nejhorší, osoba nemá ideu, jak zacházet s daným předmětem, např.: s klíčem – ani ho nerozpozná, neví, k čemu je a třeba ho spolkne, nebo s ním udělá něco, k čemu neslouží

- **Apraxie ideomotorická**

Rozpozná předmět, ví, k čemu slouží, ovšem neumí s ním zacházet (ví, že je klíč na odemykání dveří, ale neumí je odemknout, dá klíč kulatou stranou k zámku)

- **Apraxie motorická**

Rozpozná předmět, ví, k čemu slouží, ale zachází s ním neobratně (jakoby metoda pokus-omyl, má zoubky nahoru)

- **Apraxie konstrukční**

Neschopnost nakreslit, obkreslit nebo sestavit geometrické obrazce, testuje se s krabičkou sirek-pokyn udělejte ze sirek čtverec, pacient není schopen odhadnout, co je pravý úhel atd.

Další: **Alexie**-porucha čtení, několik druhů: verbální alexie – neschopnost přečíst slovo, přečtou jednotlivá písmena; literární – písmeno

Akalkulie – porucha počítání

Agrafie – porucha psát – také verbální a literární

Dysartrie-plán slov je v pořádku, ztratila se schopnost ovládat mluvidla-jazyk a dutinu ústní, např. může být u pacientů s Parkinsonem, může být spastická dysartrie-tlačená a zkrácená fonace, zpomalené tempo

Porucha krátkodobé a dlouhodobé paměti.

Předchozí poruchy poškozují spíše dominantní hemisféru, pokud postihnou nedominantní-Neglect syndrom.

PLASTICITA

- ✓ schopnost adaptace na daný úkol v určitém prostředí
- ✓ neuroplasticita=souhrn všech funkčních a strukturálních změn stavebních jednotek nervového systému, které zprostředkovávají efektivnější a/nebo adaptivnější zabezpečení různých aktivit NS

Typy neuroplasticity

- ✓ 1. posílení existujících spojení
 - Mechanismus: A) vývoj synapsí (fyziologicky, ms-hodiny), B) posílení synapsí (biochemický děj, hodiny-dny)
- ✓ 2. formace nových spojení
 - A) odmaskování (fyziologický děj, min-dny), B) pučení (strukturální, dny-měsíce)

Typ	Mechanismus		Trvání
1. Posílení existujících spojení			
	A. vývoj synapsí	fyziologický	ms-hod
	B. posílení synapsí	biochemický	hodiny-dny
2. Formace nových spojení			
	A. odmaskování	fyziologický	min-dny
	B. pučení	strukturální	dny-měsíce

Enhancement (zesílení)

- ✓ Zvýšené využití synapsí v existujících spojeních (učení nového úkolu)
- ✓ Nebo při poškození náhradními spojeními
- ✓ Opakem je atrofie dendritů (k té dojde, pokud to dělat nebudeme)

A) Vývoj synapsí

- ✓ Projeví se v homunculu-např. klavírista-bude největší vliv to mít na motoriku ruku

B) synaptické posílení

- ✓ Posílení ve 3 typech trvání
 - 1. sec-min (short term memory)
 - 2. hodiny-dny (intermediate term memory)

- 3. měsíce-roky (long term memory)
- ✓ Schopnost dvoubodové diskriminace ukazováku byla lepší u pianistů, ale u nich závisela na počtu hodin (> rovno 3 hod) hraní za den (ne na délce hraní v letech).

Odmaskování-unmasking

- ✓ V rámci CNS máme k dispozici 2 paralelní dráhy-1 dominantní, která je využívána, 2 je intaktní v tu chvíli ji nepotřebujeme.
- ✓ Pokud dojde k insultu (např. ischemie) a dominantní dráha je přerušena, dojde k odmaskování paralelní cesty (v rámci hodin-dnů), dráha se propojí s neuronem pod tím insultem a funkce jede dál.
- ✓ Funkce může být méně kvalitní, protože ji pacient tolik nevyužívá. Po několika dnech tréninku by mělo dojít k tomu, aby funkce byla stejná jako předtím.

Pučení-sprouting

- ✓ Neuron pod místem léze má schopnost produkovat nervové růstové faktory, které začnou vytvářet nové spoje pučením. Dochází k synaptickému propojení kolem místa léze (samotné místo léze zůstává porušené), trvá to ale delší dobu.

Procesy v mechanismech plasticity

- ✓ Dlouhodobá potenciace (long term potentiation LTP)
- ✓ Dlouhodobá deprese (long term depression LTD) frekvence 2 Hz
- ✓ Vysokofrekvenční (5 Hz) a dostatečně dlouhá stimulace (k tomu vede to první)

LTP a LTD

- ✓ Všechny typy motorického učení
- ✓ Podklad řady procesů spontánní i indukované restituce motorických funkcí

Spontánní restituce

- ✓ Lokální: sprouting a synaptogeneze
- ✓ Intra-hemisférické: zvýšení aktivity sekundárních motorických oblastí (suplementárně-motorický kortex (SMA), premotorický kortex (PMC) a přední gyrus cinguli (CMC), přesun na mimopyramidové dráhy, kortikální remapping (ruka-rameno, ruka-obličej), aktivace intaktní tkáně kolem léze
- ✓ Inter-hemisférická: supranormální aktivita kontralaterální hemisféry (pozor u pacientů s tendencí k dobré spontánní restituci!)
- ✓ V prvních 7 dnech po úrazu vede příliš intenzivní RHB k zvětšení objemu léze a zpoždění restituce motorických funkcí!!!

Indukovaná restituce

- ✓ Analogie procesů spontánní restituce (kortikální remapping, změny v interhemisferické rovnováze)
- ✓ +motorické učení řízenou a vynucenou změnou excitability a konektivity tréninkem motorických oblastí
- ✓ Př. 3týdenní trénink úchopu a natažení paretické HK-fMRI až 420x vyšší aktivace kontralaterálně
- ✓ Sprouting zkřížených vláken kortikospinální dráhy z intaktní hemisféry na míšní úrovni ke kontralaterálním alfa motoneuronům

Terapie

- ✓ CI therapy (CIMT) -nucené používání paretické HK
 - Nevhodné pro pacienty s kognitivním problémem
- ✓ Body Weight Supported Treadmill Training (BWSTT)
- ✓ Roboticky asistované terapie
- ✓ Cvičení v představě (klidně i člověk ležící, představa toho, že něco uchopuji, že jdu atd.)
- ✓ Virtuální realita
- ✓ Task oriented training (nácvik natažení, postavování)
- ✓ Mirror therapy (důležité je, aby měl pacient zachovanou alespoň částečnou pohyblivost ruky)

- ✓ Kalibrace

Např. holanďani nemají v prvním stupni RHB po CMP strečink-my to máme na prvním místě, abychom zmírnili nástup spasticity

Doporučení I. stupně:

- ✓ High intensity trénink
- ✓ Izolované senzomotorické cvičení
- ✓ Cvičení v kontextu
- ✓ Cvičení na platformě (posturální kontrola ve stoje)
- ✓ Funkční trénink síly svalů
- ✓ Trénink na běžícím pásu („bez tělesné hmotnosti“)
- ✓ CIMT
- ✓ TENS (pro snížení spasticity)

Doporučení II. stupně

- ✓ Mentální trénink pohybových dovedností
- ✓ Rytmická motoricko-akustická stimulace
- ✓ Mirror therapy
- ✓ Cvičení s biofeedbackem
- ✓ EMG inicializovaná elektrická svalová stimulace
- ✓ Kotníkové ortézy
- ✓ Nafukovací dlahy
- ✓ Strečink (protahování: prsty, zápěstí)
- ✓ Polohování

Trénink pro neuroplasticitu musí být:

- ✓ Specifický (zaměřený na něco)
- ✓ Smysluplný (musí vědět, proč to dělá, vidí, že to k něčemu vede)
- ✓ Variabilní (naopak u kognitivních deficitů ne variabilně; zde variace v rámci jednoho cviku-např. různé typy úchopy, nebo v rámci jednoho úchopu-různý směr úchopu, hmotnost předmětu, materiál)
- ✓ Zaměřený na funkční celek
- ✓ Opakovaný
- ✓ Pozornost (když jsou unavení, dát pauzu)
- ✓ Imerze (ponoření-virtuální realita)
- ✓ Vnitřní a zevní zpětná vazba (vizuální, zrcadlo) (zevní zpětná vazba je pro něj mnohem jednodušší-využívat spíš)

Motivace je silnou podporou plasticity!! Deprese je oslabujícím faktorem plasticity!!

Shrnutí přístupů terapie

- ✓ Practice makes perfect, use it or lose it, fire together wire together, without reward no changes

NEGLECT SYNDROM

- ✓ Selektivní porucha uvědomování si podnětů z poloviny prostoru kontralaterálně k cerebrální lézi
- ✓ Ignorance podnětů pacientem
- ✓ Součásti:
 - Hemiakinezie-pohybová chudost
 - Anozognozie-popírání vlastního funkčního deficitu
 - Fenomén extinkce (zaniknutí, vymizení-viz video) -při simultánní aplikaci dvou podnětů nevidí podnět na straně neglectu

- ✓ Lokalizace:
 - Nejčastěji v oblasti parietálního laloku
- ✓ Až 80 % pacientů po CMP
- ✓ Prvky neglect syndromu se objevují „pouze“ u 43% pacientů po lézi v pravé hemisféře a u 20 % levé, přičemž příznaky přetrvávají po 3 měsících u 17 % s pravostrannou lézí a u 5 % s levostrannou
- ✓ Typy:
 - Senzorický
 - Zrakový
 - Sluchový
 - Taktilní
 - Dle distribuce postižení: hemiprostorový personální (při hygieně, oblékání)
 - Motorický-porucha záměru (pohyb končetinou je možný v intaktní polovině prostoru)
- ✓ Diagnostika:
 - Vizuální neglect sy-určuje písmena, test hodin, přímka-určit střed úsečky, ...
 - Auditivní neglect sy-prezentováním různých zvukových podnětů z různých stran, které má pacient správně popsat
 - Somatosenzitivní-dotek z té strany, štípat (při zavřených očích) -pozor, tady může být problém i při samotné poruše somatosenzitivity-tam by byl ale asi jen na částech, ne celé HK
 - Motorický neglect sy-nejjednodušší je zadat motorický úkol-např. složit šátek, nalít sklenici vody, ...
- ✓ Terapie:
 - Monokulární zaslepení oka (eye-patching)
 - Zakryté sklo na ipsilézionální straně-kompletně eliminují zrakové vstupy do zakrytého oka a tím do levého colliculus superior, což vede ke stimulaci colliculu pravého
 - Zaslepení poloviny zorného pole (hemi-field patching)
 - Lepší výsledky
 - Prizmatická adaptace
 - Speciálně upravené brýle opatřené čočkami s optickými hranoly. Čočky lámou světlo tak, že dochází k posunu snímaného obrazu o 10° zorného pole vpravo. Po sejmutí brýlí pacient lokalizuje objekt, který se nachází přímo před ním, naopak o původní 10° vlevo.
 - Metoda vynuceného užívání (možná i CIMT, ale spíš aktivní cvičení v neglectovaném prostoru)
 - Aktivační trénink postižené končetiny
 - Aktivní pohyb končetiny v neglectovaném prostoru (ne ipsilaterálně)
 - Vibrační stimulace svalů krku (neck muscle vibration)
 - Vibrační stimulace posteriorních svalů krku na jeho kontralézionální straně (posun osy hlavy doprava+ přemístění sagitální osy těla vlevo)
 - Optokinetická stimulace (optokinetic stimulation)
 - Z ipsilézionálního do kontralézionální strany malé objekty (tečky). Jejich sledování u pacienta vyvolává nystagmus s pomalou fází v kontralézionální rychlou (kompenzační) fází v ipsilézionálním směru
 - Vestibulární kalorická stimulace
 - aplikace buď studené vody do kontralézionálního, či teplé vody do ipsilézionálního zevního zvukovodu. Iritace vestibulárního aparátu tímto způsobem vyvolá u pacienta nystagmus s pomalou složkou směrem do neglectovaného poloprostoru
 - Mirror therapy
 - Virtuální realita
- ✓ Hlídat: bezpečnost-nevidí futra atd., přicházet ze strany, kde nás vidí. Ale pokud už terapie poběží, tak chodím z neglectované strany

Mirror therapy

- ✓ Princip: vizuální zpětná vazba z nepostižené končetiny podporuje aktivaci kortikální reprezentace paretické končetiny. (neuroplasticita, zrcadlové neurony)

- ✓ Provedení:
- ✓ Jednoduchý pohyb – opakovaně (např. 10x) a současně si představovat pohyb postiženou končetinou
- ✓ Jen představa
- ✓ Znovu aktivní pohyb zdravou končetinou (terapeut může pomáhat postižené končetině)
- ✓ Vhodné „redukovat prostředí“, koncentrace na pohyb, i u těžších motorických poruch, ale bez většího kognitivního deficitu)
- ✓ Prostor – volný přístup terapeuta z obou stran (výhodnější použití zrcadla než boxu), v zrcadlovém obrazu zdravé HK - iluze postižené končetiny (vhodné eliminovat prsteny, hodinky, zamaskovat tetování, jizvy...)

ALIENACE

- ✓ =odcizení (výpadek) z tělesného pohybového schématu
- ✓ „inkoordinace“
- ✓ Lze je aktivovat!
- ✓ Objevuje se bez viditelného projevu s neschopností volní kontrakce, ale pokud podráždíme příslušný nerv, ke kontrakci dochází
- ✓ Není přítomna bolestivost nebo zvýšená citlivost
- ✓ Dochází k rozpojení mezi svalem a nervovým systémem pravděpodobně nějakým fyziologickým blokem v nervové dráze
- ✓ Efektivní včasnou léčbou dojde k obnovení svalové funkce. Pokud se nám, ale nepodaří obnovit funkci dráhy, dojde k trvalému vymizení svalové funkce a k atrofii z nečinnosti
- ✓ Terapie: metoda sestry Kenny

METODA SESTRY KENNY

Historie rodiny

James Moore-dědeček z matčiny strany transportován z Irska do oblasti Sydney jako zloděj koní (1828), 1841 pardon za dobré chování, farmář v Novém Jižním Walesu

Michael Kenny – otec vzdělaný imigrant z Irska; jackaroo – veterinární dovednosti, časté profesní cestování, matka Mary z Austrálie

Elisabeth (Liza, Bessie) – 5. z 8 dětí, velmi pevný vztah se starší sestrou Julií a se sestřenicí

Dětství – narozena 20.září 1880 v Austrálii (dle některých pramenů 1886- není správně, několikrát si měnila data narození kvůli adopci) ve Warialdě – „místo divokého medu“ na Darling Downs

- 1.svobodnou ženou adoptující dítě v QLN – kvůli adopci uvedla datum narození 1886

- od 6 let na koňském i kravském hřbetu bez sedla

- zpočátku rodina hodně cestovala za prací a pak se usadila v obci Nobby

Vzdělání – maximálně 6 roků docházku; sestra chodila do školy pod stan; žádné doložitelné záznamy o školní docházce; otec konstruktér, uměl latinu; matka velmi dobrá oxfordská angličtina

- chaotické vzdělání, dle některých záznamů St. Ursulas College – není pravda

Vyznání (God is my doctor.)– matka anglikánka, otec římský katolík, děti protestanti podle toho, jaký kazatel byl při křtu k dispozici – Liza – methodistka (methodisté, presbyteriáni, anglikáni)

=zakladatele evangelické církve methodistické je John Wesley -> ovlivněn učením obnovené Jednoty Bratrské, působí od 40. let 18. století, základním rysem je systematičnost teologie i praktického života, kromě misijní a kazatelské činnosti typická sociální práce (navštěvování nemocných, pomoc chudým)

Počátky profesní orientace

- ✓ velká nemocnost i úmrtnost dětí (spála, pneumonie, neštovice)

Používání domácích léčebných postupů:

- inhalace vařených eukalyptových listů (záškrt)- dezinfekce

- domácí všelék Perr Davis'Patented PainKiller – celosvětový známý lék neúspěšného amerického ševce, utajované složení, ale jistý je obsah alkoholu a opia

- kontakt s Abo praktikami – varaní olej, vývar z moroně (vodní savec)

- horké zábaly u křečí

- nejoblíbenější dívčí hra s panenkami (oblečené lahve nebo hadříky) na ošetřování – **příkládání obkladů**

- ✓ pád z koně ve 14 letech – zlomenina zápěstí – léčena v Toowoombě Dr.Aeneasem **Johnem McDonnellem** (praktický lékař, celoživotní rádce) – zde se setkala s anatomií, která jí bavila, rozvíjela zájem o pohybový systém
- ✓ zprvu plán cesty do Indie jako misionářka, nakonec výpomoc jako ošetřovatelka u místních lékařů, porodních bab, objíždění nemocných na koni – bezplatné služby
- ✓ 1907–u sestřenice v Guyře – dobrovolník v malé porodnici; obchod s bramborami – komerčně úspěšná
- ✓ 1910 – neoficiální neregistrovaná pečovatelka (“samozvaná”) „sestra“- dle některých pramenů školená jako zdravotnice v privátní nemocnici v Sydney
- ✓ ušila si vlastní zdravotnickou uniformu
- ✓ 1913 – si otevřela „kliniku“ ve stanu na dvoře hotelu v Cliftonu
- ✓ 1.světová válka-květen **1915 aktivována do australské armády AANS** – fiktivní omlazení o 3 roky
- ✓ bitva u Gallipoli (Dardanely) – DOHODA (W. Churchill) vs. CENTRÁLNÍ MOCNOSTI (generál Mustafa Kemal)
- ✓ služba nejprve ve Francii na frontě, pak na „dark ships“ (lodě, které odvážely zraněné a přivážely munici, 12/16 cest mezi Anglií a Austrálií, cesta kolem světa panamským průplavem, u afrických břehů prohlášena za mrtvou); zraněna u Ypres šrapnelem na noze a kolenu
- ✓ **listopad 1917 – obdržela (povýšena ve válečné službě) hodnost Sister** = ekvivalent First Lieutenant (nadporučík, v British Commonwealth je to titul kvalifikované sestry x ošetřovatelka = nurse, řádová sestra = nun, graduovaná sestra = sister) - NEBYLA ZRDAVOTNÍ SESTRA
- ✓ bitva u Gallipoli (Dardanely) -> jatka pro Australany, hodně jich zemřelo
- ✓ konec války – vojenská nemocnice v Brisbane, léčena i v Německu, propuštěna z armády v březnu 1919 s penzí; nositelka britské válečné medaile
- ✓ po válce provizorní nemocnice pro nemocné Španělskou chřipkou v Nobby
- ✓ španělská chřipka usmrtila víc lidí než 1.světová válka

Španělská chřipka – velká virulence, pravděpodobně vznikla v Asii, influenza typu A, infikována 1\3 populace, 200 mil. mrtvých, jistá vazba s morbus Parkinson

Poválečné období

- ✓ po 1.sv.v. zotavení (zranění nohy a kolena), srdeční záchvat?
- ✓ nadále ošetřovatelská činnost (péče o matku – jeden z důvodů proč se nevдалa?)
- ✓ 1922 – účast na založení CWA (Country Women's Association of Australia)
- ✓ pobyt v Gyaře – ošetřovala kamarádku z dětství - dětská mozková obrna (**cerebrální diplegie**)- sledování vývoje po 7 roků
- ✓ 1926 – z improvizovaných nosítek vyvinula „**Sylvia stretcher**“ – celosvětově patentováno 1927 – **cílem předcházet traumatickému šoku** (na kolech, minimalizace otřesů)- dcera souseda z farmy si zlomila DK > sestra ji převezla na dveřích od kredence – inspirace
- ✓ 1926 – osvojila si osmiletou Mary Steward („později vynikající terapeutka“- nikdy nepublikovala)
- ✓ 1929 – klinika v Townsville pro ošetřování polio (infantilní paralýza) a DMO (cerebrální paralýza), získání podpory vlády QLD, ale výrazný profesní spor s lékaři

Poliomyelitis anterior acuta (infantile paralysis) 1 = DĚTSKÁ OBRNA

- ✓ enteroviroza- přechází přes trávicí soustavu (picornavirus)- afinita k nervové tkáni, nevratné selektivní poškození gangliových buněk předních rohů míšních s rozvojem periferních obrn (spinální forma), vzácněji kmenová forma (bulbární), příp.Landryho forma
- ✓ známa odjakživa, zmiňována Hippokratem, snad zobrazena H. Boschem – Procesí mrzáků
- ✓ popsána 1840 německým ortopedem **Jacobem von Heine** a švédský pediatr **Oskar Karl Medin** 1891 poukázal na epidemiologii nemoci -> virus izolován až 1949
- ✓ od konce 2. poloviny 19. století epidemický výskyt (USA, Kanada, Austrálie, Nový Zéland) a nárůst agresivity choroby (vliv hygieny- nepříznivý, změny dynamiky přirozené imunizace populace)
- ✓ první větší epidemie 1894 (Vermont), pak těžká 1916 (NY)- rozvoj RHB, 1933 v QLD, časová shoda se vznikem kliniky E.K. v Townsville
- ✓ u nás 1939,1948 > 1960 očkování

- ✓ hromadný výskyt poškození pohybu u polio spolu s množstvím zranění z 1.sv.v. důvodem pro rozvoj RHB jako oboru
- ✓ asymptomatické příznaky až 95 %, nespecifické příznaky 5 %, non-paralytické (meningy) 1-2 %, paralytické 0,1 %

Klinický obraz paralytického stádia po prodromech a latenci:

TRADIČNĚ:

- ✓ primárně postižení **alfa motoneurony**
- ✓ postižené svaly **paralyzované** (sval je tuhý a bolí)
- ✓ bolest a tuhost svalu jako **symptom**
- ✓ oslabené svaly **degenerované**
- ✓ deformity **přetažením slabých svalů zdravými**

KENNY:

- ✓ primárně postižené **měkké tkáně** – (primárně poškozeny i svaly, kůže, podkoží) a **alfa motoneurony**
- ✓ postižené měkké tkáně **dystrofují** (pojem „kontrakce“ z nouze), **svaly ve spasmu** – tkáně se retrahují (zdrnou) > bolest
- ✓ bolest a tuhost jako důsledek spasmu a dystrofie
- ✓ oslabené svaly **alienované** (=odcizení z pohybového schématu) nebo **denervované** – funkční útlum
- ✓ deformity **přetažením svalů zdravých nebo alienovaných**

Terapie poliomyelitidy:

Kauzální léčba – problematická

- inhibitor replikace viru
- poškozené motoneurony ireparabilní

Prevence

Akutní imunizace

- 1955 Salk (neživá vakcína)
- 1957 Sabin (mitigovaná vakcína)

Terapie následků obrny

- ✓ klasický postup – ortopedové
- ✓ kompromisní postupy
- ✓ metoda E.K.

hlavní představitelé:

- ✓ Friedrich Franz Karl Maria Pauwels – ortoped z Německa – aplikace biomechanických postupů v traumatologii kostí, klasifikace zlomení krčku stehenní kosti
- ✓ Robert W.Lovett – ortoped, US, osobní lékař Roosevelta – pravidlo Lovetta (rotace pánve při skolioze – kostrč ve svěrákách a zkoušel hýbat páteří)
- ✓ tělesný klid, dlahy na postižené končetiny
- ✓ Aplikace tepla: Dr. Bernard Roth (Anglie)

Elizabeth Kenny v boji s následky polio:

- ✓ 1.kontakt s polio 1909 – Amy McNeil – první léčené dítě
- ✓ dle životopisné knihy Marthy Ostenso „And They Shall Walk“ dílně Dorrie McIntyre
- ✓ neléčitelné onemocnění, přístup symptomatologický (úspěšnost E.K.50%)
- ✓ konec 20.let, 30.léta – zaměření na pohybové problémy u neurologických potíží – CMP, zejména DMO a polio
- ✓ vybudování regulérních center pro terapii polio v QLD s využitím vládního programu 1934
- ✓ 1937 – studijní pobyt v Británii (sponzorováno rodiči pacientů) 2x
- ✓ 1940 – po smrti McDonnella začátek amerického pobytu:
- ✓ Jaro 1940 Mayo Clinic, Rochester, Minnesota – neúspěšná

- ✓ **1942 – General Hospital v Minneapolis – přes noc proslavení *Sister Kenny Institut*** literatura uvádí 85 % vyléčených ze 2000 nemocných (není pravda)
- ✓ 1946 – životopisný film Sister Kenny (Rosalind Russel) – Zlatý Globus

Dermo-neuro-muskulární terapie

- 1) diagnostika, interpretace symptomů
- 2) ošetřovatelství (základem je fyzikální terapie)- má vést k redukci bolesti
- 3) reedukace pohybová

Bolest (klidová a zejména při pasivním pohybu)

- Z kůže, podkoží, fascií- ostrá
 - kůže s podkožím je primárně postižená tkáň
 - projevy hlavně v místech ztlustění (plosky)
- Ze svalů- tupá (nelze přesně určit místo bolesti)

Ztráta pružnosti

Kůže- „zkrácení“, vyhlazení kožních řas, atrofizace (dystrofizace) – clavipectoralní vtažení > obrna dýchacího svalstva; hrudkovitost podkoží

Svalů- „spasmus“, spíše ztráta schopnosti relaxovat, častý prodromální „příznak gumy“ (prognosticky závažný stav); dystrofizace, tuhost (prognosticky rizikovější)

Vegetativní příznaky

- „cutis anserina“ = husí kůže
- nauzea
- poruchy potivosti

Snížení svalové síly

- svaly **denervované** – není tak časté, jak se myslí, CNS je vyřadí z činnosti kvůli jejich bolestivosti (po odeznění bolesti > alinované svaly)
- svaly **alienované** – výpadek svalu z tělesného pohybového schématu, „inkoordinace“ (lze aktivovat!- vysvětlení „zázračného uzdravení“)

1. Akutní paralytické stádium:

- ✓ boj proti bolestivým změnám měkkých tkání (polohování, polohování při postižení bránice, dnes antalgické)
- ✓ klidový režim, „polohování“, prevence iritace natažením tkáně; nikdy masáže!
- ✓ **horké zábaly**
- ✓ vlhké teplo (suché neúčinné)
- ✓ teplota 62,7°C (145 stupňů F) – hranice popálení
- ✓ po 10-15s, celkem i 30 minut, několikrát denně (5-6 aplikací v 8 hodinách)- musí být pořád horké, tlumení bolesti
 - vlna (minimálně ze 75%), lze obklady z lněného semene- nasáklá párou > vyprášení > pokládání na pacienta, nenamáčí se v horké vodě, natírat parafín
- ✓ velmi opatrné pasivní protahování (distrakce) „zkrácených tkání“ a svalů „ve spasmu“ při ústupu bolestí- NE při bolestech

2. Subakutní a subchronické paralytické stádium:

- ✓ postupné pasivní protahování „zkrácených tkání“ a svalů „ve spasmu“ (nelze v době, kdy to provokuje bolest)
- ✓ „reedukace“ pohybu:
- ✓ **1. stimulace šlach a svalů (záškuby, chvění)** – pozitivním výsledkem je zvýšený tonus šlachy (ještě není nazváno facilitací, hl. centrem zvýšeného tonu je svalové vřetenko), šlacha je pro Kenny ohniskem pohybu- dáno předpokládanou senzoricou inervací šlachy (!), předpoklad kontrakce svalu os úponu k začátku svalu, od volného konce k fixovanému (!)
- ✓ **2. uvědomění pacienta o konkrétním pohybu**
 - slovní vysvětlení („sledujte pohyb, myslíte na něj“)- analytická metoda (Co sval, to pohyb.)
 - taktilní upozornění na východisko * pohybu = šlachu špičkami prstů – štipání, tření šlachy – **indikace** (protože na to ukazovala indexem = ukazováčkem)

- pasivní analytický pohyb (zprvu 3x) – bez provokace únavy

\Dělení svalu na: kontrahující se za své klidové dílky, a na svaly, které je potřeba připravit předchozím pasivním pohybem\

- ✓ **3. postupné nahrazování pasivního pohybu aktivním** (nejprve 3.pohyb, pak 2. 3. a nakonec všechny) -bez posilování (síla se vrátí sama, pokud se obnoví kontrakce), pokud je stále bráněno pohybu kontrakturou> chirurgická intervence
- ✓ **šlacha je pro Kenny ohniskem pohybu** – dáno předpokládanou senzoryckou inervací šlachy
- ✓ předpoklad kontrakce svalu od šlašitého úponu (směr tahu od úponu k začátku svalu, tedy od volného konce k fixovanému)
- ✓ dělení svalů na – kontrahující ze své klidové délky (m.biceps brachii; hamstringy)
 - svaly vyžadující ke kontrakci předchozí pasivní pohyb (m.triceps brachii)
- ✓ přísně koordinovaný pohyb = bez substituce návod pro každý sval (úchop, problémy)
- ✓ bez posilování – síla se navrátí sama, obnoví-li se schopnost kontrakce
- ✓ je-li pohyb bráněno kontrakturou měkkých tkání, je na místě i chirurgická intervence (redress v narkoze, role ortéz)

Program eradikace polio

- 1938 – prezident Roosevelt – výsledkem vakcinace – *March of Dime*
 - při procesu mitiginace divokého kmene viru polio na opičích ledvinových tkání zavlečení viru
 - 70.-80.léta – WHO – plán úplného vymláčení polia do r.2000 (-> 2005)
 - US poslední případ 1979
 - v Peru (západní polokoule již bez polia) 1991
 - 2013 – endemicky Afghánistán, Pákistán, Nigérie, ojediněle Sýrie
- Postpolio syndrom – dodnes, znovuobnovené příznaky po 20 letech, dekompenzace postižených svalů
prof. Janda – polio v 15 letech, inspirace alienací sestry Kenny? (zkřížené syndromy)

Osobnost Elizabeth Kenny

- ✓ majestátní, charismatická, uměla se prosadit, i manipulující, hřmotná
- ✓ v kontaktu s muži (zejména lékaři) arogantní, útočná
- ✓ tvrdá v jednání s institucemi
- ✓ v jednání s nemocnými charitativní, empatická
- ✓ mládí v uniformě vlastního designu, později vždy v klobouku alá Admirál Nelson
- ✓ velká řada ocenění – britská válečná medaile; vyznamenání papežem Piem XII v U.S.; druhá nejvlivnější žena své doby (Gallup Institut, 1951); držitelka čestných doktorátů v Rochesteru; zvláštní zákon Kongresu I.S. o volném vstupu a odchodu do a ze země
- ✓ dostala volný vstup do Ameriky (jako druhý člověk na světě)
- ✓ pozvána Otakarem Hněvkovským (zakladatelem Dětské ortopedie, LF Praha) do ČR – 1949 a 1950 > o 60-80 % stavech v ortopedii rozhoduje ne operace, ale RHB „Unius libri hominem timeo.“

TĚLESNÉ SCHÉMA

- ✓ Somatognozie a stereognozie úzce souvisí s představou o vlastním těle
- ✓ Konkrétní obraz vlastního těla je o jednotlivců rozdílný
- ✓ Nedokonalost tohoto obrazu vypovídá o nedostatečných kompenzačních možnostech při patologickém stavu
- ✓ Pacienti s poruchou uvědomování si svého těla vůči prostoru, tedy s poruchami somatognozie a stereognozie, se také špatně adaptují na ortopedický nebo spondylochirurgický operační výkon. Jsou hlavní skupinou lidí, u kterých operační výkon selhal
- ✓ Diagnostika těchto funkcí má proto velký význam
- ✓ Při vyšetření se zaměřujeme na následující:
- ✓ Vyšetření izolovaných pohybů

- Např: LZ, FLX v KYK i KOK, pokyn: kroužit v kyčli, sledujeme, zda nedochází k synkinezi, k souhybu pánve a zapojení svalů na druhé DK; vyšetření pohybu očí nezávisle na pohybu hlavy; izolované pohyby jazyka
- ✓ Stereognozie
 - Schopnost prostorového vnímání a kontaktu se zevním prostředím (bez pomoci zraku) ve vztahu k našemu tělesnému schématu
 - Bez této funkce neexistuje cílený pohyb, neboť je významně narušena funkce asociačních oblastí mozku kůry-zejména její parietookcipitální oblast; stejně jako např. u agnozií a apraxií
 - Např. vyšetřovanému stojícímu čelem/bokem k testované ploše na zdi pasivně nastavíme HK do určité pozice, poté ho necháme připažit a znovu aktivně zaujmout stejnou pozici. Podle milimetrového papíru na stěně hodnotíme rozdíl ve výchozí a konečné poloze. Vše se zavřenýma očima.
- ✓ Somatognozie
 - Schopnost správné identifikace vlastního těla
 - Jedná se o vědomí těla, které určuje vztahy mezi osobou a prostředím
 - Např. bez zrakové kontroly rozpětím svých paží pacient udává bitrochanterickou šířku své pánve v horizontální a vertikální rovině
- ✓ Test podle Petrie
 - Slouží k posouzení, jak vyšetřovaný hodnotí standartní sensorické podněty
 - Pro vyšetření se používají dva dřevěné bloky, testovací (hranol se stejnou šířkou v celé délce) a vyhodnocovací (jehlan, zešikmuje se)
 - Vyšetřovaný si rukou ohmatá po dobu 30 s testovací blok, poté se na jehlanu snaží najít odpovídající šířku, minimálně 3 opakování
 - Na jehlanu je toleranční pole-rozmezí normy
- ✓ U pacientů s poruchami korové plasticity a tím souvisejících somatognostických a stereognostických funkcí doporučujeme vedle specifického výcviku stabilizačních funkcí provádět také jednoduchá cvičení s maximálním uvědomováním si postury a pohybu

21. KONCEPT MYOFASCIÁLNÍCH PORUCH A JEJICH GENERALIZACE

- Poruchy pohybového systému lze z etiologického hlediska rozdělit na
 - strukturální,
 - funkcionální,
 - funkční.
- Nejčastěji se však jedná o kombinaci strukturální a funkční poruchy: strukturální poruchu s funkční nadstavbou (Janda, 1999; Mečíř, 2006; Poděbradský & Poděbradská, 2009).

STRUKTURÁLNÍ PORUCHA

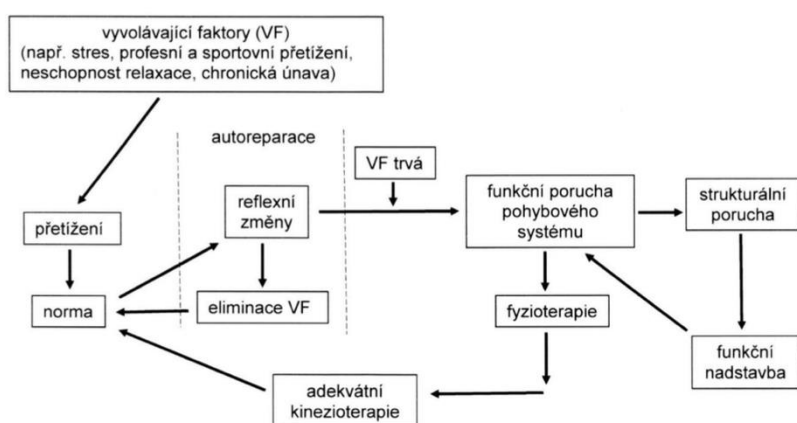
- je stav, kdy došlo k poruše struktury v pohybovém systému v důsledku degenerativních nebo zánětlivých procesů, úrazů, nádorů atd.
- Tento stav lze klinicky ověřit.
- Strukturální poruchy se klinicky projevují poruchou funkce. Pokud žádnou funkci neporušují, jsou klinicky němé. Bývají často příčinou recidiv (Lewit, 2000).
- Typický progresivní průběh, typická lokalizace

FUNKCIONÁLNÍ PORUCHY

- Poruchy hybnosti s nestálými projevy, mění se významně odvedením pozornosti
- Dříve označovány jako hysterické/ psychogenní poruchy
- Pokud trvá dlouho, může způsobit funkční či strukturální poruchu
- Typicky nereaguje na fyzioterapii
- Nepřiměřená slabost či porucha cití
- Funkční schopnosti neodpovídají nálezu vyšetření (silný třes, ale zvládne se sama nalíčit)

FUNKČNÍ PORUCHA

- je porucha funkce, která je reverzibilní a není možné prostředky současné vědy určit jako příčinu strukturální poruchu pohybového systému (Lewit, 2000).
- FPPS jsou klinickou manifestací reflexních změn v pohybovém systému
- Vznikají poruchou řízení pohybového systému (jinak řečeno software), přičemž hardware – struktura – tkáň pohybového aparátu, je v pořádku
- Ke klinickému vyjádření FPPS dochází při nedostatečné autoreparaci organismu, nesprávné vyhodnocení významu RZ, neadekvátní terapii RZ, které fnč poruchu PS vyvolávají



- Při vzniku FPPS působí na hypoteticky normální tkáň vyvolávající faktory a způsobují přetížení struktury, např. svalu – tkáň reaguje vznikem RZ
- Při eliminaci vyvolávajícího faktoru a dobrých podmínkách autoreparace se tkáň vrací k normě bez jakéhokoli terapeutického zásahu → pokud jedno nebo druhé nefunguje jak by mělo, vyvolává RZ FPPA
- Při neadekvátní léčbě (obstřiky, steroidy) -> přechod do strukturální poruchy, která může mít funkční nadstavbu, kterou sice lze zlepšit, ale nelze dosáhnout normy

DIAGNOSTIKA FPPS

- Měla by být stanovena pouze per exclusionem – po vyloučení všech jiných příčin
- Základní → KOMPLEXNÍ KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR
- Cíl: zjistit etiopatogenetický řetězec fnč poruch a určit relevantní článek (klíčovou oblast)
- Lze využít kombinovanou terapii pro diagnostiku – časově náročné
- PALPACE

CHARAKTERISTICKÉ ZNAKY FPPS

- GENERALIZACE
 - Dříve pojem řetězení
 - FPPS v jedné části PS vyvolá změny v jiné části PS
- REVERZIBILITA
 - Plně reverzibilní při správné a včasné léčbě
- VYSOKÁ PREVALENCE A INCIDENCE
- VARIABILNÍ KLINICKÁ MANIFESTACE
 - Nejčastějším projevem je bolest, která je často mimo klíčovou oblast
 - „když léčíme tam, kde bolí, jsme ztraceni“
- Obecně je pro FPPS typický chronický – intermitentní průběh s intervaly bez potíží
- MEZI PROJEVY FPPS PATŘÍ:
 - Přítomnost spouštěvých bodů (aktivních i latentních)
 - Omezení pohyblivosti (blokáda)
 - Změny v měkkých částech (změny posuvlivost MT, zejména fascií)
 - Poruchy statiky pohybového systému
 - Vegetativní změny (potivost, teplota tkání, dermografismus,...)

ETÁŽE VZNIKU FUNKČNÍCH PORUCH

- Kortikosubkortikální etáž, spinální etáž, svalově-fasciová etáž, vazivově-kloubní etáž, Poděbradský přidal ještě kůže-podkoží
- Kompenzační schopnosti organismu
- Klinická manifestace až 2-3 etáže
- Pohyby jsou uloženy ve formě pohybových stereotypů v gyrus postcentralis → jako celek jsou předány do gyrus precentralis → z tam je vyslána informace, že má dojít k pohybu → tahle informace je prvním motoneuronem vedena na spinální etáž → druhý motoneuron převádí informaci dále na nervosvalovou ploténku = etáž svalově- fasciová → svalová kontrakce způsobí pohyb = etáž vazivově-kloubní

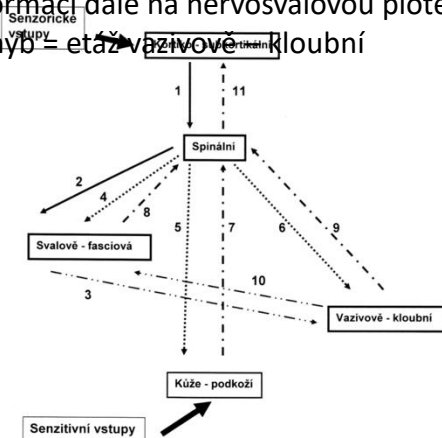


Schéma 2. Etáže řízení pohybového systému (Poděbradská, 2018)

Vysvětlivky: 1 – eferentní dráhy, např. tractus corticospinalis; 2 – druhý motoneuron (alfa i gama); 3 – svalová kontrakce vyvolá pohyb v kloubu; 4 – eferentní vlákna sympatiku pro svaly a fascie; 5 – eferentní vlákna sympatiku pro kůži a podkoží; 6 – eferentní sympatická vlákna pro synoviální blánu, kloubní pouzdra, ligamenta; 7 – aferentní vlákna z kůže a podkoží; 8 – aferentní vlákna ze svalů, včetně propriocepce; 9 – aferentní vlákna z kloubních receptorů, kloubních pouzder, ligament; 10 – postavení v kloubu mění napětí svalů a fascií (princip centrace kloubu); 11 – aferentní dráhy do CNS, např. tractus spinothalamicus.

ETÁŽ KORTIKO – SUBKORTIKÁLNÍ

- Nejvyšší etáž řízení pohybu včetně zpětnovazebných regulací
- Mozková kůra: programování a plánování cílených pohybů (nadměrná únava)
- Bazální ganglia: podílí se na vypracování pohybových programů
- Motorický thalamus: propojuje vnímání a pohyby, spojuje mozeček a bazální ganglia s motorickou kůrou
- Mozeček: řídí opěrnou motoriku, koordinuje opěrné a cílené pohyby
- Limbický systém: zpracování emocí, řízení svalového tonu (emoce, stry)
- Retikulární formace: význam pro udržování bdělosti, řídí aktivaci a útlum CNS, participuje na regulaci autonomního nervového systému (poruchy aktivace, útlum)
- Motorická centra v mozgovém kmeni
- Jednotlivé etáže stále komunikují
- DYSFUNKCE: poruchy jemné adjustace, adaptace a stability; porucha relaxace příčně pruhovaných svalů, poruchy spánku

ETÁŽ SPINÁLNÍ

- Je reflexní, podílí se na něm alfa-motoneurony, gama-motoneurony a vegetativní neurony
- Vznikají/modifikují se všechny reflexní změny
- Disproporcionální aktivita vmezeřených neuronů (→ interneurony představují integrační oblast míchy, v interneuronem se facilituje nebo tlumí základní vzruchová aktivita a informace se formují do své konečné podoby)
 - Převaha tlumivých synapsí – impuls z CNS není alfa motoneuronem převeden na periferii (paréza, plegie)
 - Převaha budivých synapsí – impuls ke kontrakci vzniká na úrovni alfa motoneuronu, bez příslušného signálu z CNS → takto často vznikají RZ
- 4 ZÁKLADNÍ PRINCIPY ŘÍZENÍ POHYBU NA SPINÁLNÍ ÚROVNI
 - Princip reciproční inervace
 - Princip záporné zpětné vazby
 - Princip hierarchie řízení
 - Princip společné periferní dráhy

ETÁŽ SVALOVĚ-FASCIOVÁ

- FPPS na této etáži vznikají na podkladě:
 - Vlastnosti svalových vláken (tonická/fázická svalová vlákna)
 - Změny kvality kontrakce (část vláken vždy relaxuje, zbytek vykonává kontrakci – při přetížení – intenzí třeš)
 - Změny viskoelastických vlastností (tixotropie)
- FPPS se projevují vznikem taut bandu, TeP, TrP

ETÁŽ VAZIVOVĚ – KLOUBNÍ

- RZ
 - Snižující hybnost kloubu – kloubní blokáda
 - Zvyšující hybnost kloubu – hypermobilita
- BLOKÁDY – teorie kloubních blokad
 - **Teorie sublukační:** zavedena Hippokratem; založena na tvrzení, že zablokovaný kloub je v sublukačním postavení, ze kterého plynou klinické projevy blokády (bolest, omezení pohyblivosti v kloubu); sublukační teorie byla později vyloučena RTG snímky zablokovaných kloubů, včetně páteře, které sublukační zablokovaného kloubu nepotvrdily.
 - **Teorie svalová:** založena na tvrzení, že omezení hybnosti kloubu je vyvoláno kontrakcí okolních svalů; tato teorie byla vyvrácena vyšetřením pacientů v celkové anestezii s farmakologicky vyvolanou úplnou relaxací svalů.

- **Teorie uskřínutí meniskoidů:** vychází z předpokladu, že omezení hybnosti je způsobeno uskřínutím chrupavčitých částí kloubního pouzdra – meniskoidů. Meniskoidy však byly nalezeny v necelých 10 % kloubů a anatomické poměry kloubních pouzder jejich uskřínutí prakticky neumožňují.
- **Teorie tixotropní:** vychází z předpokladu, že synoviální tekutina má tixotropní charakter. V kloubech funguje jako lubrikans, snižuje tření a absorbuje tlakové nárazy (Kogan, Šoltés, Stern, & Gemeiner, 2007). V místě déletrvajícího aproximačního tlaku, zřejmě za podmínek nerovnoměrného rozložení sil, působících na kloub, dochází ke gelifikaci synovie a „přilepení“ kloubních chrupavek k sobě, byť jen v malém rozsahu. Pohyb v každém kloubu se biomechanicky skládá ze složky valivé a smykové zastoupené v různém poměru, podle druhu kloubu a jeho výchozího postavení. Složka valivá realizuje většinou funkční pohyb v kloubu a lze ji provést aktivní kontrakcí. Složka smyková (translační), v myoskeletální medicíně označovaná jako „joint play“ (kloubní hra), umožňuje lepší momentální nastavení segmentů během pohybu a tím optimalizuje rozsah pohybu v daném kloubu. Přilepení kloubních chrupavek vlivem gelifikace synoviální tekutiny vede prakticky okamžitě ke ztrátě translační složky pohybu. V případě přilepení dvou okrásků protilehlé chrupavky v jednom místě může být zachována valivá složka pohybu a blokáda je prakticky bez vlivu na rozsah funkčního pohybu v kloubu. Při oddálení kloubních ploch od sebe (trakce, manipulace) dojde k odtržení, které provází známý zvukovým fenoménem „lupnutí“, a prakticky k okamžitému obnovení joint play.

GENERALIZACE FUNKČNÍCH PORUCH POHYBOVÉHO SYSTÉMU

- RZ a jejich klinická manifestace – FPPS – mají tendenci šířit se do ostatních částí pohybového systému a vyvolávat tam další RZ a další FPPS
- Původní, primární porucha již může být klinicky němá
- Tato vlastnost RZ a FPPS se původně označovala jako řetězení, nyní jako generalizace
- MECHANISMUS GENERALIZACE FPPS
 - Model mechanický vychází z předpokladu, že ke generalizaci FPPS dochází prostřednictvím anatomických a biomechanických vztahů kineziologického regionu podle svalově-šlachových smyček.
 - Model kybernetický (Lewit, 2003), vychází z poznatku, že klíčovou úlohu pro řízení motoriky má CNS. Funkce (pohyb) je v CNS uložena jako (pohybový) program (Kolář et al., 2009), do kterého je kromě výkonné složky zakomponováno celé tělo.
 - Pochopitelné se jeví vysvětlení Koláře (2006) o propojení biomechanického principu s principem neurofyzilogickým, které je dobře patrné z pohledu posturální (morfologické) ontogeneze. V něm se oba principy vzájemně podmiňují a nelze je chápat odděleně. Funkce podmiňuje anatomii pohybového systému. (dříve to popsal Janda, stejný pochopení má Dvořák a Vařeka)
- TYPY:
 - VERTIKÁLNÍ: generalizace na nižší či vyšší etáži řízení.
 - Descendentní/ascendentní
 - HORIZONTÁLNÍ: generalizace RZ i FPPS v rámci jedné etáže řízení motoriky
 - E. V-K → blokáda jednoho kloubu – dysfunkce dalšího (AO -SI)
 - E. S-F → myofasciální smyčky, sdružené TrP, satelitní TrPs, latentní TrP

REFLEXNÍ ZMĚNY

- Reflexní změny jsou změny tonu měkkých tkání, způsobené lokální změnou tixotropie amorfni mezibuněčné hmoty vaziva a/nebo synovie, susp. realizované sympatickou inervací.
- Primární úlohou reflexních změn je informace organismu o momentálním přetížení určité části pohybového nebo vnitřního systému a hrozícím vzniku funkční nebo strukturální poruchy.
- RZ jsou při nesprávné nebo pozdní diagnostice a terapii nejčastější příčinou vzniku funkční poruchy pohybového systému nebo funkční nadstavby na poruchu strukturální.

- Základní vlastnosti RZ jsou:
 - rychlý vznik,
 - generalizace,
 - reverzibilitnost,
 - informační a ochranný charakter.
- Vzhledem ke schématu etází řízení pohybového systému vznikají RZ až pod spinální etází, která je pro jejich vznik ale stěžejní. RZ vznikají prakticky ve všech měkkých tkáních v nižších etážích řízení pohybu – např. kůže, podkoží, fascie, ligamenta, myofibrila atd. (Schéma 3).
- Kromě informačního charakteru mají RZ také nezpochybnitelný význam ochranný. Bolest brání dalšímu přetěžování ve vyvolávající oblasti a tedy dalšímu zhoršování příčiny potíží

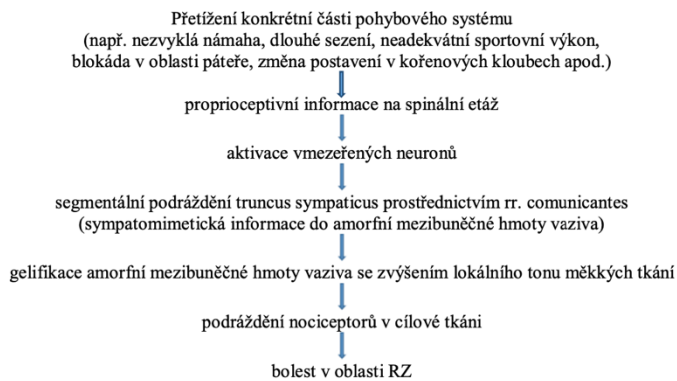


Schéma 3. Etiopatogeneze vzniku reflexních změn

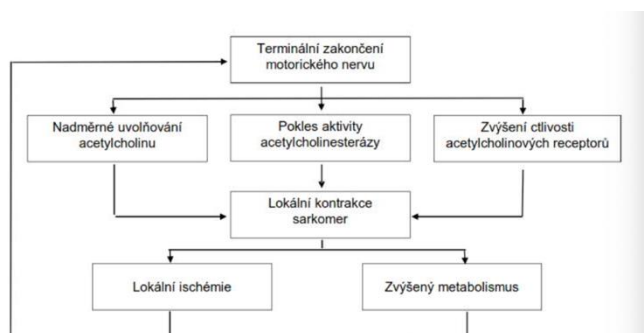
- Reflexní změny v kůži, podkoží (HAZ), fasciích, ligamentech, pojivové části NS, svalech

SEGMENTOVÁ DYSFUNKCE

- V případě poruchy v pohybovém systému na etážích svalově-fasciové i vazivově-kloubní je informace o poruše vyslána cestou aferentních vláken přes zadní míšní kořen na spinální etáž.
- Ze spinální etáže pokračuje informace o poruše aferentními drahami do CNS.
- Eferentními drahami ze spinální etáže je zprostředkována informace o poruše v rámci celého pohybového segmentu včetně využití rami communicantes grisei et albi (Obrázek 6).

REFLEXNÍ ZMĚNY NA ETÁŽI SVALOVĚ-FASCIOVÉ

- Rozlišují se:
 - RZ na úrovni svalu – kontraktilní vlákna (myofibrila)
 - I. vnitřní inkoordinace
 - II. svalový hypertonus
 - RZ na úrovni svalu – nekontraktilní část (vmezežené vazivo)
 - RZ na úrovni fascií
- I. REFLEXNÍ ZMĚNY NA ÚROVNI SVALU – VNITŘNÍ INKOORDINACE
 - Vnitřní inkoordinace spolu s poruchami uvolňování acetylcholinu
 - RZ zda vzniká poruchou relaxace několika myofibril, obvykle na podkladě lokálního dráždění nebo informace ze spinální etáže
 - Minimální trvalý tah za úpon svalu – vyplavování biogenních aminů, histaminu, P-substance → nocicepce + zvýšený tah za úpon vyvolá zvýšený firing Golgiho tělísek → utlumení svalových vláken
 - Trvalá submaximální kontrakce a neschopnost relaxace



- taut band
 - tuhý svalový snopec ve svalu
 - Pokud jsou myofibrily v trvalé kontrakci, pak amorfni mezibuněčná hmota v oblasti endomysia gelifikuje z důvodu absence frikčních i tahových sil kontrakce a relaxace.
 - To se projeví omezením kluznosti a přenosem na sousední vmezežené vazivo, které také gelifikuje, a tím se do RZ přidávají další myofibrily. Porucha relaxace postihuje následkem této generalizace endomysium celého svalového snopce, a ten je pak hmatný jako tužší proužek v jinak relaxovaném svalu.
 - Zvýšení dráždivosti tohoto proužku lze pozorovat
 - při aktivní kontrakci
 - při „přebrnknutí“ dochází k záškubu – „twitch response“;
 - při elektrické stimulaci jako první reagují svalová vlákna, která jsou součástí reflexní změny.
 - Gerwin, Dommerholt a Shah (2004) popisují taut band jako primární abnormalitu pro vývoj trigger pointu.
- Tenderpoint
 - Původně protáhlý vřetenovitý tvar RZ se mění na víceméně sférický z důvodu nesprávného mechanismu autoreparace.
 - Součástí autoreparace je aktivní protažení RZ, které dnes civilizovaný člověk nerespektuje a drží sval spíše v pasivním zkrácení, protože pokud jej protáhne, vyvolá bolest.
 - Pokud jsou svalové snopce v trvalé kontrakci, pak se vzhledem k pasivnímu zkrácení svalu přetransformují do sférického tvaru tender pointu.
 - Zvýšená dráždivost tender pointu je stejná jako u taut band a může být zdrojem lokální bolesti:
 - při aktivní kontrakci svalu,
 - při pasivním protažení svalu.
- Trigger point
 - Místem hyperiritability ve tkáních
 - Při stlačení lokální bolestivost
 - Je-li dostatečně citlivé, je zdrojem přenesené bolesti (někdy přenesených autonomních příznaků změn propriocepce
 - AKTIVNÍ
 - Místem hyperiritability ve svalu nebo fascii, spontánní bolestivost, bolest v klidu i při pohybu, vzorce specifické pro každý sval, brání plnému protažení svalu, oslabuje svalovou kontrakci
 - Komprese Trp zvýší intenzitu přenesené bolesti, „local twitch response“, přenesené autonomní příznaky v oblasti ZRB
 - LATENTNÍ
 - Klinicky se nemanifestuje spontánní bolest, bolest je přenášena pouze při palpaci, jinak stejný jako aktivní
 - PRIMÁRNÍ
 - Klíčový Trp, následné řetězení, aktivním nebo chronickým přetížením
 - SDRUŽENÉ
 - Jako odpověď na kompenzační přetěžování, zmenšení ROM nebo odpověď na fenomény jiných Trp
 - SATELITNÍ
 - Aktivní v důsledku umístění oblasti přenesené bolesti jiného Trp
 - SEKUNDÁRNÍ
 - Aktivní z důvodu přetěžování svalů, který nahrazuje funkci prvotně postiženého
 - v podstatě tender point nebo taut band v přesně definované části svalu, typický tím, že má zónu referenční bolesti (ZRB).

- ZRB je místo, kde se typicky objevuje bolest při podráždění kontrahovaných svalových vláken, a která může být vzdálená od místa RZ.
- Na rozdíl od tender pointu, se zde již objevuje i klidová bolest v místě RZ a v místě ZRB (tzv. aktivní trigger point) se zesílením při pasivním protažení a aktivní kontrakci svalu (i izometrické).
- ZRB je často v místě RZ nebo úponu svalu. Trigger pointy se dále škálují dle různých kritérií (aktivní, latentní, satelitní, sdružený...)

(při terapii RZ/FPPS je nezbytné pochopit příčiny svalového hypertonu a svalového oslabení)

• II. SVALOVÝ HYPERTONUS

- Svalový hypertonus postihuje vždy velkou část svalu, větší počet svalových vláken, tzn., že na rozdíl od reflexních změn, lze pozorovat zvýšení svalového tonu v prakticky celém svalu.
- Tento sval je palpačně pružný a obvykle palpačně bolestivý na rozdíl od vazivového hypertonu.
- Svalový tonus je zajišťován reflexním tonickým vlivem nervového systému na sval a na jeho připravenost ke kontrakci
- Vliv má kvalita pojivových tkání (elasticita)
- Svalové napětí má složku
 - Neurální – zejména tonické a fyzické napínací reflexy
 - Biomechanickou – je podstatou klidového napětí svalu a je tvořena kontraktilními a vazivovými komponentami svalu, šlachy, klouby, vazy
- HYPERTONUS NA ETÁŽI KORTIKO-SUBKORTIKÁLNÍ
 - Manifestace poruch limbického systému – negativní emoce, stres
 - Svaly jsou palpačně citlivé, nejsou spontánně bolestivé, povrchové EMG v relaxovaném svalu známky klidové aktivity, vliv gama systému, nepostihuje izolované svaly ale svalové skupiny s významnou predilekcí (mimické svalstvo, extenzory šíje, horní fixátory lopatek, erektor bederní páteře, pánevní dno)
- HYPERTONUS NA ETÁŽI SPONÁLNÍ
 - Sval spontánně bolestivý, enormně citlivý na protažení, citlivý na dotek, při povrchovém EMG není žádná klidová aktivita, postižen je anatomicky definovaný sval (prsí sval, m.LD, m.,SA), podle pravidla reciproční inhibice je antagonist oslaben
- HYPERTONUS NA ETÁŽI SVALOVĚ FASCIOVÉ
 - Laicky „svalovka“ – nedostatečná perfuze, odvod metabolitu – sval je tužší a teplejší,
 - Rovnoměrné postižení i myofibril a vmezeřeného vaziva
- HYPERTONUS NA ETÁŽI VAZIVOVĚ-KLOUBNÍ
 - Ochranný hypertonus při akutních bolestech kloubů (antalgická skolióza při lumbagu, spasmus PD při bloádě kostrče)
- Svalové zkrácení

• REFLEXNÍ ZMĚNY NA ÚROVNI SVALU – NEKONTRAKTILNÍ ČÁST

- Vznik RZ v nekontraktilní části svalu vychází z viskoelastických vlastností těchto tkání.
- Vlastnosti amorfní mezibuněčné hmoty vaziva se v krátkých časových úsecích mění tím, jak se zvyšuje nebo snižuje hydratace kyseliny hyaluronové.
- Pokud dojde k podráždění sympatiku, tzn. k sympatikomimetické reakci v příslušném segmentu, dojde ke snížení hydratace kyseliny hyaluronové, což se projeví gelifikací a tzv. přilepením vazivových struktur, včetně svalového stromatu. Dochází ke ztrátě kluznosti mezi jednotlivými svalovými snopci.

• REFLEXNÍ ZMĚNY NA ÚROVNI FASCIÍ

- RZ se projeví zejména ztrátou kluznosti fascií a změnou propioceptivní funkce.
- Stejným mechanismem jako u vazivového stromatu svalu, tedy změnou viskoelastických vlastností amorfní mezibuněčné hmoty, dochází k přilepení povrchových i hlubokých fascií.
- Fascie, kromě celé řady jiných funkcí, umožňují kluznost a plynulou kontrakci svalu.

- Při přilepení dochází jednak ke zhoršení funkce svalu, který fascie pokrývá a jednak ke změně informací, které tato fascie přenáší do všech dalších částí pohybového systému.

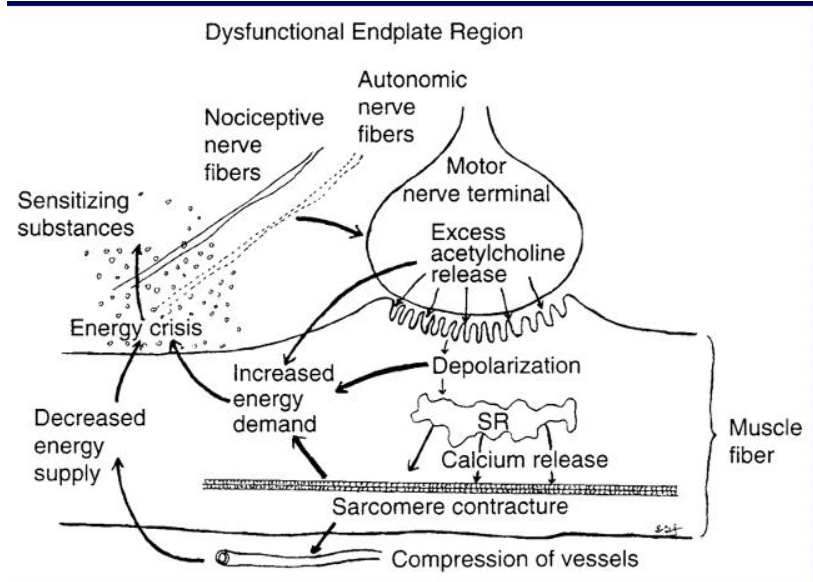
OSLABENÍ SVALU

- Z INAKTIVITY
 - Např po fixaci po traumatech, dlouhodobý klid na lůžku
 - Pokud je sval po imobilizaci zatížen běžnou intenzitou, často dojde k vytvoření RZ (poté je to oslabení kombinované)
 - Vhodné zaředit posilování, elektrogymnastiku
- Z PŘÍTOMNOSTI RZ
 - Prostřednictvím autogenní inhibice dojde k vyřazení vláken okolo RZ z aktivní kontrakce – zmenšení fyziologického průřezu svalu a jeho oslabení
 - Reflexní změna → tah za úpon → zvýšený „firing“ příslušných Golgiho tělísek → převaha tlumivých synapsí na α -motoneurony okolních vláken → reflexní útlum těchto vláken.
 - Pokud je tato situace řešena posilováním, oblast RZ se rozšiřuje na další snopce, což se projeví jako výrazný pokles svalové síly.
 - Chronické RZ v myofibrilách nabývají sférického tvaru a dále vyvolávají poruchu perfuze, protože ztluštěním myofibril dochází ke kompresi cév v endomysiu a perimysiu.
 - Pro zvýšení SS se musí odstranit RZ
- PŘI KLOUBNÍ DYSFUNKCI
 - Stanoven kloubní vzorec (kapsulární a svalový vzorec)
 - Kapsulární vzorec udává pořadí míry omezení rozsahu pasivního pohybu ve stupních, oproti zdravé straně
 - Svalový vzorec stanoví, které svaly (části svalů) jsou oslabeny, a které naopak v hypertonu při intraartikulární poruše daného kloubu
- ZE SVALOVÉHO PROTAŽENÍ
 - vysvětlováno poruchou vztahu mezi vlákny myozinu a aktinu v myofibrilách.
 - Vlastní kontrakce myofibrily je, po proběhnutí celé řady biochemických reakcí, realizována sklopením myozinových hlav a síla kontrakce odpovídá počtu myozinových hlav, které jsou v kontaktu s aktinovými vlákny
 - Při prolongovaném protažení svalu počet těchto hlav klesá a vzniká oslabení.
- ZE SVALOVÉHO ZKRÁCENÍ
 - „thighness weakness“ se objevuje při výrazném zkrácení přetěžovaných, převážně tonických svalů.
 - Primární příčinou oslabení je zde dlouhodobá komprese nervově-čevních svazků v endomysiu při dlouhodobé kontrakci s následnou poruchou perfuze, hypoxií, degenerací kontraktilních elementů a jejich přestavba na kolagenní vazivo.
- JAKO KOMBINACE VÍCE PŘÍČIN
 - V klinické praxi nejčastější je kombinace oslabení svalu z inaktivity a z přítomnosti
 - V oslabeném svalu vznikají RZ z přetížení a vzniklé RZ dále oslabují postižený sval.

TEORIE VZNIKU MYOFASCIÁLNÍHO TRP

- Integrovaná hypotéza energetické krize
 - Stále zvýšené uvolňování Ach do T systému v místě neuromuskulární ploténky
 - Dochází ke zvýšení počtu MEPP (miniature endplate potentials)
 - Sumací dochází až ke vzniku SEA
 - Přetrvávající depolarizace membrány v oblasti neuromuskulární ploténky
 - Zvýšené nároky na energetický výdej (ATP) – postupně deficit energie a vznik energetické krize

- Uvolňování kalcia do sarkomer – dochází ke zvýšenému napětí - obraz taut band



- Energetická krize vede k uvolňování neuroaktivních substancí (bradykinin, substance P)
 - Vyvolává senzitivaci a modifikaci funkce senzitivních a autonomních nervových vláken
 - Senzitivace nociceptorů – lokální bolest
- Senzitivace ANS vede k dalšímu uvolňování Ach na neuromuskulární ploténce
- Pain – Spasm – Pain
 - Dnes již nepřijímána
 - Je prokázáno, že svalová bolest nevede ke vzniku spasmu, ale spíše k inhibici
- Hypotéza svalových vřetének – dysfunkce svalového vřeténka
- Hypotéza fibrotické jizevnaté tkáně