



MUNI
LÉKAŘSKÁ
FAKULTA



Fenix

Kinezioterapie po poranění pletence ramenního a kloubu loketního

Mgr. Veronika Málková ¹

Mgr. Lenka Holakovská ^{1,2}

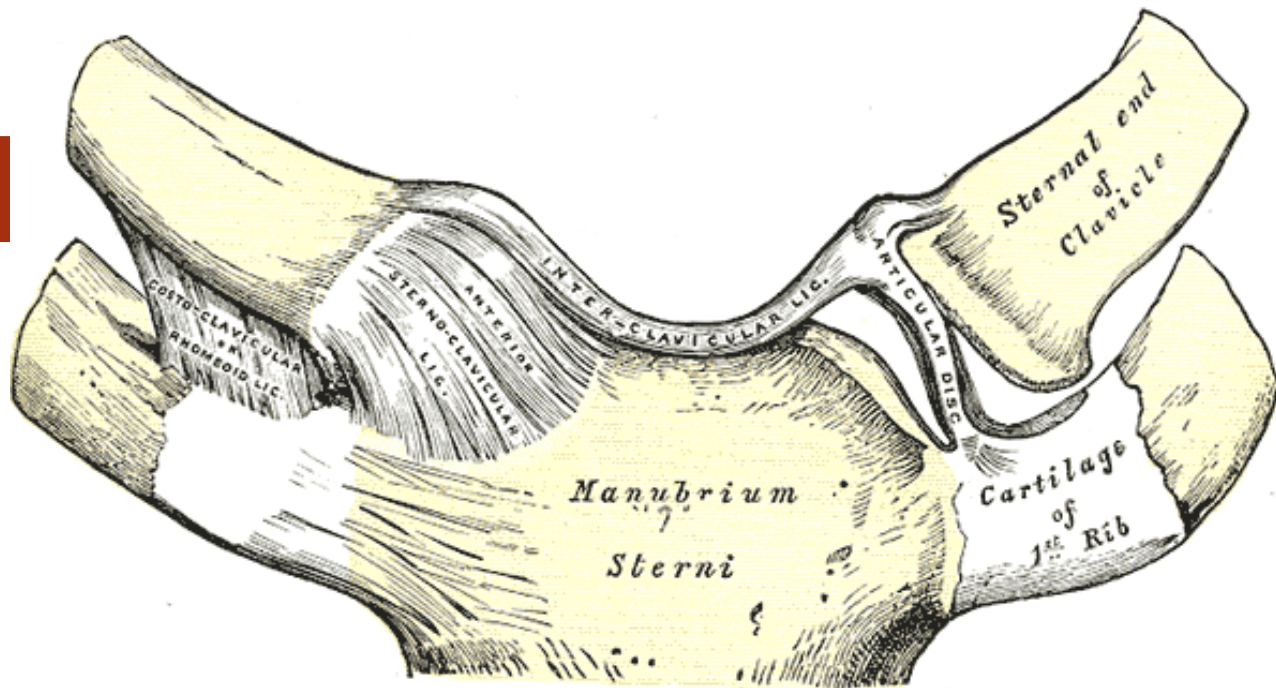
ParaCENTRUM Fenix, z.s. ¹

Chironax Invest, s.r.o. ²

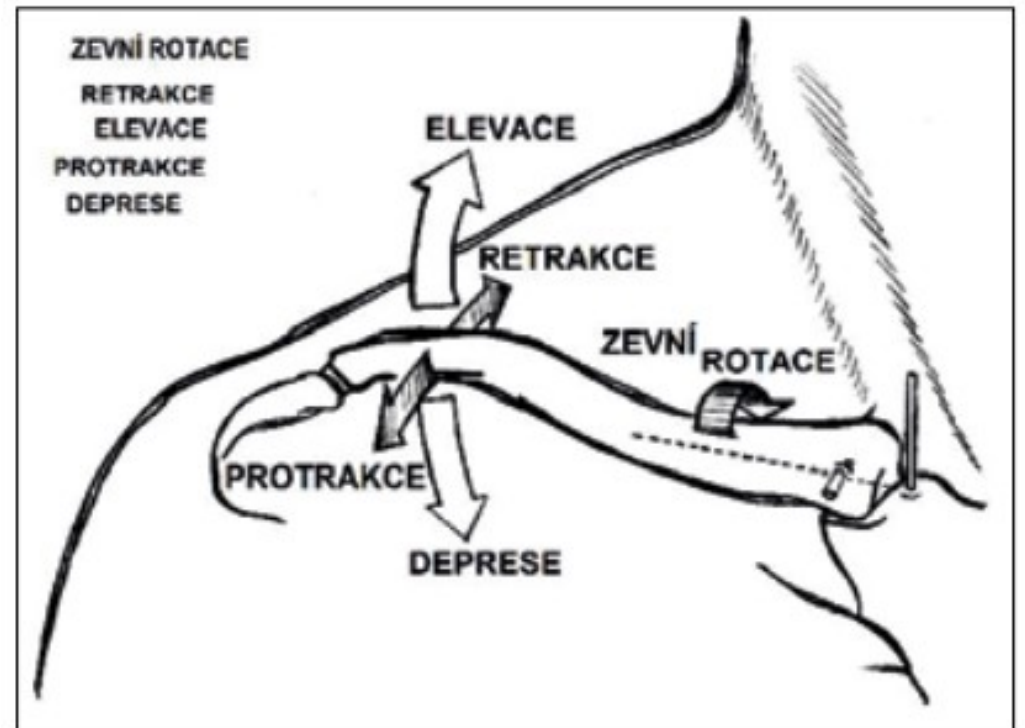
Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

- pasivní komponenty: scapula, humerus, clavícula, sternum + jejich spoje
 - aktivní komponenta: svaly pletence
 - 3 klouby pravé (anatomické): SC, AC, GH
 - 2 klouby nepravé (funkční, fyziologické): subdeltoideální (SD) a scapulothorakální (ST)
 - SC: vlastně kulový kloub, kloubní pouzdro zesíleno pomocí lig. sternoclaviculare anterior et posterior, lig. Interclaviculare, lig. costoclaviculare, zepředu SCM, vzadu m. sternohyoideus a m. sternothyroideus
- pohyby: elevace/deprese, protrakce/retrakce, rotace



<https://en.wikipedia.org>

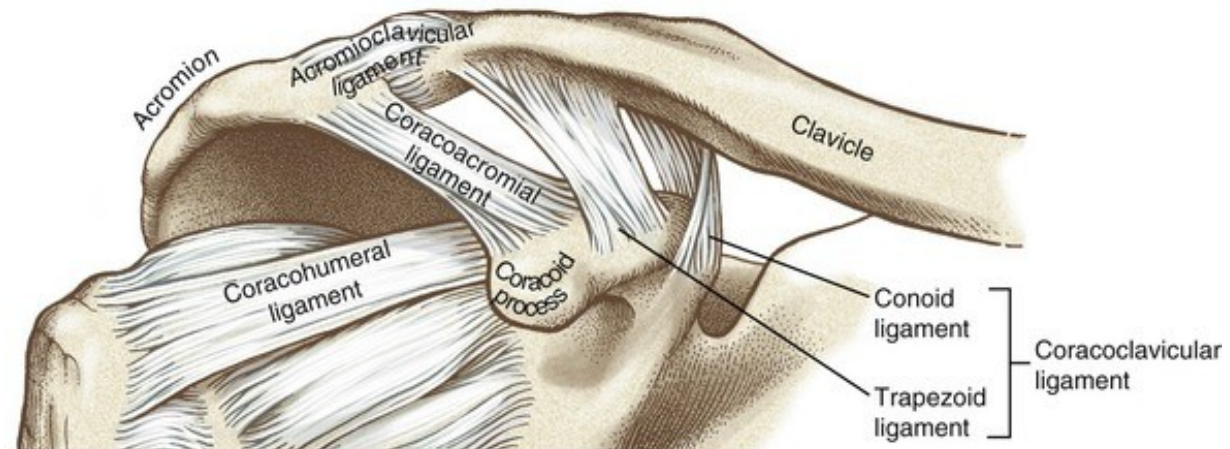


Michalíček, Vacek, 2014

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

- AC: plochý kloub, kloubní pouzdro zesíleno pomocí lig. acromioclaviculare ant. et post., lig. coracoclaviculare (lig. trapezoideum + lig. conoideum), lig. coracoacromiale (fornix humeri)
- pohyb: nepatrný skluz lopatky proti clavicule, pohyb v AC a SC musí probíhat současně



Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

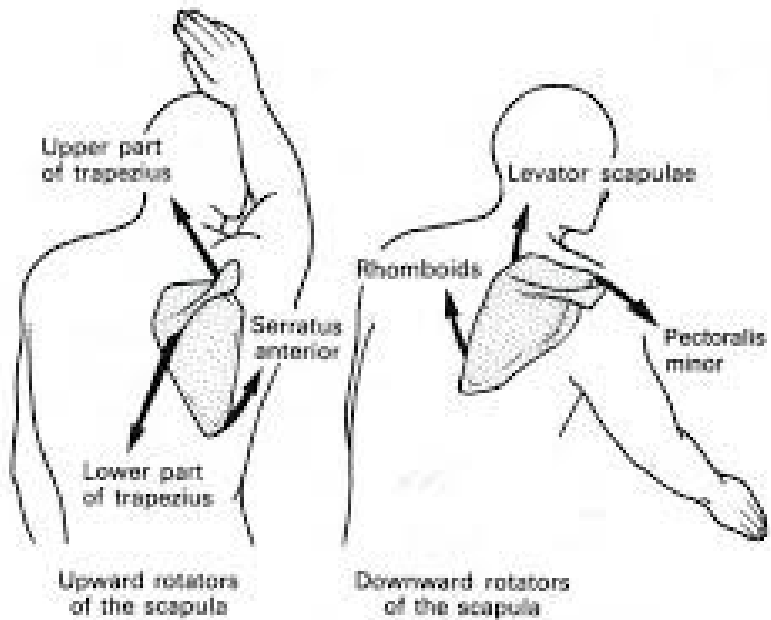
► Pletenec ramenní

- ST: konkávní anteriorní plocha lopatky a konvexní zadní stěna hrudníku
- důležité vazy a svaly upínající se na lopatku
- 3 anatomické struktury skloubení:
 - 1. m. trapezius, m. latissimus dorsi, bursa mezi dolním úhlem lopatky a m. latissimus dorsi
 - 2. m. rhomboideus major et minor, m. levator scapulae a bursa mezi m. trapezius a horním mediálním úhlem
 - 3. m. serratus ant., m. subscapularis a bursa scapulothorakální a subscapulární

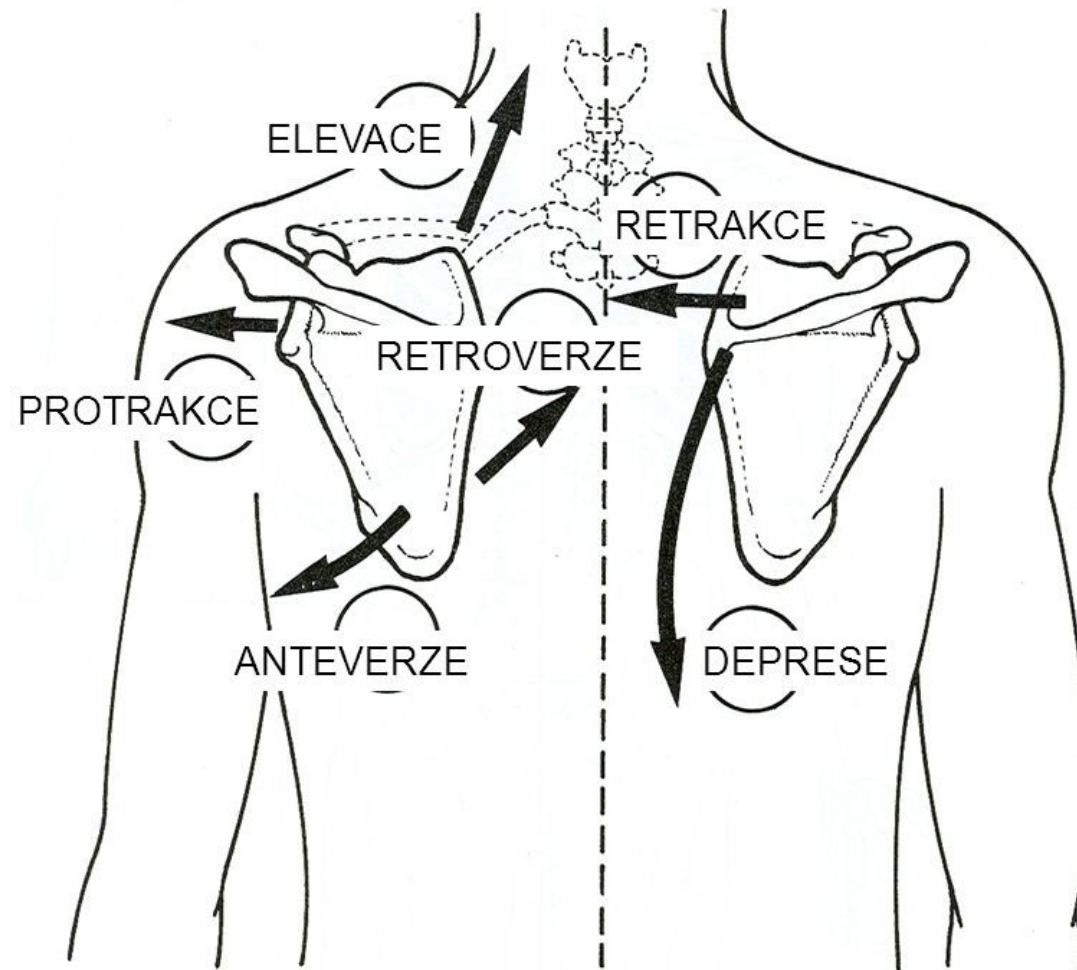
Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

- neutrální postavení lopatky: lopatka svírá s frontální rovinou úhel 30° a je mírně retrahovaná dozadu
- cca 6 cm od páteře mezi 2. – 7. žebrem.
- pohyby lopatky: elevace (horní porce m. trapezius, m. levator scapulae, mm. rhomboidei)/deprese (dolní porce m. trapezius, m. pectoralis minor), protrakce (m. serratus anterior, m. pectoralis minor)/retrakce (střední porce m. trapezius, mm. rhomboidei), antevertze (m. serratus ant., horní a dolní porce m. trapezius)/retrovertze (mm. rhomboidei, m. levator scapulae, m. pectoralis minor)
- elevace (55°)/deprese (5°), protrakce/retrakce (cca 10°), rotace (cca 30°) – sklon kloubní jamky se při rotacích mění až o 50°



<http://www.coretraining.cz/2015/09>

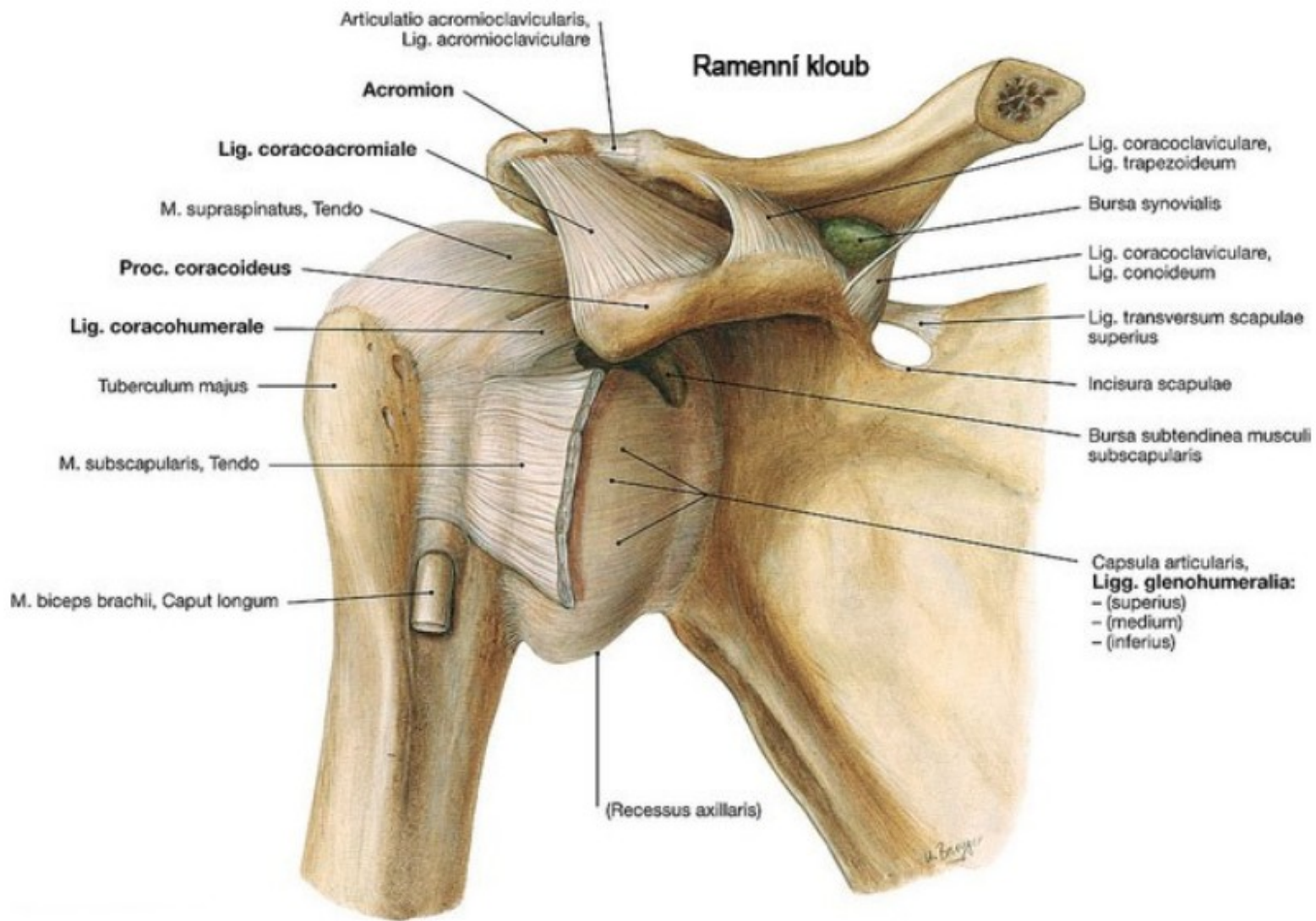


<https://slideplayer.cz/slide/3397272>

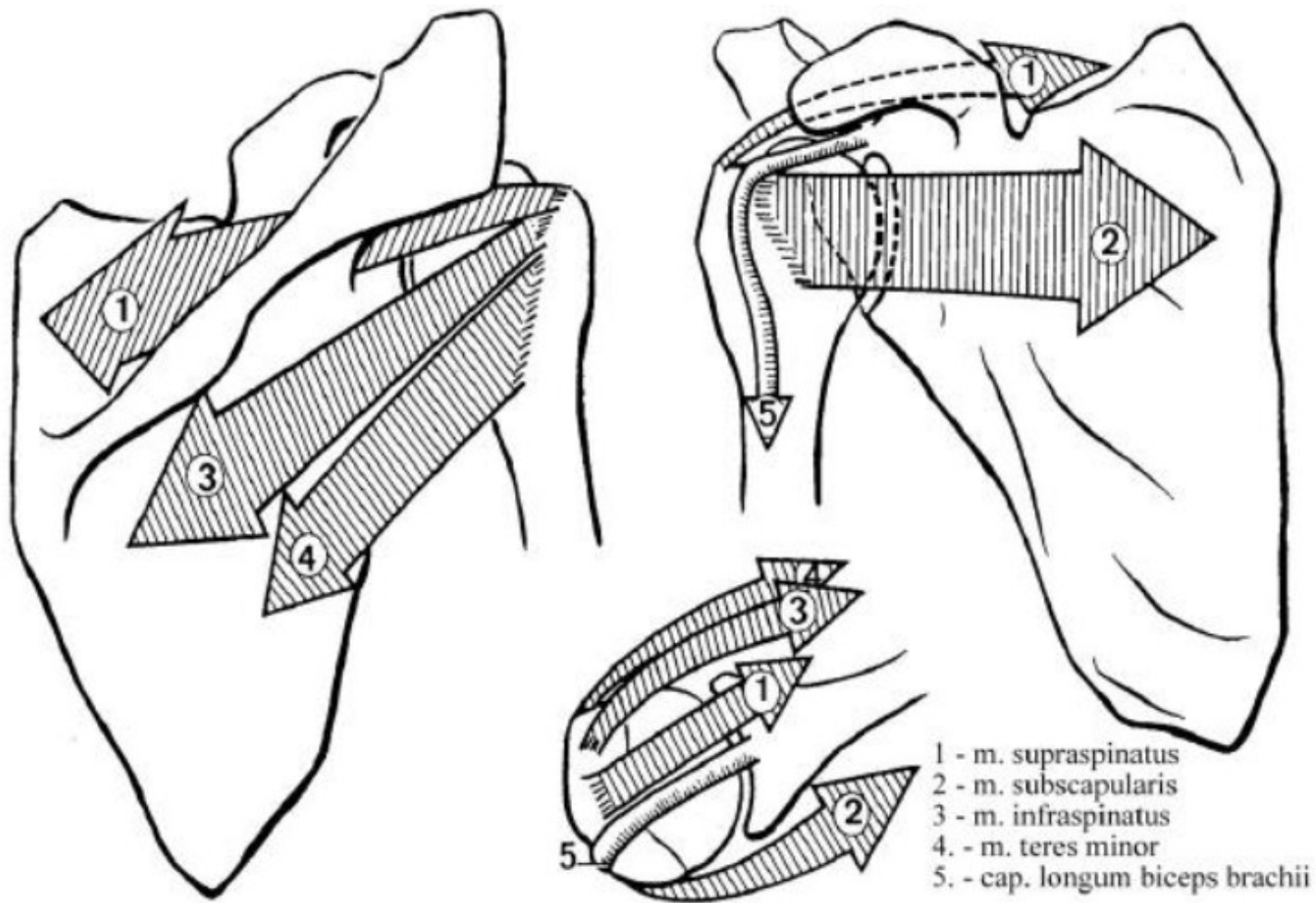
Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

- SD: pod deltovým svalem, inferiorně ohraničen kloubním pouzdem GH a svaly RM (m. supraspinatus, m. infraspinatus a m. teres minor)
- v prostoru bursa subdeltoidealis (značně exponovaná, časté patologické změny)
- GH: kulový kloub, kloubní pouzdro zesíleno pomocí lig. glenohumerale sup., med. et inf. a lig. coracohumerale
- *rotator interval* kloubního pouzdra: místo, kde dochází k propojení lig. glenohumerale sup., lig. coracohumerale, kloubního pouzdra, šlach rotátorů paže a šlachy dlouhé hlavy bicepsu (poskytuje ochranu před inferiorní subluxací hlavice humeru v nulovém postavení GH kloubu)
- hlavní stabilizátory RAK – svaly (hlavně RM, CLMBB, CLMTB), nejstabilnější pozice pro RAK – abdukce a mírná elevace



Vaněk, 2013



Kapandji, 1982

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

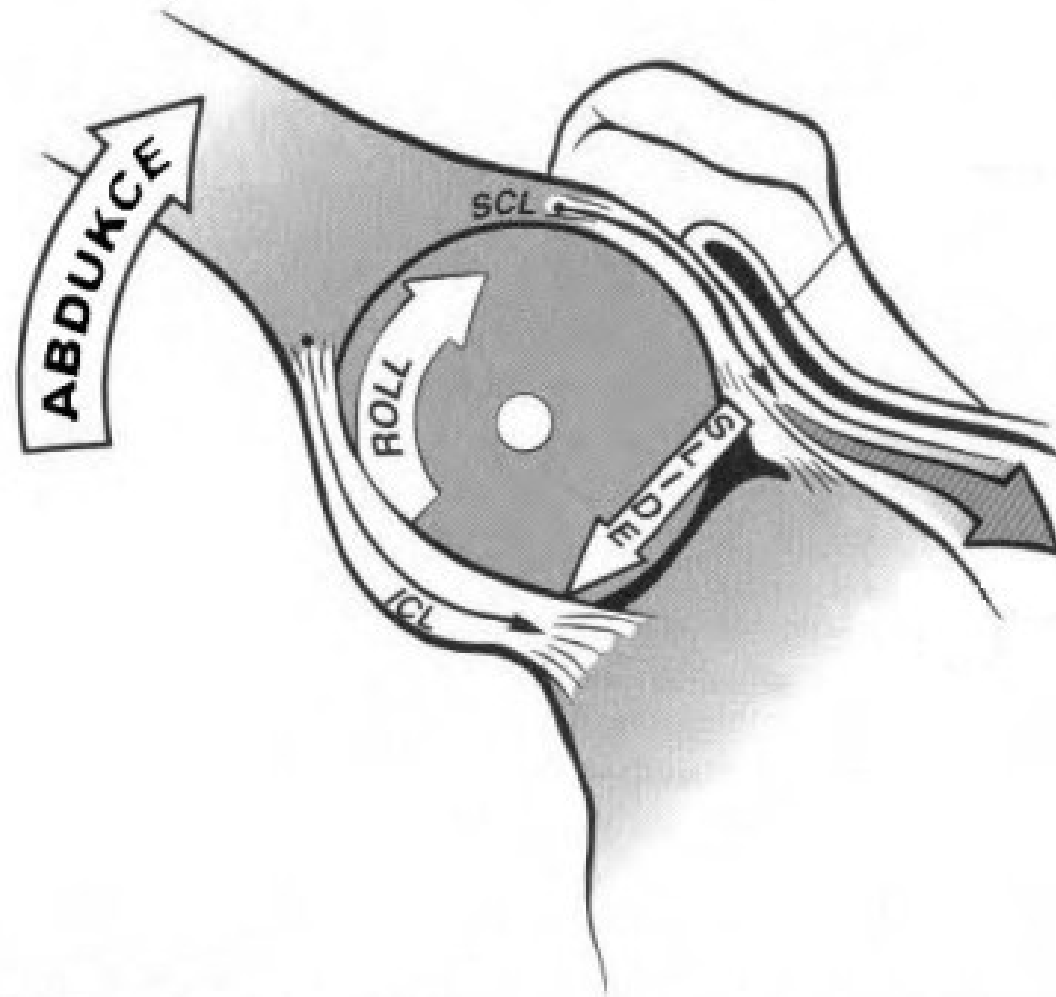
► Pletenec ramenní

- pohyby v GH: FLX/EXT, ZR/VR, ABDK/ADDK

- *roll and slide*: rozdílný průměr hlavice a jamky → rozdílné osy otáčení → při pohybu kolem třech základních os nedochází k čisté rotaci, centrum rotace se mění a pro zabránění subluxace jednoho ze segmentů dochází k posunu kloubních ploch proti sobě

- např. při abdukci se hlavice humeru valí (roll) kraniálně po fossa glenoidale, současně dochází k posunu hlavice humeru (slide) kaudálně, aby zůstal zachován kontakt hlavice a jamky; obdobné i u dalších pohybů

- v UKŘ změna!!! (jamka se valí po hlavici, roll and slide musí probíhat stejným směrem)



Neumann et al., 2010

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Kinematika ramenního kloubu

Flexe:

- $0^\circ - 180^\circ$, do 90° bez souhybu lopatky, $90^\circ - 150^\circ$ se souhybem lopatky, nad 150° se souhybem páteře (napřímění kyfózy – záklon).
- 1. fáze: $0^\circ - 50^\circ(60^\circ)$; přední vlákna m. deltoideus, m. coracobrachialis, pars clavicularis m. pectoralis major, m. biceps brachii (caput breve)
- 2. fáze: $60^\circ - 120^\circ$; při 60° rotace lopatky → kloubní jamka směřuje kraniálně a ventrálně; na 30° flexi se podílí rotace AC a SC; m. trapezius, m. serratus ant., neutralizační svaly m. latissimus dorsi, pars sternalis m. pectoralis major
- 3. fáze: $120^\circ - 180^\circ$; spolupracují trupové svaly; úklon a zvětšování Lp lordózy

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Kinematika ramenního kloubu

Extenze:

- 45° – 50°; m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus

Rotace:

- nulová pozice (paže u těla, flexe v lokti): rotace 60°
- abdukce v rameni 90°:
 - VR: 70°; m. latissimus dorsi, m. teres major, m. subscapularis
 - ZR: 90°; m. infraspinatus, m. teres minor

Addukce:

- 20 – 40°; m. teres major, m. latissimus dorsi, m. pectoralis major

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Kinematika ramenního kloubu

Abdukce:

- hlavní abduktory: m. deltoideus a m. supraspinatus
- Véle (2006):
 - 1. fáze: do 45° hlavně m. supraspinatus
 - 2. fáze: od 45° nárůst aktivity m. deltoideus, m. supraspinatus ale pořád zapojen
 - 3. fáze: nad 90° zapojení pletence ramenního, dolní m. trapezius, m. serratus ant.
 - 4. fáze: od 150° zapojení trupového svalstva, úklon a zvýšení Lp lordózy (m. latissimus dorsi a m. pectoralis major brzdí činnost m. trapezius a m. serratus ant.)

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Kinematika ramenního kloubu

Abdukce:

- důležitá zevní rotace dolního úhlu lopatky: m. serratus ant. + m. trapezius (synergisté), ale dle potřeby také antagonisté (vzájemná limitace protrakce či retrakce lopatky)
- abdukce nad horizontálu spojena se zevní rotací paže → eliminace kontaktu tuberculum majus s acromionem a coracoacromiálním vazem

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Scapulohumerální rytmus

- poměr pohybu v GH a ST skloubení: humerus a scapula se vzájemně při abdukci pohybují v poměru 2:1, tzn. na 90° abdukce připadá 60° čistě v GH kloubu a 30° rotace lopatky
- !!! Prvních 30° ABDK především v GH; od 30° - 180° na každých 15° pohybu je 10° v GH a 5° rotace lopatky (2:1). Napjaté l. coracoclaviculare brání pohybu v AC skloubení a pohyb se tak uskutečňuje v SC skloubení. Do 90° ABDK tedy dochází k elevaci v SC skloubení o 30°. Následně napjaté lig. costoclaviculare vede k omezení pohybů v SC a dochází k rotaci v AC skloubení, a to v rozsahu 30° v rozmezí 90° - 180° ABDK. Na konci pohybu tedy lopatka rotovala o 60°, a to tak, že 30° rotace proběhlo v AC skloubení a 30° se elevovala clavicula v SC. Aby však mohla lopatka zrotovat o posledních 30°, musí být tenze lig. coracoclaviculare částečně povolena. Tohoto povolení je docíleno posteriorní rotací klíční kosti, která nastává v poslední fázi abdukce. Laterální konec claviculy se tím přiblíží k processus coracoideus, ligamentum je zbaveno napětí a lopatka může pokračovat v rotaci. Bez posteriorní rotace klíční kosti by nemohla být abdukce ramenního pletence v plném rozsahu nikdy provedena !!!

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Řetězce mezi trupem a lopatkou:

1. *Smyčka pro elevaci a depresi lopatky:* (žebra – lopatka – páteř) m. pectoralis minor, m. trapezius (horní část); uplatnění při sbírání předmětu ze země nebo natahování ruky po předmětu.
2. *Smyčka pro elevaci a depresi lopatky:* (páteř – lopatka – páteř) lopatka s hlavou přes m. trapezius (horní část), krční páteř přes m. levator scapulae a hrudní páteř přes m. trapezius (dolní část); aktivace při nošení břemen.
3. *Smyčka pro zevní a vnitřní rotaci lopatky:* (páteř – lopatka – žebra) m. serratus ant. a mm. rhomboidei; uplatnění při vzpažování propnuté paže (např. vstávání z postele za pomoci rukou – m. serratus ant.), mm. rhomboidei umožní aktivní vzepření se o hůl, udržení cvičence ve vzporu na bradlech.
4. *Smyčka pro abdukci a addukci lopatky:* (páteř – lopatka – žebra) m. trapezius (střední část), m. serratus ant., m. latissimus dorsi; uplatnění při chůzi s trekovými holemi, při běhkování, házení míčku.

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Řetězce mezi trupem a pletencem ramenním:

1. hrudník – pectoralis major – humerus – m. latissimus dorsi – hrudník
2. Zadní dlouhý zkřížený řetězec: humerus jedné strany – m. latissimus dorsi – fascia thoracolumbalis – páteř – crista iliaca druhé strany – fascia glutea – m. gluteus maximus – fascia lata – m. tensor fasciae latae – koleno druhé strany.
3. Přední dlouhý zkřížený řetězec: humerus jedné strany – m. pectoralis major – fascie přední plochy hrudníku – přes pochvu přímých břišních svalů na druhou stranu – mm. obliqui abdominis – ligamentum inguinale – fascie stehenní – fascia lata – m. tensor latae – koleno druhé strany.
4. Řetězec zpevňující ramenní pletenec: hrudník – clavícula – m. deltoideus – humerus – zadní porce m. deltoideus – scapula – svaly lopatkových smyček – hrudník; aktivace hlavně při abdukci, elevaci a extenzi paže.

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Další řetězce:

Fixace hlavice humeru v kloubní jamce a propojení paže s předloktím: z jedné strany tvořen lopatkou, m. supraspinatus, humerem, m. biceps brachii, předloktí a z druhé strany lopatkou, m. coracobrachialis, humerem, m. triceps brachii a předloktím.

Povrchový frontální řetězec:

m. pectoralis major – m. latissimus dorsi – mediální epikondyl humeru – flexorová skupina – karpální tunel – palmární strana prstů.

Hluboký frontální řetězec:

3., 4. a 5. žebro a m. pectoralis minor v clavicopectorální fascii a processus coracoideus – m. biceps brachii a m. coracobrachialis – radiální strana včetně lig. collaterale radiale a processus styloideus radii – oss scaphoideum – oss trapezium – zevní část palce.

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Povrchový zadní řetězec:

occiput – processus spinosus Th12 – m. trapezius – acromion – m. deltoideus – laterální epikondyl humeru – extenzorová skupina – dorsální strana prstů.

Hluboký zadní řetězec:

processus spinosus dolních Cp a horních hrudních obratlů – mm. rhomboidei – m. levator scapulae – mediální okraj lopatky – svaly RM – hlavice humeru – m. triceps brachii – processus styloideus ulnae – oss triquetrum – oss hamatum – zevní strana malíku.

Kineziologie a biomechanika pletence ramenního

► Pletenec ramenní

Capsular pattern

- dle Cyriaxe při intraartikulární lézi: omezení ZR, ABDK a VR
- vyšetření dle Cyriaxe zahrnuje i pohyby lopatky, přesnější vyšetření dle Sachse při fixaci lopatky → omezení ABDK, ZR a VR.

Cyriaxův bolestivý oblouk

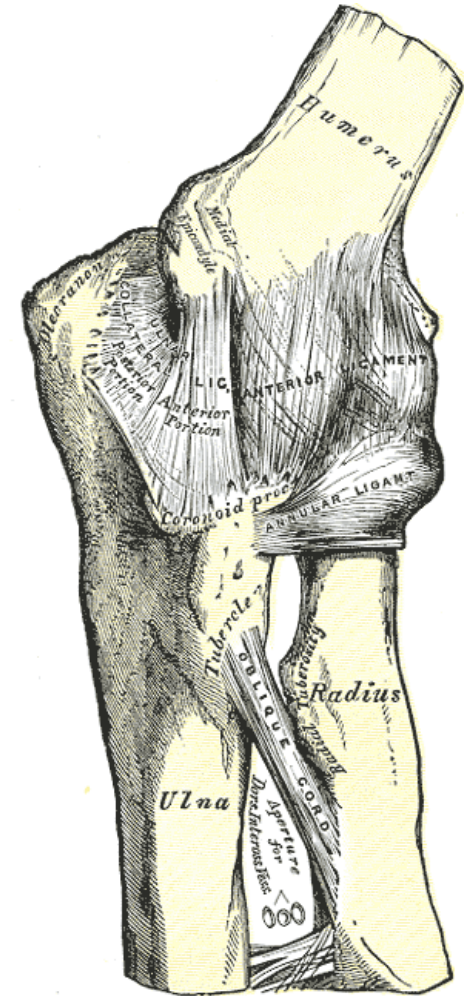
- maximální abdukce v RAK, normálně pohyb volný do 180°
- bolest do 30° → postižení m. supraspinatus
- bolest 30° – 60° → subakromiální burza
- bolest 60 – 120° → RM
- bolest při 180° při max. rotaci lat. části claviculy → AC

Kineziologie a biomechanika loketního kloubu

- ▶ Kloub loketní
 - složený kloub: kladkový (humerus – ulna), kulový (humerus – radius), kolový (radius – ulna)
 - kloubní pouzdro slabé, zesíleno pomocí lig. collaterale radiale et ulnare, lig. quadratum, lig. anulare radii
 - membrana interossea antebrachii
 - fixace předloketních kostí
 - místo začátku hlubokých předloketních svalů
 - transmisní struktura: přenos tlaku působícího na radiální okraj ruky a předloktí na ulnu a humerus v případě, že je předloktí v poloze mezi plnou pronací a supinací a membrána je napjatá.
 - pohyby: flexe (135° – 145°) a extenze (0° – 5°), pronace a supinace (150°)
 - flexory: m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis
 - extenzory: m. triceps brachii, m. anconeus
 - supinátory: m. supinator, m. biceps brachii

Kineziologie a biomechanika loketního kloubu

- Kloub loketní
- pronátory: m. pronator teres, m. pronator quadratus



Kineziologie a biomechanika loketního kloubu a ramenního kloubu

- **Otevřený kinematický řetězec (OKŘ):**
 - charakterizován možností změny postavení v jednom kloubu bez změny postavení v kloubech ostatních,
 - punctum fixum: proximální konec (např. u horní končetiny je to trup), punctum mobile: distální konec (např. u HKK akrum)
- **Uzavřený kinematický řetězec (UKŘ):**
 - změna postavení v jednom kloubu možná pouze za současné změny postavení v dalších kloubech (např. přesun těžiště z HKK na DKK při kvadrupedální lokomoci)
 - punctum fixum: distální konec, punctum mobile: proximální konec

Kineziologie a biomechanika loketního kloubu a ramenního kloubu

Pro správnou reedukaci pohybových vzorů je obecně s výhodou **začínat cviky s oporou horní končetiny** (o loket, o ruku), kdy je aktivováno více svalových skupin horní končetiny a hlavně páteře. Dochází přitom k pohybu více kloubů a je třeba **zapojení většího množství kloubních a svalových proprioreceptorů** pro neuromotorickou kontrolu pohybu a posturální rovnováhy. Tak se zvýší “neurofyziologický zájem“ CNS o dotyčnou oblast a lze následně **snáze restartovat původní programy** s dynamickou centrací a stabilizací pletence ramenního kloubu. Platí, že teprve až **po zvládnutí dobré posturálně tonické centrace kloubů** nastavbově **zařazujeme cvičení komplexních fázických pohybů** ramenního kloubu. **Další stupně cvičení** povolujeme až **po dokonalém zvládnutí předchozího stupně.**

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ Kontuze – prosté zhmoždění, naražení nebo décollement
 - décollement: při působení tangenciální síly, posun tkání proti sobě → vytvoření dutiny naplnění krví mezi vrstvami tkání; punkce dutiny a aplikace kompresního obvazu pro zabránění recidivě náplně, při neúspěchu incize a drenáž
- ▶ Poranění šlach – otevřené x uzavřené; kompletní x parciální
 - kompletní poranění: sutura šlachy, fixace 2 – 6 týdnů (záleží na pevnosti sutury a lokalizaci poranění, rozhoduje operatér)
 - parciální léze: fixace 3 – 6 týdnů
- ▶ Poranění svalů
 - natažení svalu – nepřímý mechanismus, kontinuita svalu zachována, akutní natažení x chronické natažení
 - KO: křečovitá bolest, zvýšení tonu s pocitem napětí (hlavně při protažení svalu)
 - Terapie: relativní klidový režim, chlazení postiženého místa v akutní fázi (24h), později aplikace tepla, stáhnutí obinadlem a elevace končetiny, lehká masáž v lokalitě natažení, akupresurní masáž v místě reflexně vzniklých spasmů (v daném svalu i ve svalech reagujících ve svalových smyčkách), sportovní zátěž za 2 – 4 týdny

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- **natržení svalu: nejčastěji nepřímým mechanismem, porucha kontinuity svalových vláken a vznik krevního hematomu**

Klasifikace:

- 1. stupeň – poškození jednotlivých svalových vláken, fascie intaktní, hojení 2 – 3 týdny**
 - 2. stupeň – poškození více svalových vláken s lokalizovaným hematodem, fascie intaktní, celistvost svalu neporušena, hojení 2,5 – 4 týdny**
 - 3. stupeň – přetržení četných svalových vláken, částečná ruptura fascie s difúzním prokrvácením, hojení 3 – 5 týdnů**
 - 4. stupeň: kompletní ruptura svalu a fascie, nutná operace, imobilizace 4 – 5 týdnů**
- KO: ostrá bodavá bolest, omezení pohybu, v první fázi prohlubeň, později se zaplní hematodem**

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- Terapie:

akutní stádium – ledování, elevace končetiny, klidová galvanizace, kompresní obvaz, medikamentózní aplikace (antiedematózní léčba, nesteroidní antiliflogistika, analgetika, fibrinolytické enzymy, aj.), klidový režim ve fázi akutního zánětu (2 – 5 dní), pak aktivní léčba

1. týden – FT (galvanoterapie, UZ, laser, lymfodrenáž), od 3. dne po úrazu lokální aplikace tepla a povrchová masáž (hloubková masáž – ne v 1. týdnu po parciálních rupturách, u rozsáhlejších ruptur až 3 týdny), izometrické cviky v případě nebolestivosti

2. týden – FT (distanční elektroléčba, UZ, laser, IVP, vodoléčba – vířivka cvičení v bazénu), strečink postiženého svalu (pouze do bolesti), uvolnění jiných segmentů pohybového aparátu (žebra, páteř, aj.)

3. týden – pokračuje se ve FT dle potřeby, postupné zvyšování zátěže dle nálezu (rotoped, plavání, lehký běh v měkkém terénu), úprava svalových dysbalancí

Sportovní zátěž: parciální ruptura 1. a 2. stupně za 4 – 6 týdnů, u těžších ruptur až 12 týdnů

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Poranění kloubů

- distorze:

- překročení fyziologického rozsahu pohybu v kloubu, kloub zůstává stabilní
- parciální ruptura kloubního pouzdra nebo distenze, popř. částečná ruptura stabilizujících vazů, různě velký hemarthros
- KO: bolest, otok a náplň kloubu s omezenou hybností, popřípadě hematoma v okolí kloubu
- Terapie: NSA, analgetika, při větším výpotku punkce kloubu, evakuace hematomu a výplach kloubní dutiny, fixace pouze do doby ústupu bolesti a zmírnění otoku, poté hned RHB

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Poranění kloubů

- subluxace:

- větší poranění kloubního pouzdra a vazů, větší decentrace kloubu,
- většinou spontánní repozice kloubu
- KO: lehká instabilita, závažnější poranění měkkých tkání, bolest
- Terapie: imobilizace 3 – 4 týdny, ledování, NSA, analgetika

- luxace:

- kompletní ztráta kontaktu kloubních ploch
- KO: deformity, bolestivost, otok, hematom
- Terapie: repozice v celkové nebo lokální anestezii (u malých kloubů i bez anestezie), imobilizace 3 – 6 týdnů, ledování, NSA, analgetika

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Zlomeniny

- porušení kontinuity kostí způsobené úrazem či onemocněním

► Rozlišujeme zlomeniny:

- **úrazové**
- **únavové** (stresové)
- **patologické**

► Mechanismus vzniku může být:

- **přímý** (působení sil přímo v místě zlomeniny; obvykle těžké poškození měkkých tkání)
- **nepřímý** (síla působí v oblasti vzdálené od místa lomu; kožní kryt bývá neporušen)

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Dle mechanismu vzniku

- Kompresní zlomeniny

- násilí působí v ose kosti, porušena je hlavně spongióza
- typicky – proximální část tibie, patní kost

- Impresivní zlomeniny

- násilí působí na malý okrsek kosti, který vtlačuje dovnitř
- lebeční kosti

- Tahové zlomeniny

- tah svalů a šlach
- obvykle v úponových místech: čéška, olecranon, tuberculum majus, spina iliaca ant. et sup.

- Ohybové zlomeniny

- působením střížných a posuvných sil, krček stehenní kosti



Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- Dělení dle průběhu lomné linie
 - příčné
 - šikmé
 - spirální
 - vertikální
 - tangenciální
 - avulzní
- Dělení dle počtu úlomků
 - dvou, tří, čtyř úlomkové a tříštivé
 - dvouetážová zlomenina

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- Dle postavení úlomků: dislokované x nedislokované
 - Dle charakteru lomu: úplné x neúplné
 - Dle lokalizace: diafyzární x epifyzární x metafyzární
 - Kostní hojení:
 - **primární:** přímé prorůstání osteonů mezi fragmenty kostí, musí být zajištěny vhodné podmínky (přímý těsný kontakt fragmentů a komprese fragmentů, o) → u zlomenin ošetřených stabilní osteosyntézou (šrouby, dlahy) – hojení 3. měsíce
 - **sekundární:** u konzervativně řešených zlomenin a při relativní stabilitě v rámci operačního řešení (intramedulární fixace hřebem, fixace K drátem, zevní fixátor)
- 3 fáze hojení: I. Záněť v místě zlomeniny
II. Reparační (granulační tkáň v místě zlomeniny, tj. primární svalek)
III. Remodelace a remineralizace kosti v místě primárního svalku, přestavba tkáně ve směru tahových a tlakových sil

Hojení: 6 týdnů

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Komplikace zlomenin:

- *redislokace*

- u nestabilních zlomenin, nutno zvážit, kdy dislokaci tolerujeme a kdy provedeme anatomickou reponaci úlomků.

- *nervově cévní léze*

- při úrazu, iatrogeně, útlakem sádrového obvazu nebo špatným polohováním, tepenná poranění méně častá

- *Compartment syndrom*

- soubor příznaků vznikající při zvýšení tlaku v uzavřeném anatomickém prostoru (kompartmentu)
- za kompartment považujeme prostor vymezený skeletem a fasciálními obaly svalů nebo mezisvalovými septy.
- zvýšení intrafasciálního tlaku nad 30-40 mmHg vede ke vzniku CS
- dochází k ischemizaci svalů s následnou destrukcí kon-traktilních vláken, fibrotizací až nekrózou; ohrožena a devitalizována jsou také nervová vlákna

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- KO: bolest (způsobená ischemií nervů, zhoršovaná elevací končetiny a zvýšením svalové napětí, nereaguje na analgetika), poruchy senzitivity, edém, poruchy motorických funkcí, necitlivost a afunkce dané oblasti až nekróza
- Terapie: okamžitě sejmout tísnící obvazy; nedojde-li k ústupu obtíží a k poklesu intrafasciálního tlaku pod 30 torrů, je nutné provést dermofasciotomii
- prevencí rozvoje Compartment syndromu je pečlivé sledování traumatem postižené končetiny, správné přiložení sádrového obvazu a šetrné operování zlomenin
- infekce
- pakloub (nedokonalé zhojení zlomeniny vazivem, bez přeměny v kost)
- flebotrombóza a tromboflebitida
- refraktura
- KRBS (Sudeckův syndrom)

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Zlomenina klíční kosti

- pád na rameno nebo nataženou HK, příp. při autonehodách bezpečnostním pásem, nejčastější zlomeniny ve střední části

- KO: bolest a omezení pohybu v RAK, palpačně krepitace, dislokace úlomků, pokleslé rameno

- Terapie: konzervativní (operační řešení málokdy – spíše u zlomenin laterální části); nasazení osmičkového obvazu nebo Debeltovy kruhy (rameno taženo dorsálně a kaudálně) či Desaultova bandáž, fixace 4 týdny (děti 2-3 týdny)

- RHB:

Fáze imobilizace:

- RFT

- aktivní pohyb nefixovaných částí (prsty, zápěstí, loket i druhostranná HK), izometrické kontrakce znehybněných svalů, statická zátěž HK o podložku, cvičení v představě, udržení celkové kondice cvičením nepostížených částí

- ošetření měkkých tkání v okolí

- v další fázi, pokud to fixace dovolí, opatrné pohyby v RAK s dopomocí (hlavně ABDK – dochází k dobrému postavení reponovaných úlomků).

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Zlomenina klíční kosti

- RHB:

Fáze po imobilizaci:

- Vyšetření pacienta: RAK, Cp, Thp, horní žebra, SC, AC, pohybové stereotypy, zkrácené a oslabené svaly
- MT v oblasti RAK (jizva, kůže, podkoží, fascie)
- PIR na uvolnění hypertonických a přetížených svalů (m. trapezius, m. levator scapulae, m. pectoralis major et minor, SCM, scaleni, neopomenout ošetřit dle nutnosti i svaly RM)
- šetrná mobilizace kloubů (lopatka!!!, AC, SC, GH, žebra, Cp včetně CTh přechodu, loketní kloub, Thp, zápěstí, prsty)
- postupné zvyšování rozsahu pohybu v kloubu pasivně, aktivně s dopomocí a aktivně v odlehčení (závěs, voda) až aktivně samostatně
- kyvadlové pohyby dle Codmana

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

➤ Zlomenina klíční kosti

- RHB:

Fáze po imobilizaci:

- oslabené svaly posilujeme izometrickou kontrakcí, v UKŘ a OKŘ (cvičení proti odporu pro zvýšení svalové síly zařazujeme až po získání dostatečného rozsahu pohybu se správným zapojením aktivovaných svalů timingem (včetně stabilizátorů)
- pomůcky: overball, theraband, gymball, tyčka (vleže → vsedě)
- metody: PNF, VRL, DNS, ACT, BPP (centrace)
- převaha hrudního dýchání není dobrá – přetěžování v oblasti horní hrudní apertury, svalů Cp
- všechny pohyby pletence ramenního jsou vázány na funkci lopatky spojenou se správnou koaktivací svalstva

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Luxace AC skloubení

- pád na rameno (náraz veden shora na acromion), náraz do ramenního kloubu ze zevní strany, při pádu na lokty
- při traumatu dochází k přetržení vazů a pouzdra AC kloubu
- chronická instabilita je dána laxitou vazů
- KO: otok, deformace AC skloubení, palpační bolestivost, aktivní pohyb v ramenním kl. nad horizontálu je omezen, příznak klávesy
- Léčba:
 - operativní – luxace s kompletní rupturou acromioklaviikulárních a korakoacromiálních vazů
 - konzervativní – Desaultův závěs na 2-3 týdny

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ Luxace AC skloubení
- RHB (dle indikace lékaře)

Fáze imobilizace

- aktivní pohyb nefixovaných částí (i CG) (prsty, zápěstí, loket i druhostranná HK), izometrické kontrakce znehybněných svalů, cvičení v představě, udržení celkové kondice cvičením nepostížených částí
- ošetření měkkých tkání v okolí kloubu
- RFT, VRL

Fáze po imobilizaci

- MT v oblasti RAK (jizva, kůže, podkoží, fascie)
- PIR na uvolnění hypertonických a přetížených svalů (m. trapezius, m. levator scapulae, m. pectoralis major et minor, SCM, scaleni, neopomenout ošetřit dle nutnosti i svaly RM)
- šetrná mobilizace kloubů (lopatka!!!, AC, SC, GH, žebra, Cp včetně CTh přechodu, loketní kloub, Thp, zápěstí, prsty)

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Luxace AC skloubení

- RHB

- postupné zvyšování rozsahu pohybu v kloubu pasivně, aktivně s dopomocí a aktivně v odlehčení (závěs, voda)
- kyvadlové pohyby dle Codmana
- oslabené svaly posilujeme izometrickou kontrakcí a aktivně (od 2. týdne) v UKŘ a OKŘ (cvičení proti odporu pro zvýšení svalové síly zařazujeme až po získání dostatečného rozsahu pohybu se správným zapojením aktivovaných svalů timingem (včetně stabilizátorů)
- pomůcky: overball, theraband, gymball, tyčka (vleže → vsedě)
- metody: PNF, VRL, DNS, ACT, BPP (centrace)
- převaha hrudního dýchání není dobrá – přetěžování v oblasti horní hrudní apertury, svalů Cp
- všechny pohyby pletence ramenního jsou vázány na funkci lopatky spojenou se správnou koaktivací svalstva

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ Luxace SC skloubení
 - vznik při pádu na rameno; na přední stranu ramene → přední luxace mediálního okraje klíčku; pád na zadní stranu ramene → zadní luxace mediálního okraje klíčku (vzácná)
 - KO: hmatné zduření kloubu, antalgické držení (rameno v protrakci), pohyby v horizontální flexi bolestivé, u zadních luxací riziko poranění brachiálního plexu či orgánů mediastina
 - Léčba: zavřená repozice častější než krvavá s rekonstrukcí pouzdra, imobilizace závěsem 2-3 týdny
 - Rehabilitace (dle indikace lékaře): začínáme izometrickým cvičením, později cvičení v uzavřených kinematických řetězcích, při předních luxacích vynecháváme pohyby do extenze a vnitřní rotace

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Luxace GH kloubu

- ztráta kontaktu kl. ploch hlavice a glenoidální jamky, poškození kl.pouzdra, dolního glenoidohumerálního vazů a glenoidálního labra
- Vznik:
 - přední luxace - pád na HK v abdukci a zevní rotaci v GH skloubení, nárazem dochází k hyperextenzi
 - zadní luxace - vzácnější, pád na HK ve flexi, addukci a vnitřní rotaci v GH skloubení (epileptické záchvaty, úrazy proudem)
- KO: u přední luxace je ramenní kloub deformovaný, hlavice humeru hmatná na přední straně kloubu, aktivní i pasivní pohyb nemožný, při snaze o pasivní pohyb je patrný fenomén pružení, u zadní luxace nemožná ZR
- Komplikace: Bankartova léze (odtržení labrum glenoidale u přední luxace), Hillova Sachsova léze (impresie na dorzokraniálním okraji chrupavky hlavice humeru u přední luxace)

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ **Luxace GH kloubu**
- **Léčba:** repozice + fixace Dessaultovým obvazem po dobu 6 týdnů ve VR, ADDK v RAK a flexi v loketním kloubu, operační řešení u opakovaných luxací
- ▶ **Rehabilitace:** (dle indikace lékaře)
- v době fixace – zaměření na volné segmenty – (C, Th, zápěstí, ruka)
- po odstranění fixace – RHB zaměřená přímo na glenohumerální kloub (posílení oslabených svalů a obnovení hybnosti)
- ošetření měkkých tkání v okolí kloubů (i míčkování), šetrná mobilizace
- postupné zvyšování rozsahu pohybu v kloubu pasivně, aktivně s dopomocí a aktivně v odlehčení (závěs, voda)
- kyvadlové pohyby dle Codmana
- oslabené svaly posilujeme izometrickou kontrakcí, v UKŘ a OKŘ (cvičení proti odporu pro zvýšení svalové síly zařazujeme až po získání dostatečného rozsahu pohybu se správným zapojením aktivovaných svalů timingem (včetně stabilizátorů))

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ Luxace GH kloubu
- pomůcky: overball, theraband, gymball, tyčka (vleže →v sedě)
- metody: PNF, VRL, DNS, ACT, BPP (centrace)
- všechny pohyby pletence ramenního jsou vázány na funkci lopatky spojenou se správnou koaktivací svalstva
- od 6. týdne izometrické cvičení s aproximací do kloubu, je povolen aktivní pohyb do flexe, extenze, vnitřní rotace proti lehkému odporu, pohyb do abdukce povolen do 45°
- od 8. týdne – aktivní abdukce do 90°, zahájení pohybu do zevní rotace
- do 3 měsíců KI pohyby do max. abdukce a zevní rotace

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Zlomenina pažní kosti

1. Fraktura proximálního humeru

- **Fractura tuberculi majoris** - nejčastější zlomeninou této oblasti
- **léčba:** bez dislokace 5-8 dní na šátku x s dislokací je třeba reponovat a imobilizovat na 3-5 týdnů, končetinu je třeba fixovat v abdukční dlaze (pro PAC nepohodlné), výhodnější je otevřená repoze a fixace šroubem
- **Fractura collum humeri**
- **vznik:** přímým nárazem nebo pádem na nataženou HK nebo loket - často bez dislokace, k jejich zhojení stačí fixace Desaultovým obvazem nebo ortézou
- **pádem na nataženou HK** vznikají zlomeniny abdukční (častější u dospělých, převážně čtyřfragmentové) nebo addukční (častější u dětí, převážně dvoufragmentové)

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Zlomenina pažní kosti

1. Fraktura proximálního humeru

- a.) *dvoúlomkové fraktury* – visící sádrový obvaz na, tam kde nehrozí nebezpečí ztuhnutí ramene (mladí lidé) lze imobilizovat nedislokovanou zlomeninu v Desaultově obvazu, při nutnosti otevřené repozice je indikována úhlově stabilní dlaho
- b.) *víceúlomkové fraktury* – je-li fraktura spojena s odlomením obou hrbolků, je hlavice humeru ohrožena avaskulární nekrozou → operační léčba, u starších PAC je někdy nutno nahradit hlavici humeru TEP

► Rehabilitace u fraktur proximálního humeru (dle indikace lékaře)

• subakutní fáze RHB (imobilizace končetiny)

- prevence reflexních a dystrofických změn
- u jednoduchých zlomenin začíná již několik dnů po úrazu x u komplikovaných zpravidla ve druhém týdnu
- zlepšení segmentové pohyblivosti krční a hrudní páteře, její napřímení a optimální nastavení pozice lopatky

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- Zlomenina pažní kosti
- Rehabilitace u fraktur proximálního humeru
 - obnova pohyblivosti ve skapulothorakálním spojení
 - manuální terapie – obnova správné fce lopatky a svalů v jejím okolí
 - lze využít i Vojtovu metodu či PNF
 - podle okolností začínáme od druhého až třetího týdne po úrazu nebo operace s aktivním cvičením paže, PAC učíme kyvadlové pohyby
 - provádíme uvolnění zkráceného (důsledek imobilizace)
 - oslabení m. triceps brachii i svalstva RM (hlavně zevní rotátory) → pozornost věnujeme aktivní zevní rotaci paže jak při fázickém pohybu, tak později při cvičení opěrné fce
 - funkční taping pro zlepšení stabilizace pletence

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- Zlomenina pažní kosti
- Rehabilitace u fraktur proximálního humeru
 - nervosvalová stabilizace glenohumerálního kloubu
 - aktivní nervosvalová kompenzace resp. substituce úrazem poškozených okolních struktur, které zajišťují pasivní stabilizaci ramenního kloubu
 - pokračování v otevřených kinematických řetězcích v podobě kyvadlových pohybů paže a rovněž ve cvičení v uzavřených kinematických řetězcích (zvětšení axiálního zatížení humeru, opora o předloktí a dlaň ruky)
 - ke cvičení lze využít i tlak končetiny do labilních ploch (molitan, míče)

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- Zlomenina pažní kosti
- Rehabilitace u fraktur proximálního humeru
 - rehabilitace specifické motoriky pletence ramenního
 - u nekomplikovaných a časně rehabilitovaných nemocných již od 4. týdne po úrazu, výjimečně během druhého měsíce
 - předpokladem zahájení je aktivní elevace a abdukce alespoň 135° s adekvátním rozsahem pohybu lopatky
 - cílené cvičení pletencového svalstva – nácvik stabilizační funkce v opoře a rychlé střídání koncentrické x excentrické aktivity (můžeme využít míčů, therabandů)
 - nácvik specifických pohybů nutných pro vykonávání povolání nebo sportu
 - celková doba pro uspokojivý návrat fce ramenního pletence – 3-4 měsíce (do konce 6 měsíce nutné domácí cvičení)

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

➤ Zlomenina pažní kosti

2. Zlomeniny diafýzy humeru

- vznik: přímým nárazem na paži při pádu, úderem těžkého předmětu nebo pádem na loket, vzácně prudkým pohybem svalů (sportovci – „při páce u svalovců“)
- dle výše zlomeniny vzniká typická dislokace - snadno bývá poraněn n. radialis či a. brachialis
- léčba:
 - a.) konzervativní – visící sádrový obvaz
 - b.) operativní – nedosáhneme-li správného postavení konzervativně nebo je-li současně poraněn nerv či tepna

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

➤ Zlomenina pažní kosti

3. Zlomeniny distální (suprakondylické)

- typická zlomenina dětského věku
- KO: hematom a otok v oblasti lokte, značná pohyblivost
- 2 typy suprakondylických zlomenin:
- typ extenční – nejčastější, distální fragment humeru dislokován dorzálně, časté komplikace, hůře se reponuje
- typ flekční – méně častý, distální fragment humeru dislokován volárně, repozice snadnější, komplikace méně časté - riziko poranění n. radialis a a. brachialis
- léčba: repozice, sádrový obvaz 3 týdny

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

➤ Zlomenina pažní kosti

3. Zlomeniny distální (suprakondylické)

Rehabilitace:

- během imobilizace cvičí PAC prsty, palec a ramenní kloub bez rotací
- po imobilizaci začínáme intenzivním cvičením prstů, zápěstí a ramenního kloubu
- bývá velká citlivost a bolestivost lokte, pasivně jej nerozcvičujeme, cvičíme aktivní pohyb v nebolestivém rozsahu; využíváme facilitačního vlivu pohybu kontralaterální HK.
- cílem je odstranění otoku, uvolnění rozsahu pohybu, úprava sv. nerovnováhy a zapojení HK do tělesného schématu
- provádíme: MT svalů, vazů a kloubního pouzdra v oblasti lok. kl., lze využít PNF, Vojtovu metodu, DNS, aj., je nutné ošetřit i ostatní segmenty – zápěstí, ruku, ramenní kloub

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Ruptura RM

- pravděpodobně multifaktoriální příčiny
- konečný důsledek chronického subakromiálního impingementu, progresivní degenerace šlachy, traumatického poškození nebo kombinace daných faktorů
- poškození nejčastěji spojená s akutní rupturou šlachy RM zahrnují pády na nataženou paži, pády na laterální část ramene, prudký tah a neobvykle těžké tlačení a tahání, akutní ruptura zdravé RM je možná, ale vzácná
- KO: bolest, omezení aktivního pohybu v RAK, pasivní pohyb v RAK je volný, hypotrofie svalstva pletence ramenního (hlavně m. supraspinatus a m. deltoideus)
- terapie: nejčastěji operační řešení (sutura šlach + subakromiální dekomprese), po výkonu 6 týdnů fixace v abdukční dlazi v 60°
 - v období fixace zákaz aktivního pohybu! pohyby pasivní vedené fyzioterapeutem příp. motodlahou, 10 – 15 minut, 2 – 3x denně, striktní zákaz aktivní abdukce a flexe, po 6 týdnu pacient začíná s aktivním asistovaným cvičením

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Ruptura RM

- Rehabilitace (Kolář, 2009), dle indikace lékaře

1. a 2. stupeň podle Gschwenda

I. fáze (0. – 2. týden po výkonu) – ortéza, kryoterapie, pasivní pohyb limitován do 90°, 20° extenze, 70° VR (ne za zády) – ne plný rozsah, aby nedocházelo k natahování operovaných struktur, pasivní ZR zakázána při rekonstrukci m. subscapularis, kyvadlové pohyby, aktivní pohyby v nefixovaných částech (loket, zápěstí, prsty, Cp) MT

II. fáze (2. – 6. týden po výkonu) – používání ortézy během dne omezujeme, stabilizační cvičení GH a lopatky (UKŘ, izolovaná deprese a retrakce lopatky), techniky MT, mobilizace

III. fáze (6. – 12. týden po výkonu) – ortézu pacient používá jen v noci, rozsah není limitován, začátek s asistovaným aktivním a aktivním pohybem v celém rozsahu (UKŘ, OKŘ, Flow-in, Redcord, therabandy, PNF, DNS, VRL, aj.), zařazujeme jemné posilovací cviky

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

► Ruptura RM

- Rehabilitace (Kolář, 2009), dle indikace lékaře

IV. Fáze (12. – 18. týden od výkonu) – odporová cvičení, posturální uvědomnění, PNF, DNS, pružné tahy, plyometrická cvičení, dynamická cvičení, aj.

3. a 4. stupeň dle Gschwenda

I. fáze (0. – 2. týden po výkonu) – podobně jako u 1. – 2. stupně

II. fáze (2. – 6. týden po výkonu) – postup stejný jako u 1. – 2. stupně, ale ortézu doporučenu nosit stále

III. fáze (6. – 12. týden) ortézu doporučujeme odkládat, rozsah pohybu není limitován, pouze omezujeme zvedání paže nad hlavu

IV. Fáze (12. – 18. týden) odporová cvičení, pokud je průběh hojení bez komplikací

Sport bez omezení – po 6 měsících

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ Ruptura caput longum m. bicipitis brachii
- opakované zvedání a v menší míře dosahování paží nad hlavu, vede k zánětu, mikrorupturám a degenerativním změnám šlachy, které mohou vyústit až k ruptuře
- typicky u pacientů nad 40 let a mohou být spojeny s rupturou RM, u mladých pacientů jsou výjimečné, nejčastěji na degenerativním podkladě
- KO: viz. tendinitida + „boule“ přímo nad antekubitální fossou svědčí pro akutní rupturu šlachy, nutná další vyšetření: UZ, MRI, artroskopie
- Typy: poranění proximální části caput longum, poranění svalové části, poranění distálního úponu, SLAP léze (poranění šlach v místě úponu na tuberculum supraglenoidale)
- Terapie: dle věku a rozsahu poškození (u starších konezvartivní postup, u mladších pacientů operační řešení)
- RHB: aktivní cvičení dle operátora (cca po 4 – 6 týdnech), do vyjmutí stehů dovolen šetrný pohyb v loketním kloubu v nebolestivém rozsahu, později možná pasivní cvičení všech pohybů v rameni i v lokti, poté izometrická cvičení, cvičení v UKŘ, později dynamická cvičení proti odporu, techniky MT, mobilizace (šetrně)

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ Traumatické léze v oblasti loketního kloubu
- ▶ Luxace loketního kloubu
 - vznik: pádem na loket
 - většinou se jedná o vymknutí směrem vzad, někdy současně s vymknutím zevně nebo dovnitř x vymknutí vpřed je vzácné (možné jen s fracutrou olecrani)
 - komplikace: odlomení kostních úlomků, poranění nervově-cévního svazku
 - léčba: repozice + fixace dlahou nebo ortézou, délka dle operatéra
- ▶ Zlomeniny:
 - suprakondylická zlomenina humeru (u dětí)
 - zlomenina distálního humeru, olekranonu a hlavičky radia

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ Traumatické léze v oblasti loketního kloubu

Rehabilitace

- zahájení RHB – vždy indikace lékaře
- cíl: odstranění otoku, uvolnění rozsahu pohybu, úprava svalové dysbalance a celkové zapojení končetiny do pohybového schématu
- MT, šetrná mobilizace, na svaly v hypertonu PIR, PNF, DNS, VRL, cvičení v UKŘ a OKŘ, ošetření i okolních segmentů (zápěstí, rameno, lopatka, Cp, Thp)

Komplikace:

Flekční kontraktura loketního kloubu – omezení extenze po fixaci, flekční držení dáno přestavbou vaziva kloubního pouzdra, fibrotizace, zkrat a hypertonus okolních svalů

RHB: šetrná aktivní terapie do bolesti, hypertermní procedury na uvolnění tkání, MT, PIR

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

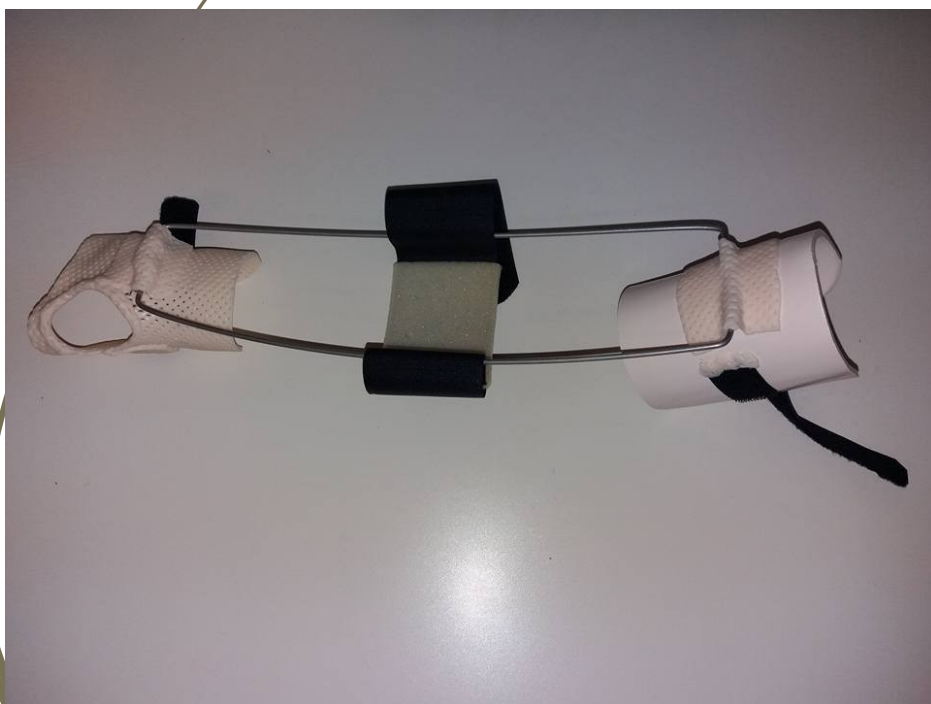
- ▶ Traumatické léze v oblasti loketního kloubu

Komplikace:

Volkmannova kontraktura – následek poškození nervově – cévního svazku při úrazu, repozici zlomeniny nebo kompresi otokem + těsnou sádrovou fixací → ischemická nekróza svalstva

KO: drápovitá kontraktura, předloktí v pronaci, ruka a zápěstí ve flexi, MCP klouby v hyperextenzi, ostatní klouby ve flexi

Rehabilitace: MT, mobilizace postižených i okolních kloubů, suché teplo před uvolněním zkrácených struktur, aktivní a pasivní pohyby v kloubech, PNF, DNS, aj., terapie vždy do minimální bolesti (velká bolest aktivuje sympatikus → zhoršení cévního zásobení svalstva), FT (DD, střídavá koupel, lymfodrenáž), redresní polohování, dlahy



Rehabilitace a fyzioterapie ruky



<https://zdravlje.eu/tag/volkmannova-kontraktura/>

Poranění pletence ramenního a kloubu loketního

- ▶ FT u RAK
- UZ (antiedematózní a myorelaxační účinek)
- magnetoterapie (vasodilatační ???, analgetický???, myorelaxační???, myotonizační???, antiedematózní???, trofotropní účinek???)
- klidová galvanizace (hydrogalvan) – eutonizace krevního řečiště (akutní stav)
- DD (analgetický, antiedematózní, myorelaxační, trofotropní účinek), nejčastěji kombinace DF (3) + ČP(3) x LP (6)
- středofrekvenční terapie (DVP, IVP) (analgetický, myorelaxační, myostimulační účinek)
- elektrostimulace u denervovaných svalů
- laser (biostimulační, trofotropní, analgetický, antiedematózní, antiflogistický účinek)
- biolampa
- distanční elektroterapie (Bassetovy proudy)
- termoterapie, hydroterapie

VŽDY MYSLET NA KI!!!!!!

Seznam literatury

- **ALTER, M.J. *Science of flexibility*. Human Kinetics (ADVANTAGE) (Consignment); 3rd Revised edition edition, 2014. ISBN: 978-0736048989.**
- **ČIHÁK, R. *Anatomie 1*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.**
- **ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-140-2.**
- **DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing, 2009a.**
- **DYLEVSKÝ, I. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing, 2009b.**
- **INMAN, V. T., et al. Observations on the function of the shoulder joint. *The journal of bone and joint surgery*. 1944, r. 26, č. 1, s. 1-30.**
- **KAPANDJI, A.I. *The Physiology Of The Joints, 6Ed. Vol. 1: The Upper Limb, 6ed*. Elsevier Exclusive. ISBN: 9788131221006.**
- **KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1**
- **KROBOT, A. Klinické aplikace pohybových řetězců. *Rehabilitacia*.1997 č. 1, s. 4-8. ISSN:2222-3333.**

Seznam literatury

- **MICHALÍČEK, P., VACEK J.** Rameno v kostce I., II., III. část. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 21, 2014, č. 3, 4 a 5, 2014.
- **NEUMANN, D. A.** Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation. Elsevier: 2010. 2. vyd., str. 725. ISBN: 978-0-323-03989-5.
- **SAGAR, N.** Shoulder complex [online]. c2009 [cit. 2018-03-09]. Dostupné z: <<http://www.scribd.com/doc/6130718/Biomechanics-of-Shoulder-Complex>>
- **TROJAN, Stanislav.** Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 8024712962.
- **VAŘEKA, I.** Posturální stabilita 1. část: Terminologie a biomechanické principy. Rehabilitace a fyzikální lékařství. 2002, č. 4, s. 115-121. ISSN:1803-6597.
- **VAŘEKA, I.** Posturální stabilita II. část: Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. Rehabilitace a fyzikální lékařství. 2002, č. 4, s. 122-129. ISSN:1803-6597.
- **VÉLE, F.** Kineziologie. Praha: Triton, 2006, ISBN 978-80-7254-837-8.
- **VÉLE, František.** Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Vyd. 2. Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-725-4837-9