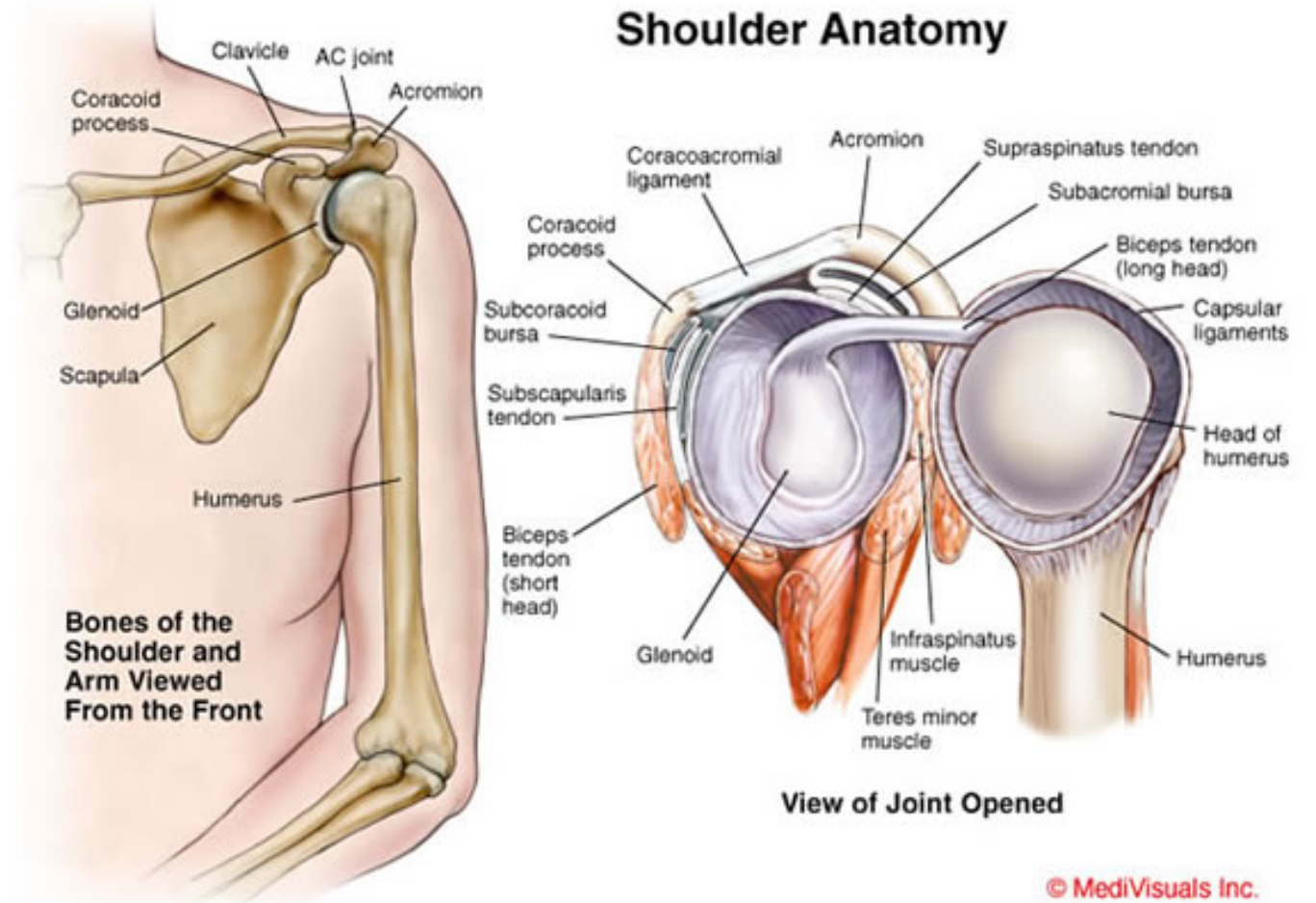


Pletenec ramenní

Mgr. Klára Vomáčková



Obsah

Funkční anatomie + kineziologie

Palpace

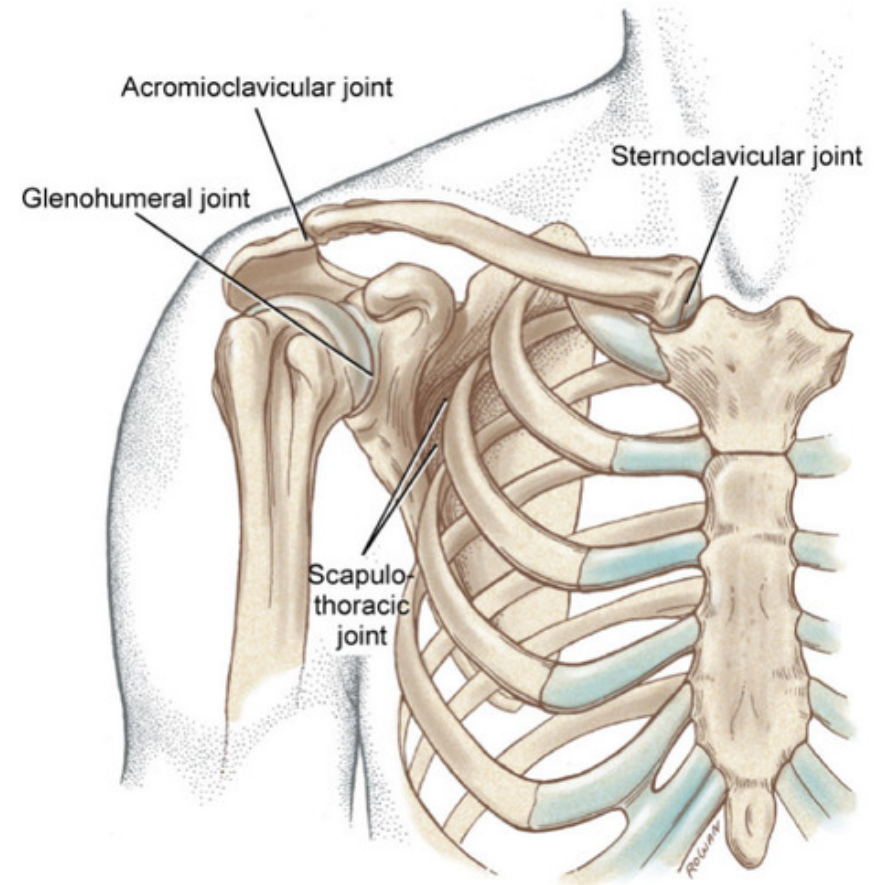
- Kostní struktury
- Svaly
- Fascie

Pletenec ramenní

• Komplex 5 skloubení (Kapandji):

1. Glenohumerální kloub
2. Subdeltoideální kloub
3. Scapulo-thorakální kloub
4. Acromioclaviculární kloub
5. Sternoclaviculární kloub
6. Costovertebrální
7. Costosternální

Všechny klouby jsou mechanicky a funkčně spojeny – musí pracovat ve vzájemné spolupráci podle určitého pohybu



From Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation, ed 2, St Louis, 2010, Mosby, Figure 5-1.

Pohyby v rameni

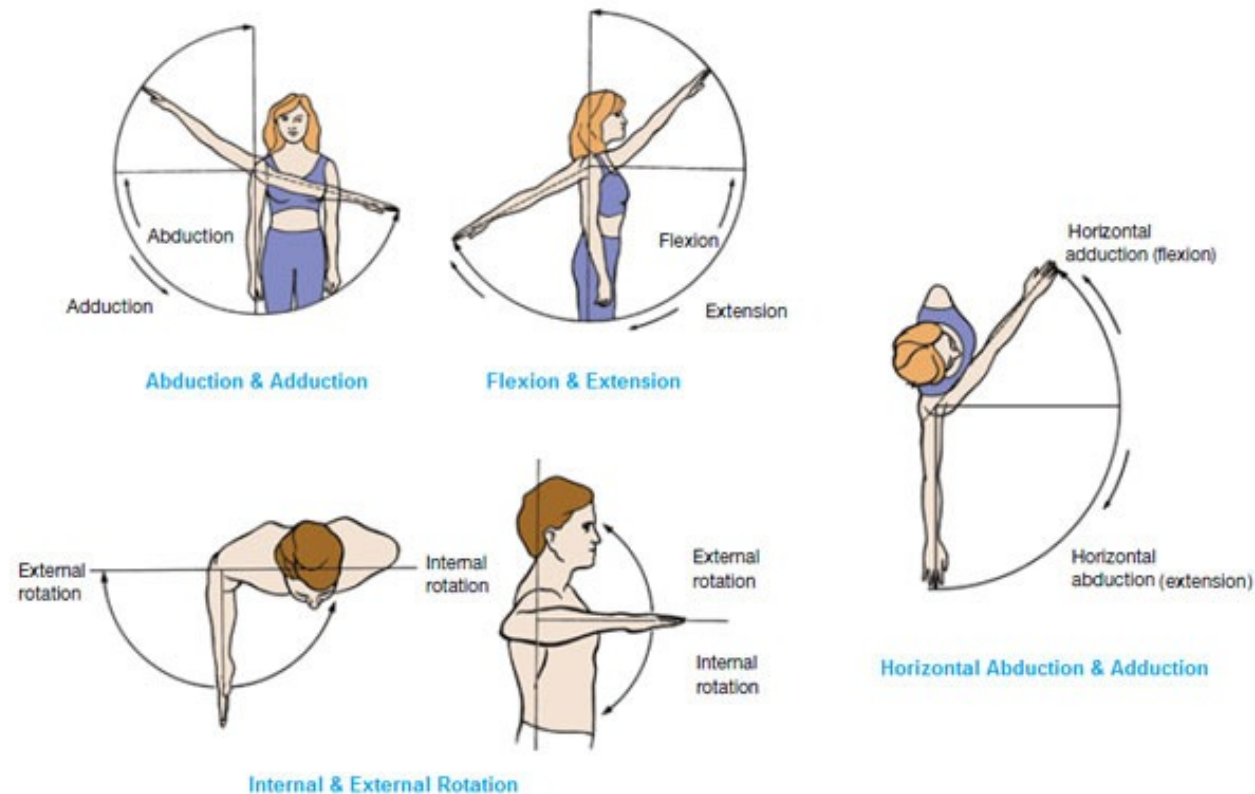
Flexe a extenze: 180 – 50 st

Addukce a abdukce: 45 – 180 st

- Do 60 st pouze v GH kloubu
- 60 – 120 st přidává se ST kloub
- 120 – 180 st ST + GH kloub + úklon trupu

Rotace: zevní 80; vnitřní 110

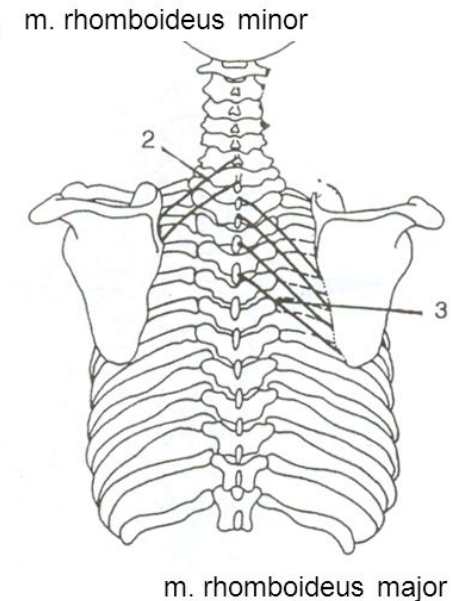
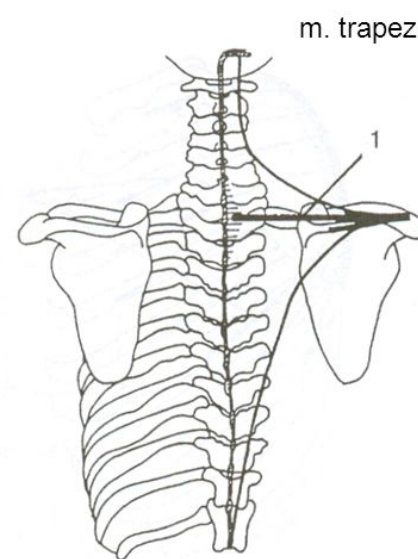
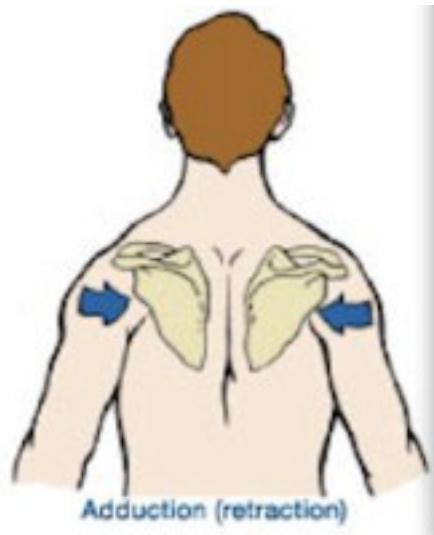
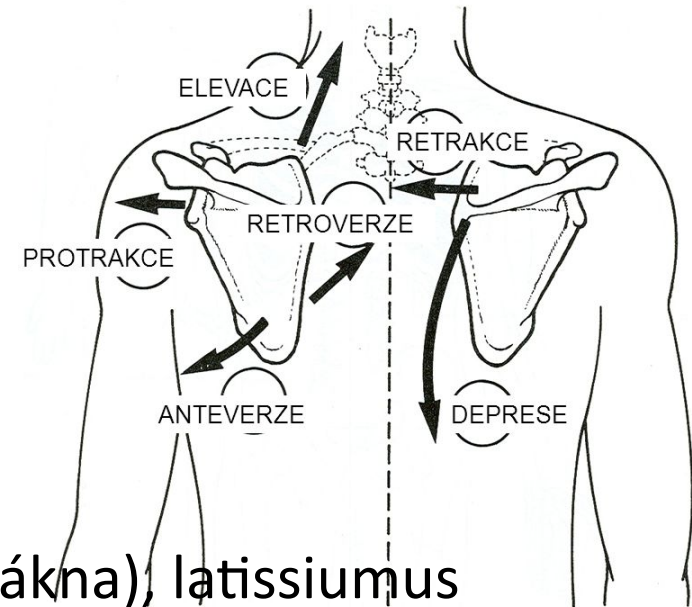
- Funkční zevní do 30
- Vnitřní – toaleta



Pohyby v rameni

Protrakce a retrakce

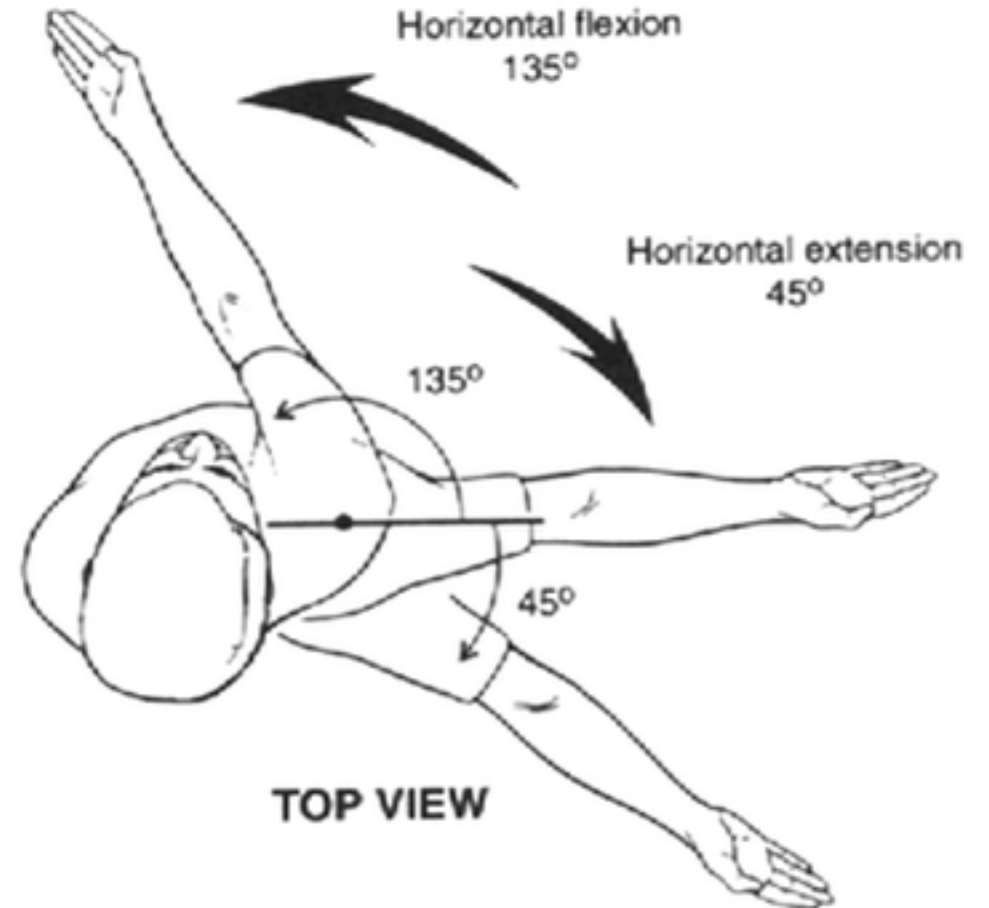
- Protrakce: pectoralis major/minor, serratus anterior
- Retrakce: menší; rhomboideus, trapezius (transverzální vlákna), latissimus dorsi



Pohyby v rameni

Horizontální addukce a abdukce: 140 – 30/40 st

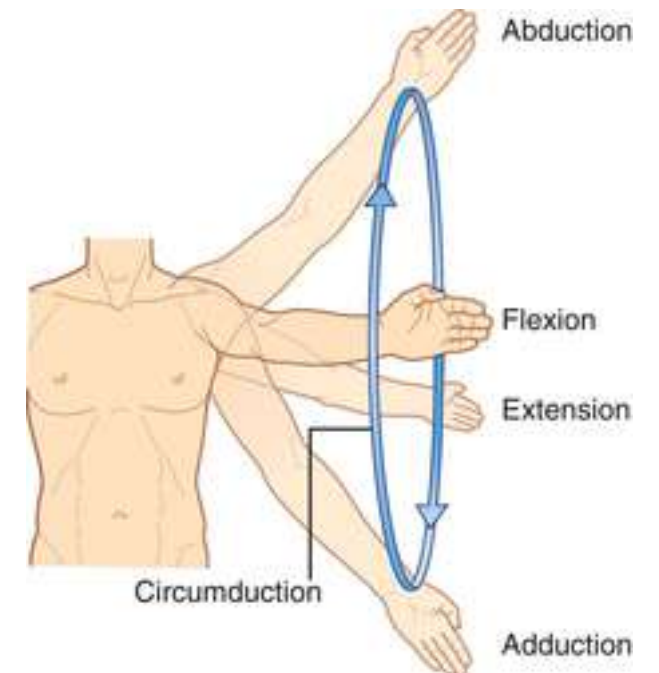
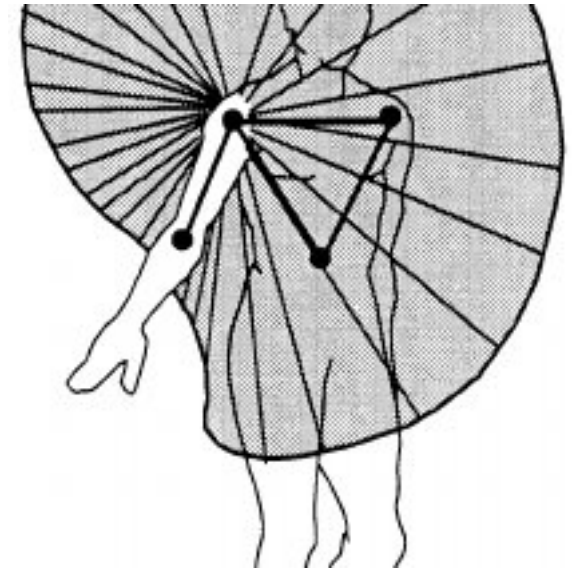
- Výchozí pozice 90 st abdukce – m deltoideus (acromilání část III.); supraspinatus, trapezius; serratus anterior
- Addukce: deltoideus (I. II. III.), subscapularis, pectoralis maj/min, serratus ant.
- Abdukce: deltoideus (IV. V. VI. VII.), supraspinatus, infraspinatus, teres maj/min, rhomboideus, trapezius (transverzální vlákna), latissimus dorsi



Pohyby v rameni

Cirkumdukce

- Kombinace pohybů kolem 3 os volnosti
- Omezená do extenze – nepravidelný kužel
- Z funkčního hlediska – kam vidíme, tam dosáhneme + kooperace obou HKK



Codmanův „paradox“

Pro vykonání pohybu ve 2 osách je potřeba rotace (paradoxní)

- Klidová poloha (dlaň mediálně, palec vpřed) → abdukce/flexe 180 st → extenze/addukce (klidová poloha) = rotace mediální/laterální o 180 st (dlaň laterálně, palec vzad)
- Tato přídatná rotace kolem 3 osy je potřebná k vykonání tzv. ergonomického cyklu (při zevní rotaci – dlaň ven, palec vzad), nelze provést abdukci nad 90 s.t.

Volní X mimovolní rotace

https://www.youtube.com/watch?v=htUKEcFlymg&ab_channel=SteveHaggerty

Funkční pohyby v rameni

- 1. česání se, dávání ruky za hlavu
 - Rukou dosáhnout na kontralaterální ucho/lopatku
- 2. oblékání si bundy
 - Dosáhnout na angulus inferior kontralaterální lopatky
- 3. neutrální pozice
 - Flexe 45 st; abdukce 60 st; mediální rotace 30 – 40 st
 - Imobilizace při zlomeninách

Glenohumerální kloub

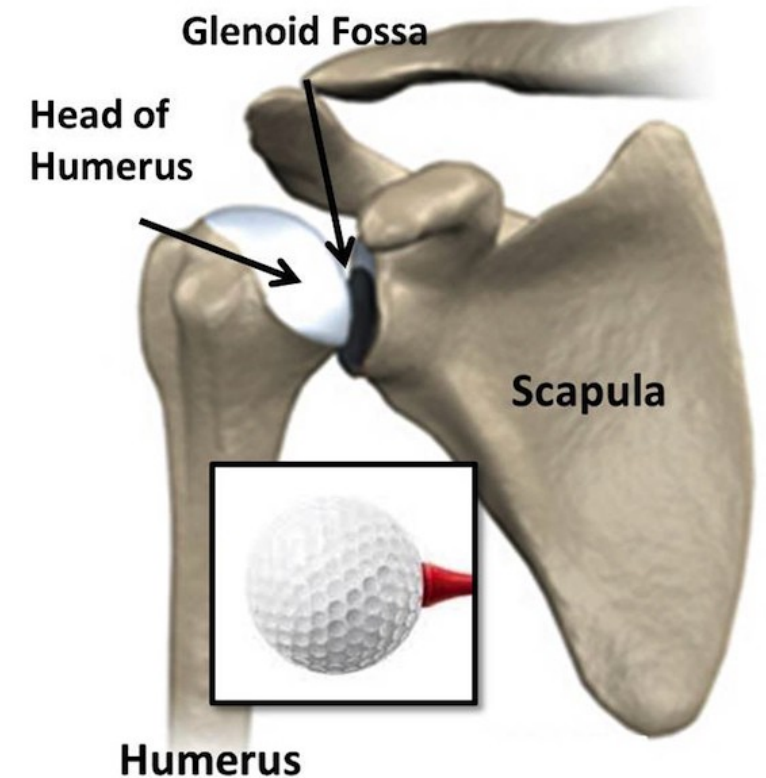
- Pravý kloub; míč a objímka; 3 osy pohybu se třemi stupni volnosti

Hlavice humeru

- Nepravidelná kloubní plocha – série zakřivení
- Při kontaktu superiorní části hlavice je kloub maximálně stabilní (90 st)
- Úhel krčku s horizontální rovinou = 45 st
- Úhel humeru a hlavice je 145 st

Glenoideální jamka

- Mnohem menší než hlavice humeru



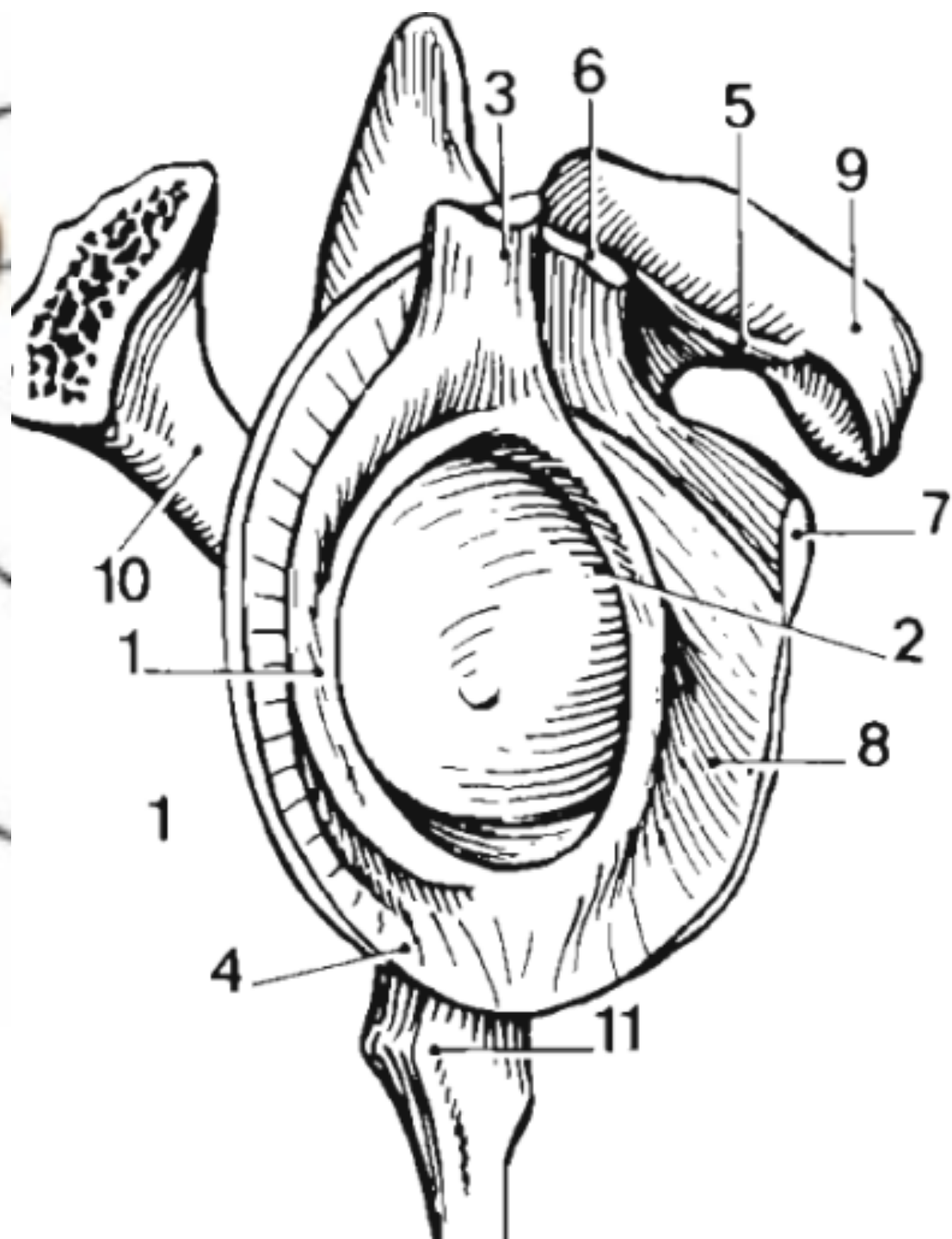
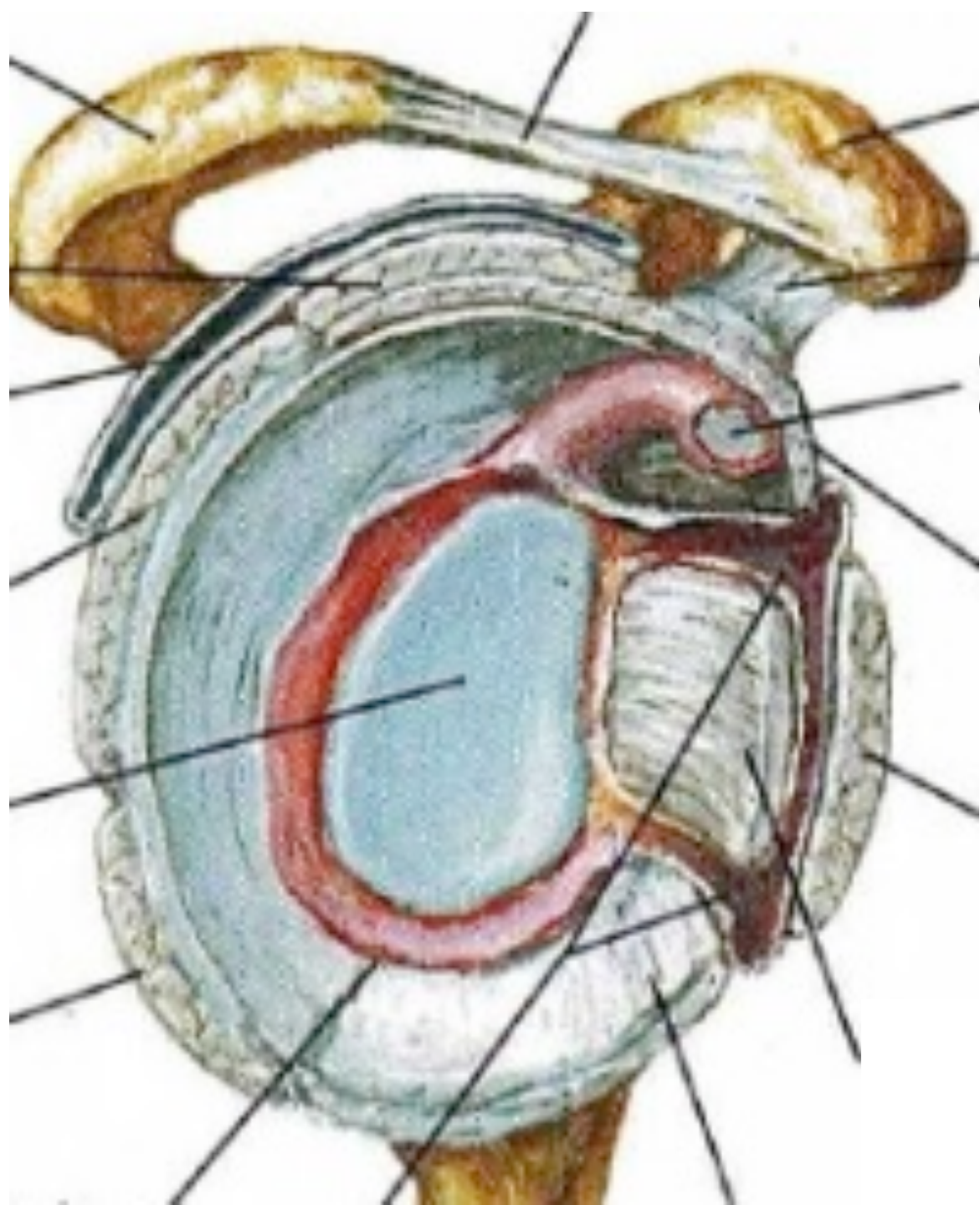
Glenohumerální kloub

Glenoideální labrum

- Fibro-cartilozní prstenec objímající okraje jamky
- Prohlubuj jamku (mírně jí i rozšiřuje) – větší plocha kontaktu, stabilita

Trojúhelníkový tvar – tři plochy:

1. základní, připojena k okraji glenoideální jamky
2. Vnější plocha (obvodové) – připojení kapsulárních ligament
3. Vnitřní (kloubní) – lemováno chrupavkou

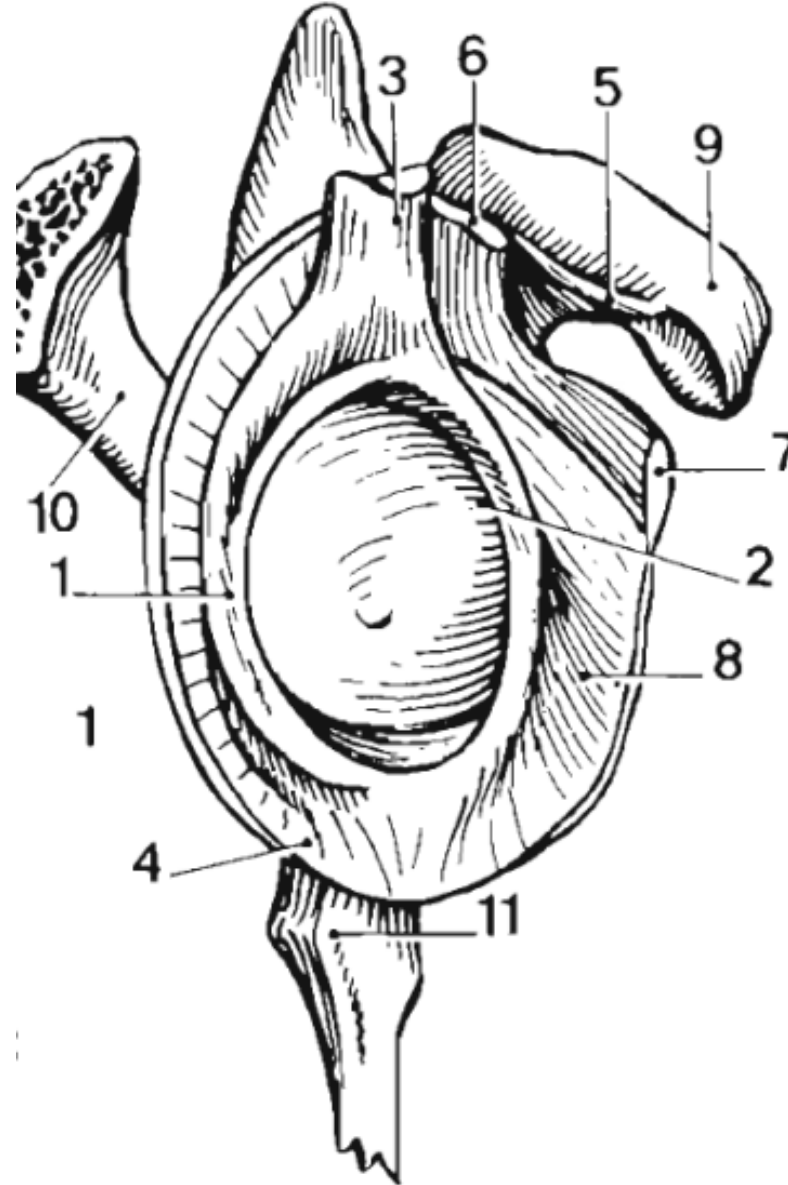
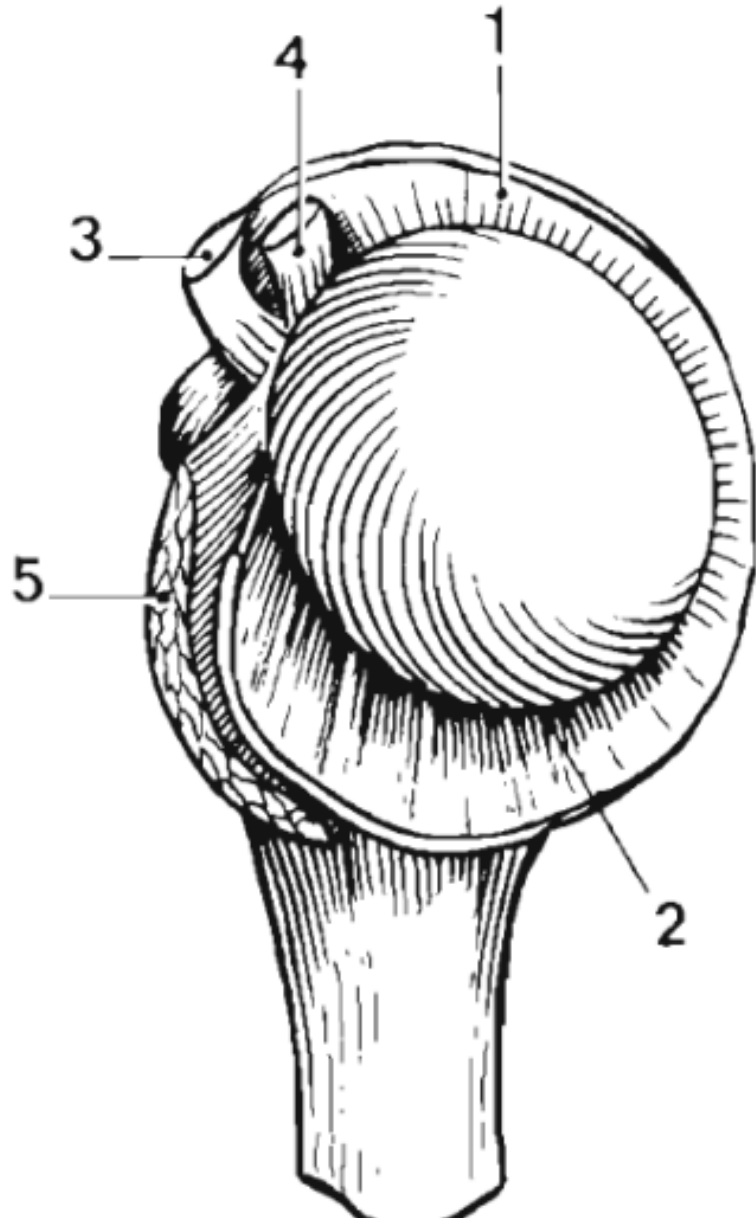


GH kloub

Instantní centra rotace:

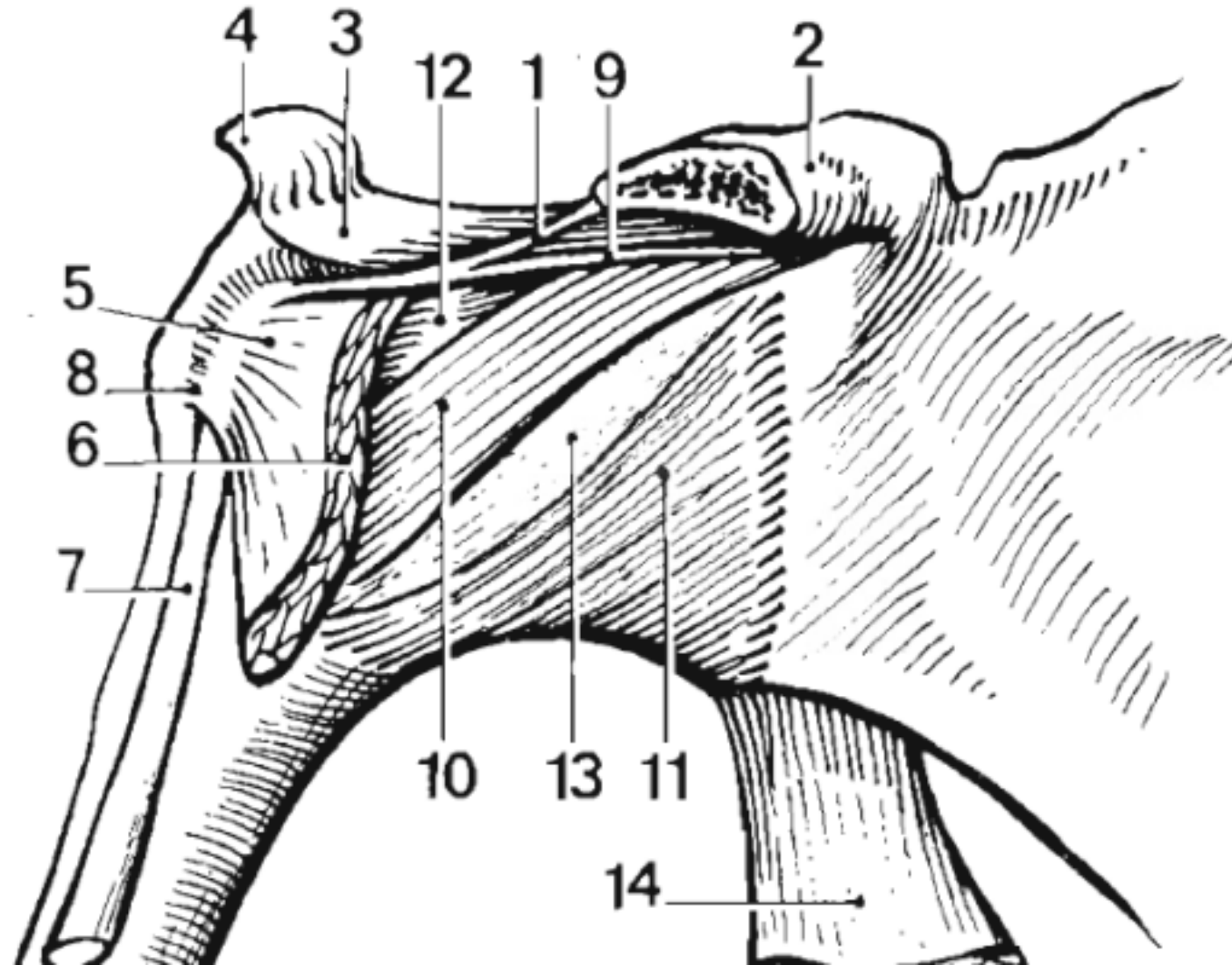
- Anatomické centrum kloubu nemusí odpovídat s centrem rotace (tvar kloubu, tah ligament a svalů)
- Nelze popsat jedno centrum (jak tomu bylo dříve), ale ke každému pohybu se pojí odlišné místo

GH kloub- Kapsulární ligamenta a kloubní pouzdro



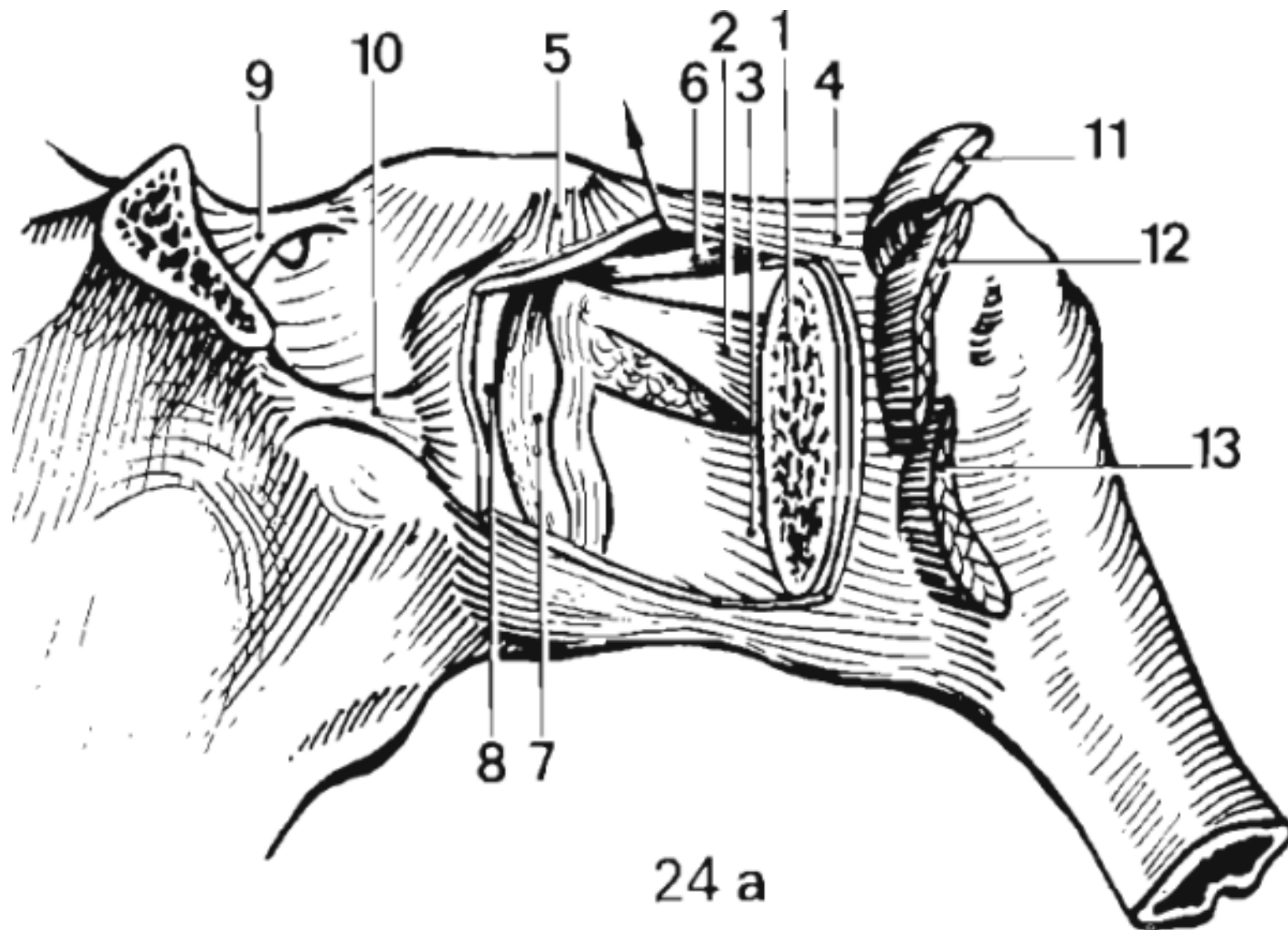
1. Kloubní pouzdro
 2. Kloubní pouzdro
 3. **Lig. glenohumerale**
 4. Tend. biceps brachii
 5. Subscapularis
-
1. Labrum glenoidale
 2. Jamka
 3. Úpon biceps brachii
 4. Kloubní pouzdro
 5. **Lig. coraco-humerale**
 6. **Lig. GH – superior**
 7. **Lig. GH medium**
 8. **Lig. GH inferior**
 9. Procc. coracoideus
 10. Spinae scapulae
 11. Tub. infraglenoidale

GH – extraartikulární ligamenta



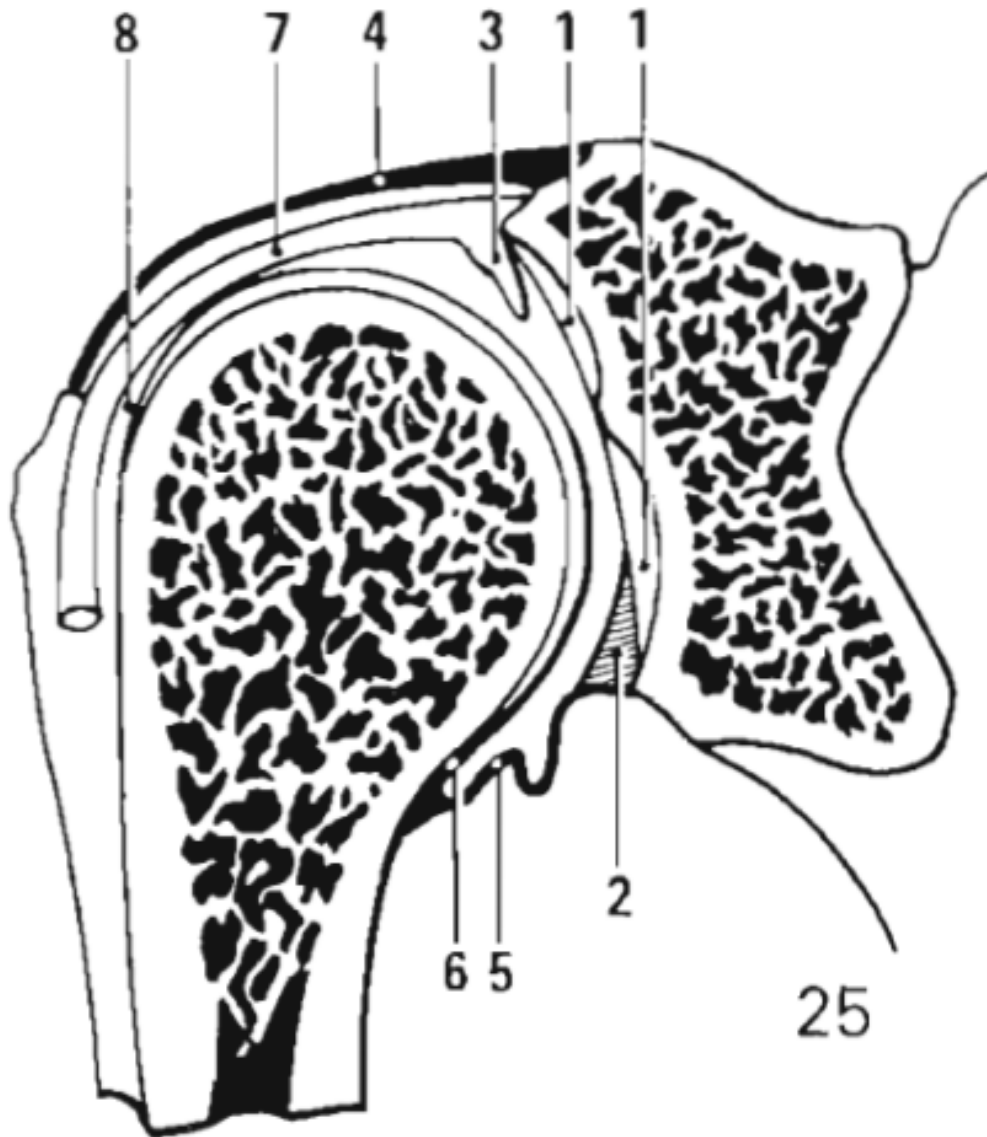
1. **Lig. coracohumerale**
2. Proc coracoideus
3. Tuberositas major
4. Tend. supraspinatus
5. Tub. minor
6. Tend. subscapularis
7. Tend. biceps brachii
8. Lig. transversum humeri
9. **Lig. glenohumerale sup.**
10. **Lig. glenohumerale med.**
11. **Lig. glenohumerale inf.**
12. Foramen weitbrecht: otevření od prostoru fossa subscapularis
13. foramen Rouvière
14. C longum, m triceps brachii

GH – extraartikulární ligamenta



1. Odstraněná hlavice humeru
2. **Lig. GH medium**
3. **Lig. GH inferior**
4. **Lig. Coracohumerale**
5. **Lig. Coracoglenoideale**
6. M. biceps brachii, c. longum
7. Glenoideální jamka
8. Labrum glenoideale
9. **Lig. Suprascapularis**
10. **Lig. Spinoglenoidelae**
11. M. supraspinatus
12. M. infraspinatus
13. M. teres minor

GH – m. biceps brachii, c. longum



1. Vyplnění kloubních nerovností chrupavkou
2. Labrum glenoidale
3. Vrchní část labra (není kompletně fixováno ke kosti)
4. Vrchní část kloubního pouzdra (napnuté)
5. Spodní část pouzdra (napíná se při abdukci)
6. Synoviální záhyb
7. Tendo m biceps brachii, c. longum
8. žlábek – průchod do kloubního pouzdra

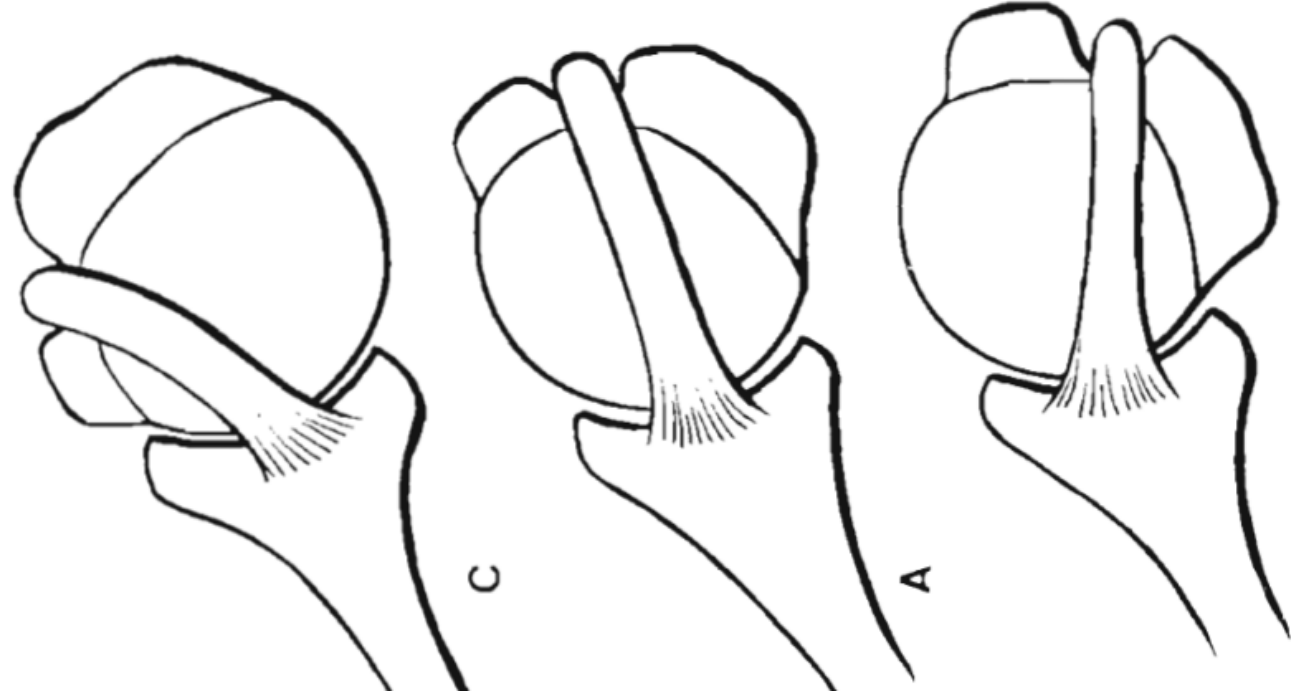
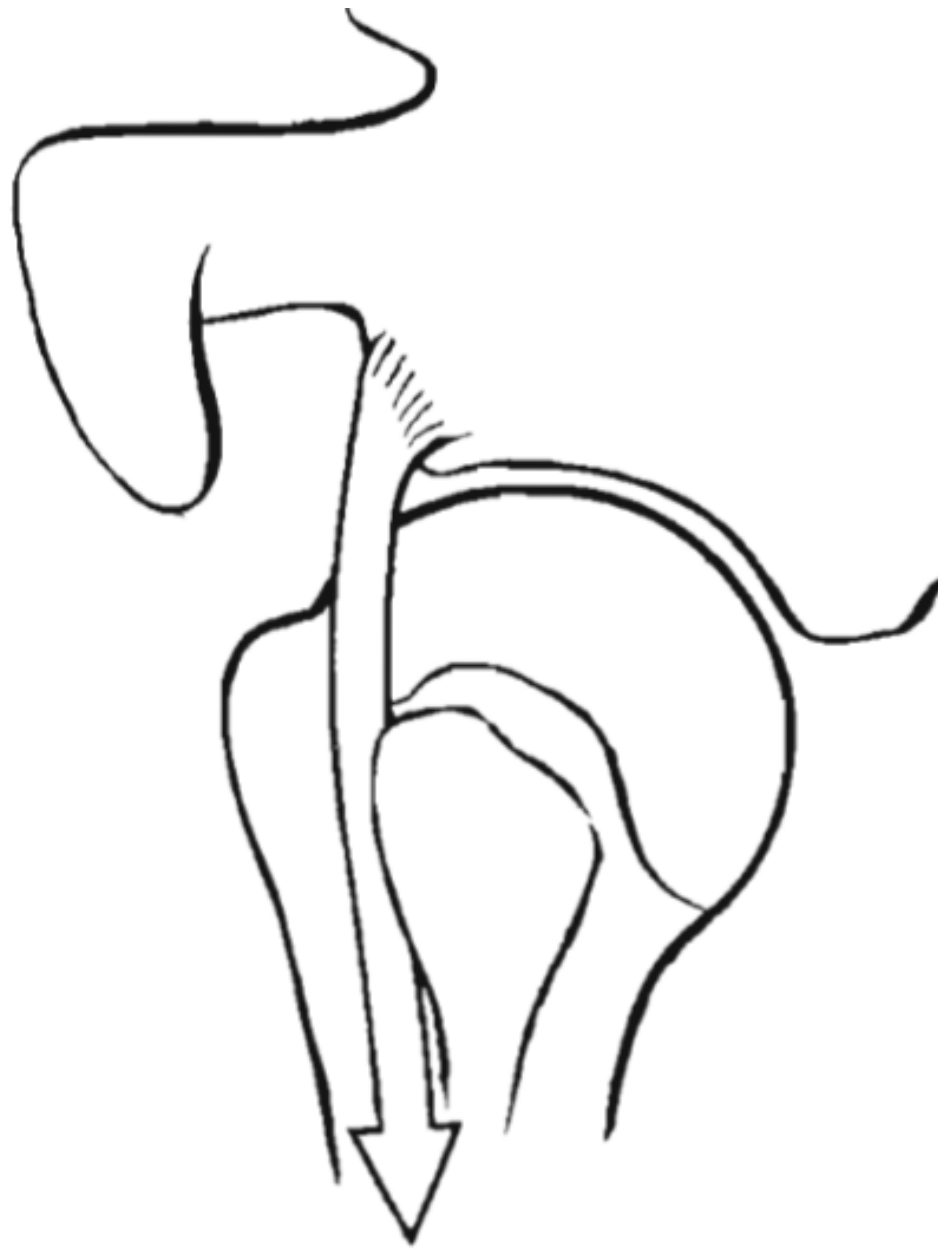
GH – m. biceps brachii

Stabilizační funkce:

- Krátká hlava: + další longitudinální svaly (triceps, coracobrachialis, deltoideus) brání dolní (axiální) luxaci ramene
- Dlouhá hlava: zvětšuje tlak hlavice humeru do jamky (hlavně při abdukci)
- Schopnost stabilizace souvisí s rotací humeru (viz. obrázek)

Podobný mechanismu jako u m. quadriceps – chybí sezamová kůstka → větší mechanický stres → mikrotraumata, zánět, bolest

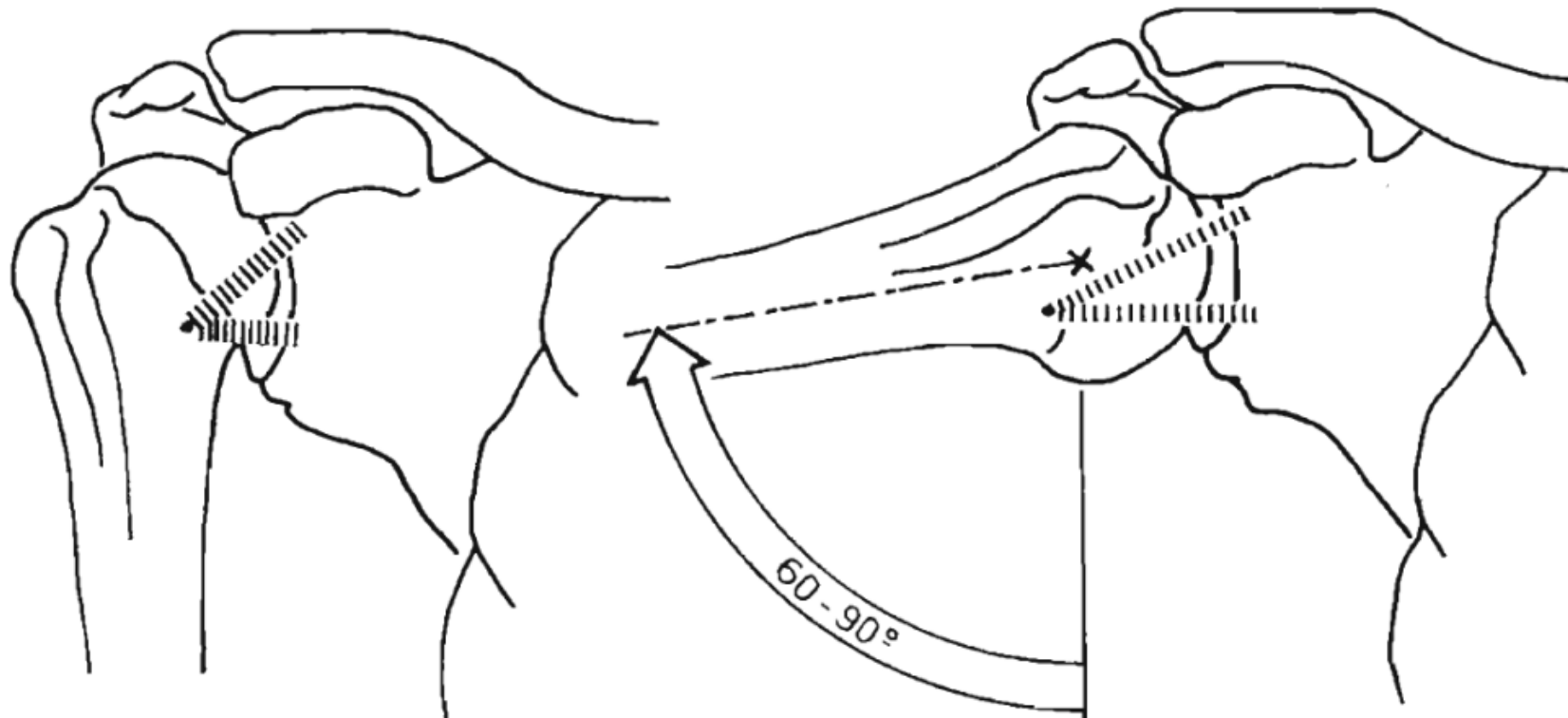
Caput longus lze považovat za abduktor. Při ruptuře se zmenšuje síla abdukce až o 20 %.



Ligamentum glenohumerale

Abdukce:

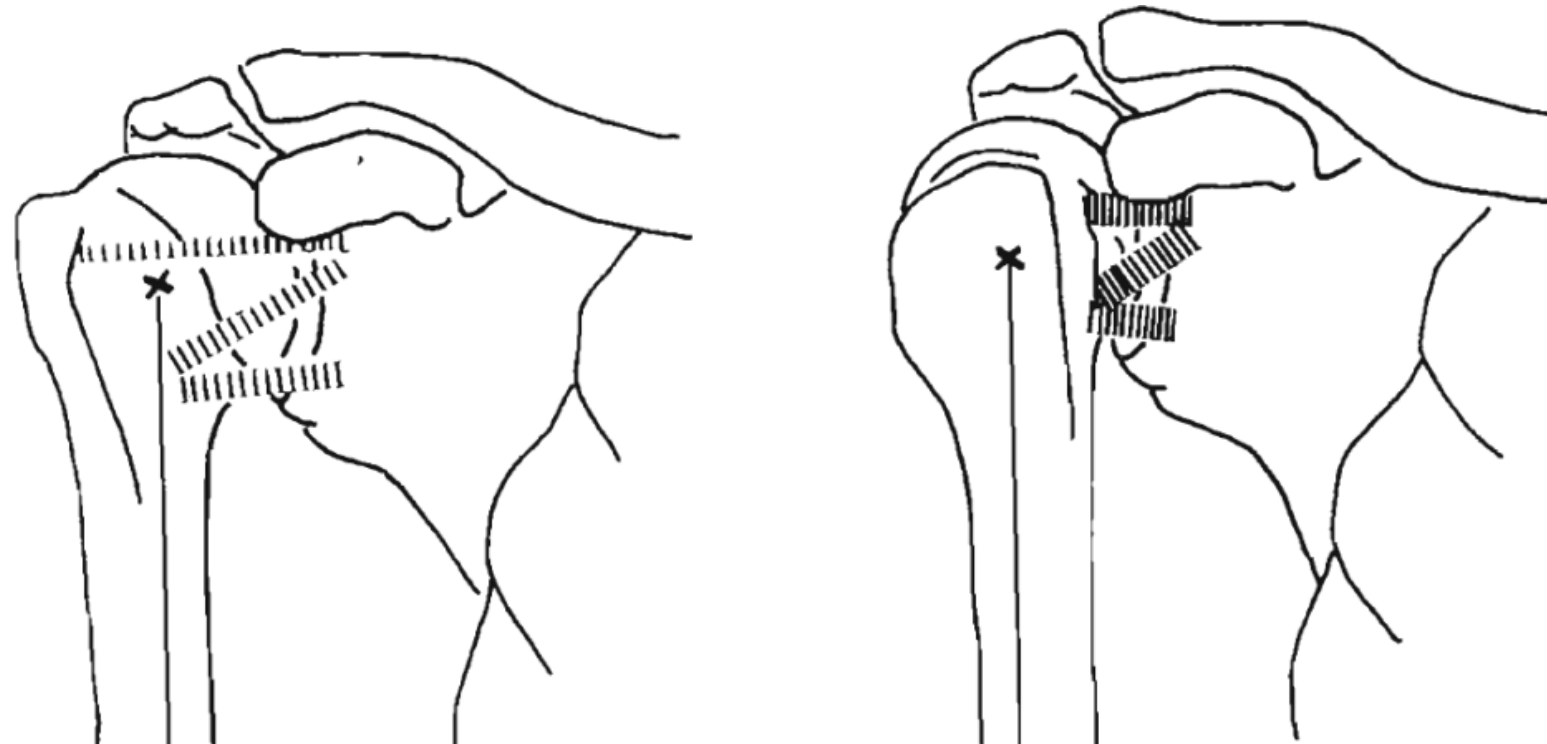
- Mezi 60 – 90 st je spodní a střední část nejvíce napnutá – maximální kontakt hlavice s jamkou – největší stabilita



Ligamentum glenohumerale

Rotace

- Vnější rotace napíná všechny části
- Vnitřní rotace je uvolňuje

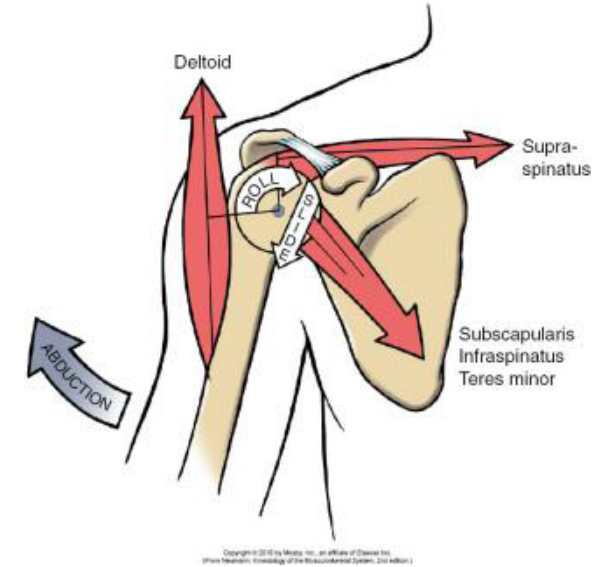


Ligamentum coracohumerale

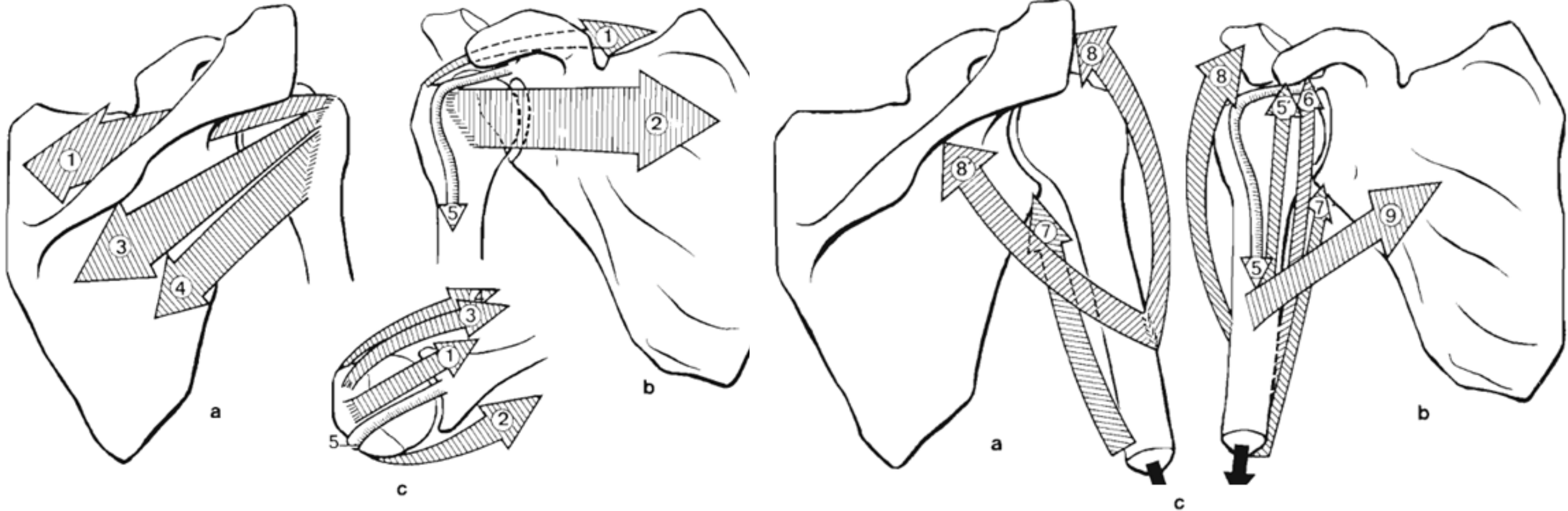


Šlachy, svalová aktivita a centrace

- Šlachy probíhají přes hlavici humeru
- Plní (mimo jiné) funkci „aktivních“ ligament
 - Centrují hlavici humeru
 - Svalová aktivita tlačí hlavici do fossa glenoideale
 - Vzájemná provázanost svalových dysbalancí a decentrace
 - Svaly rotátorové manžety, dlouhé hlavy mm. biceps a triceps brachii, m. deltoideus
 - Pectoralis major (pars clavicularis), krátká hlava m. biceps brachii
- Tyto svaly jsou aktivní především při vyšší zátěži, než je samotná váha končetiny

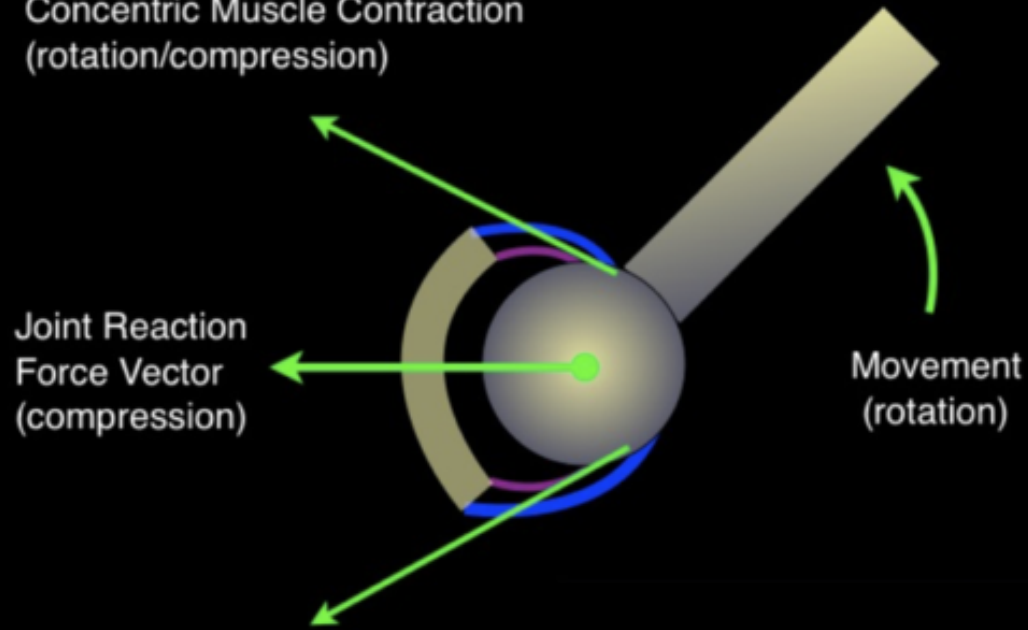


Šluchy, svalová aktivita a centrace



Centrated Joint

Concentric Muscle Contraction
(rotation/compression)

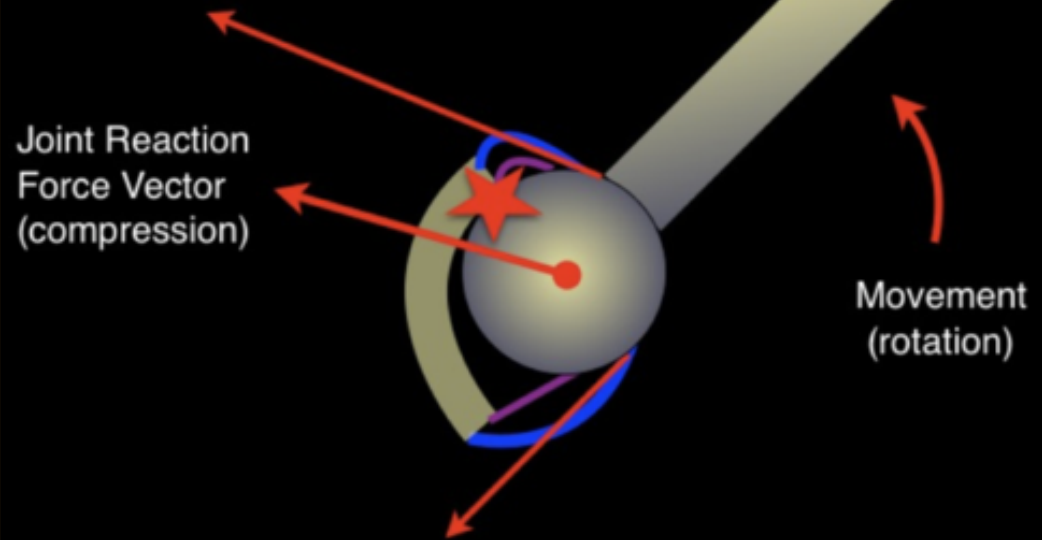


Eccentric Muscle Contraction
(rotation/compression)

- ✓ Maximal joint surface contact
- ✓ Balanced co-contraction of muscles around the joint
- ✓ Minimal joint shearing
- ✓ Even loading of joint surfaces
- ✓ Passive joint structures are protected

Decentrated Joint

Concentric Muscle Contraction
(tight/hyperactive)

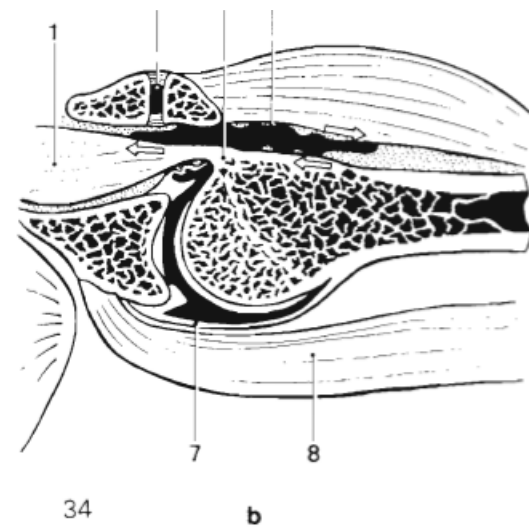
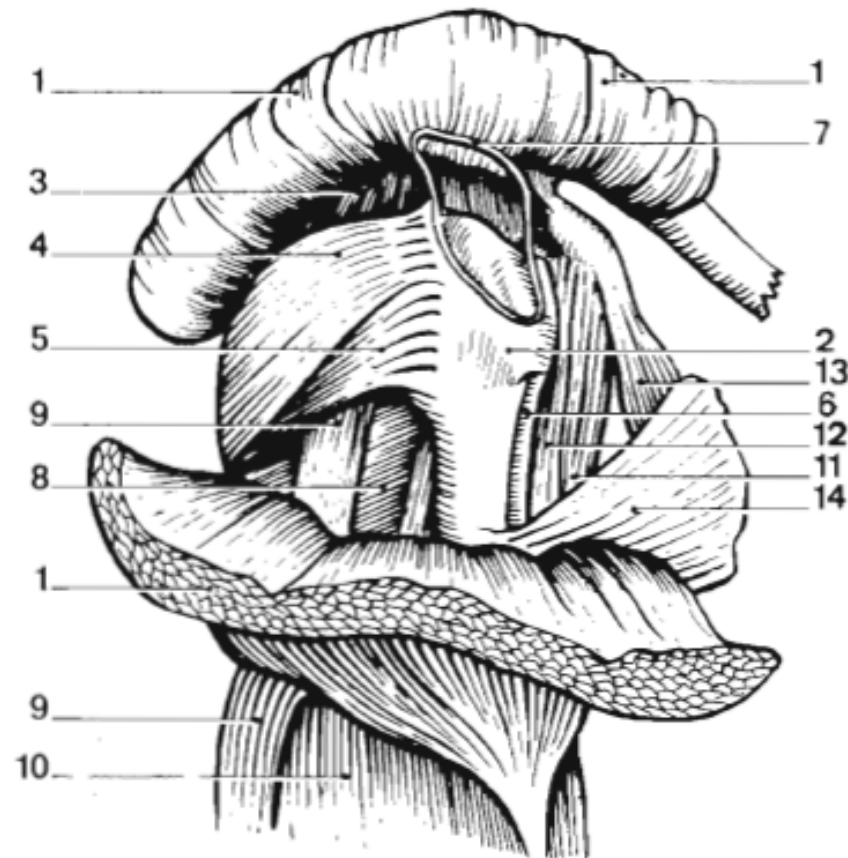


Eccentric Muscle Contraction
(weak/inhibited)

- ✗ Only partial joint surface contact
- ✗ Imbalanced muscle activity around the joint
- ✗ Potential damaging shearing forces
- ✗ Uneven joint loading
- ✗ Passive structures undergo excessive tension

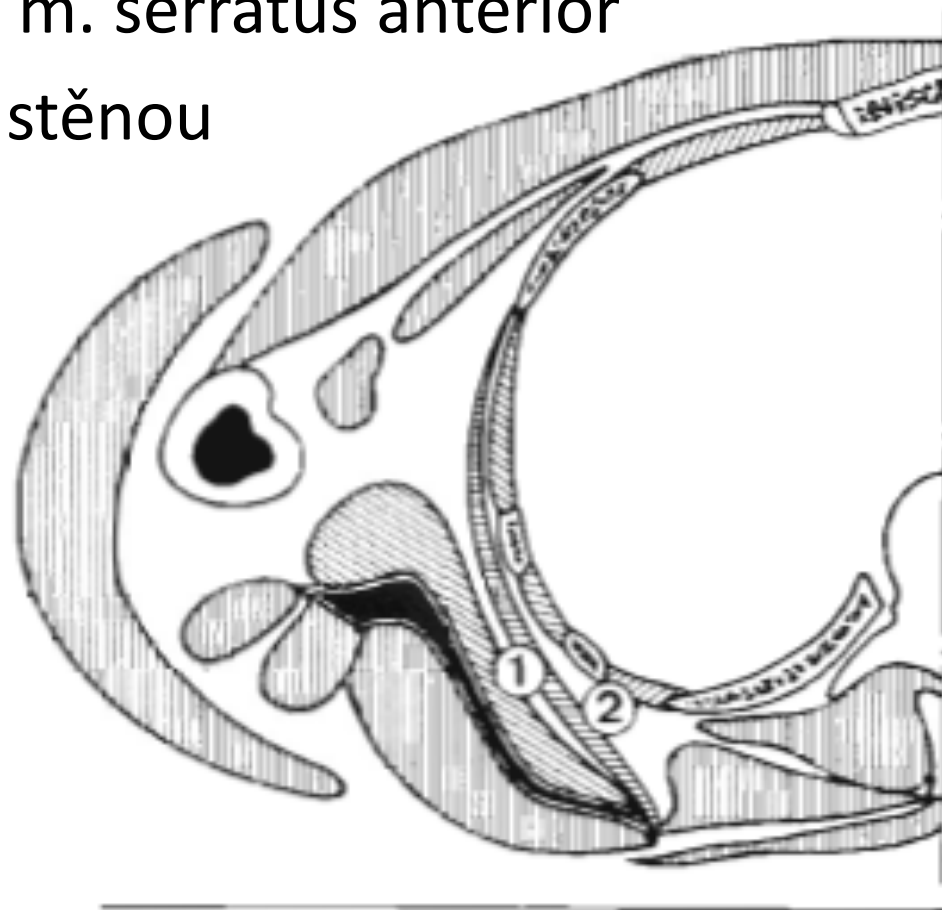
Subdeltoideální skloubení

- Nepravý (fyziologický) „kloub“
- „kloubní plochy“
 - Hluboká vrstva m. deltoideus
 - Svaly rotátorové manžety (bez m. subscapularis) (dlouhá hlava bicepsu)
 - Subdeltoideální burza
 - při abd prochází pod AC skloubením



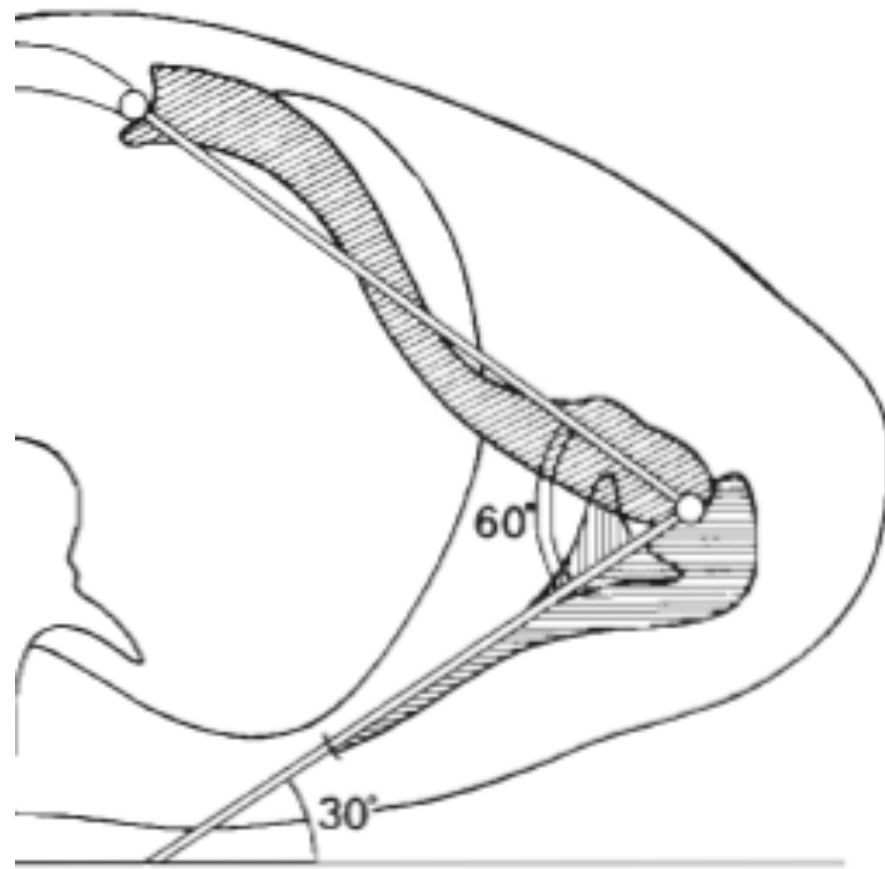
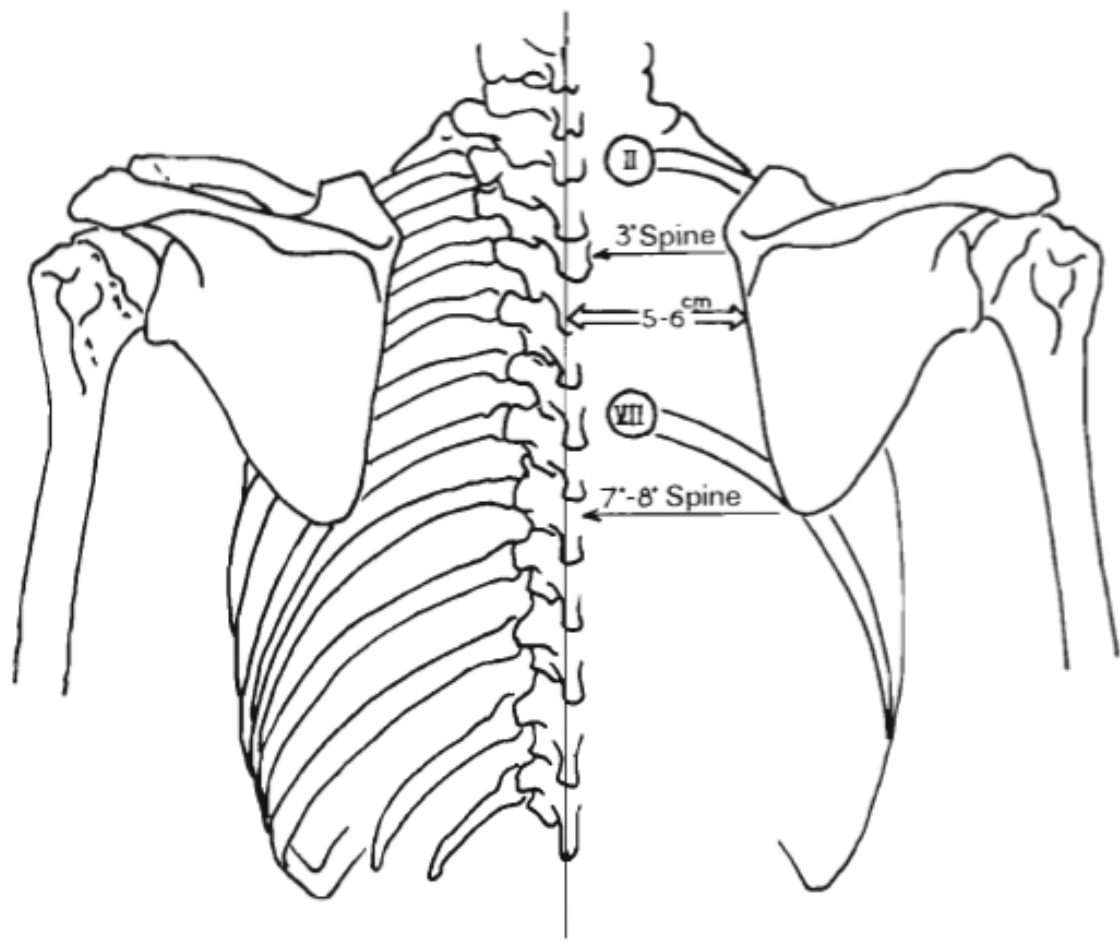
Scapulo-thorakální skloubení

- Nepravý „kloub“
- Prostor mezi lopatkou (m. subscapularis) a m. serratus anterior
- Prostor mezi m. serratus anterior a hrudní stěnou



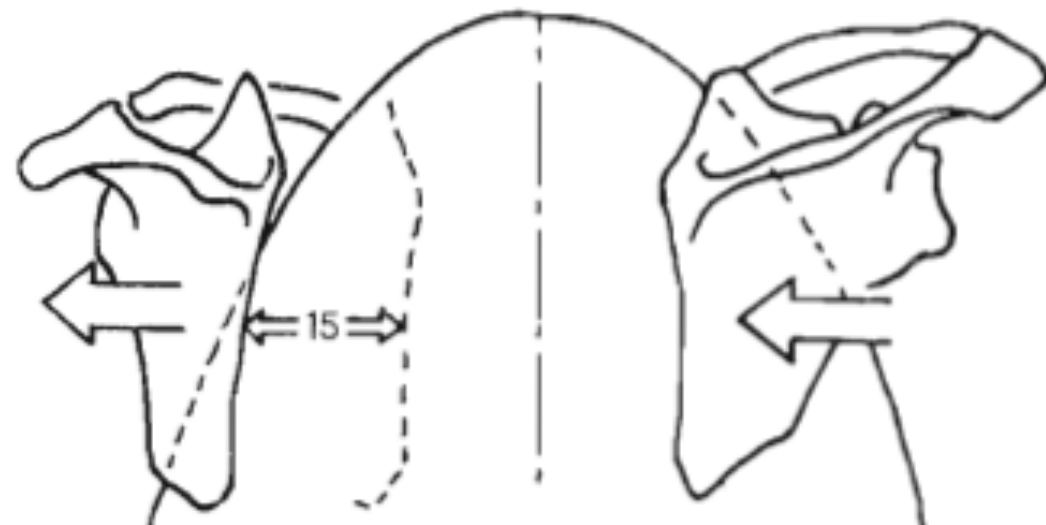
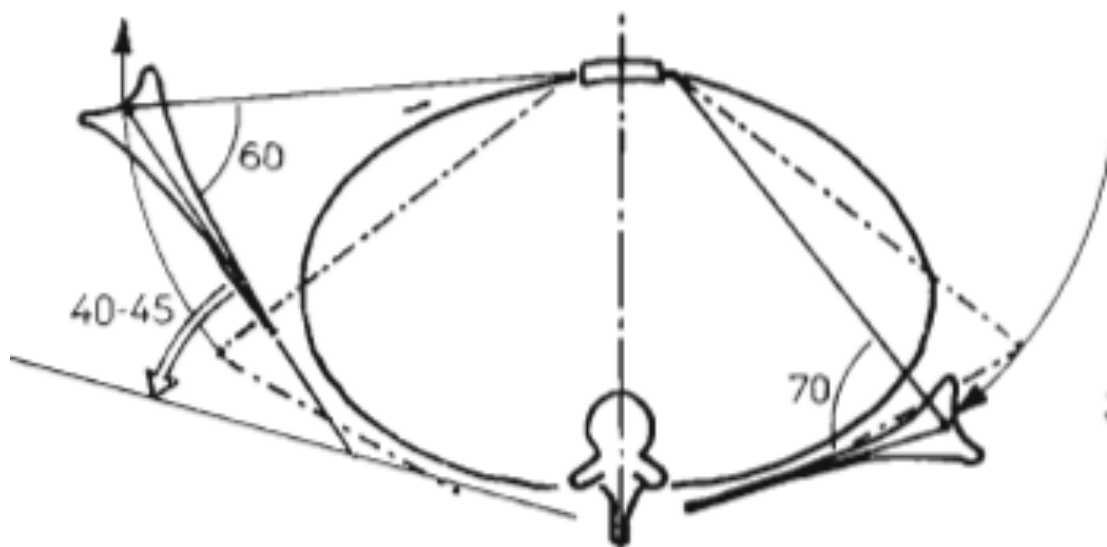
Postavení lopatky

- Svírá s frontální rovinou úhel 30°



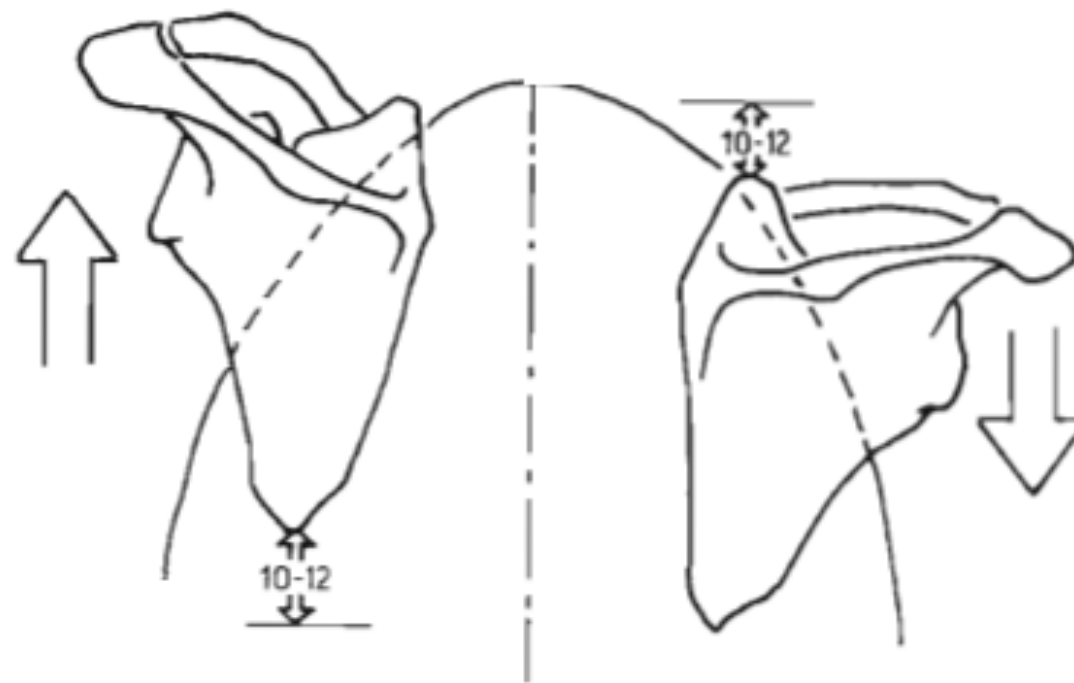
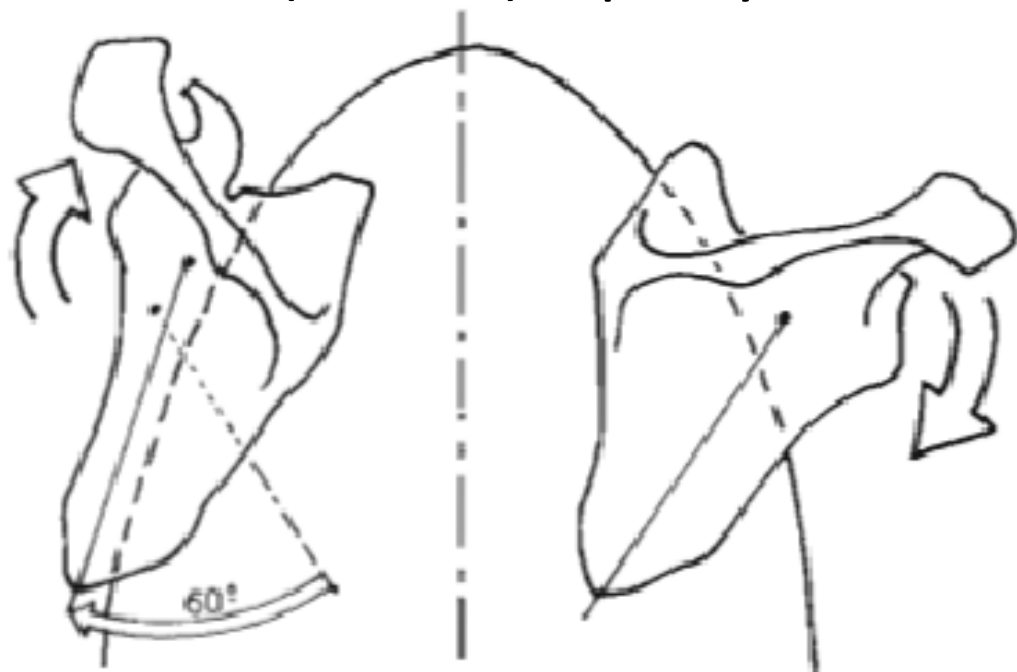
Pohyby ramenního pletence (izolované)

- Při pohybu mediálně se lopatka přibližuje frontální rovině
- Při pohybu laterálně se lopatka přibližuje sagitální rovině



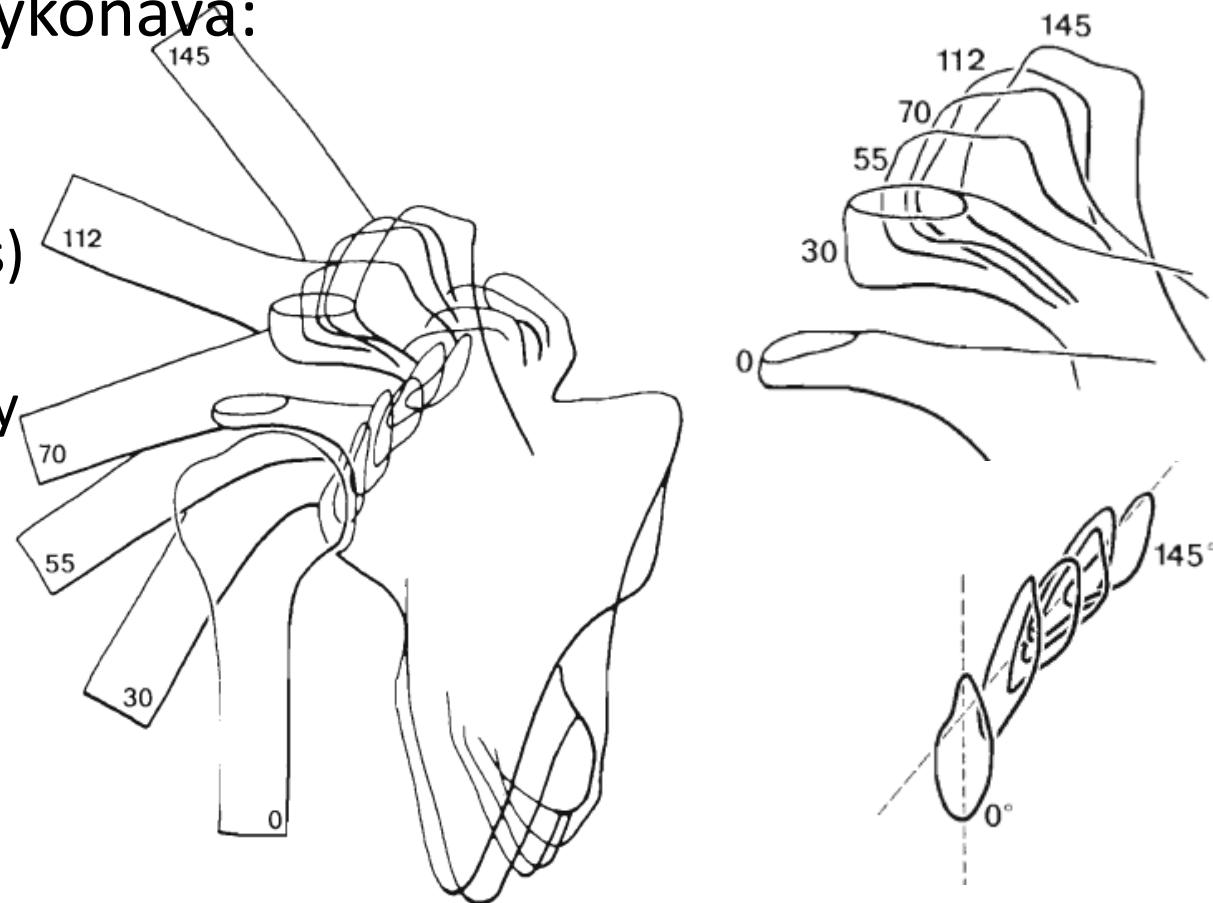
Pohyby ramenního pletence (izolované)

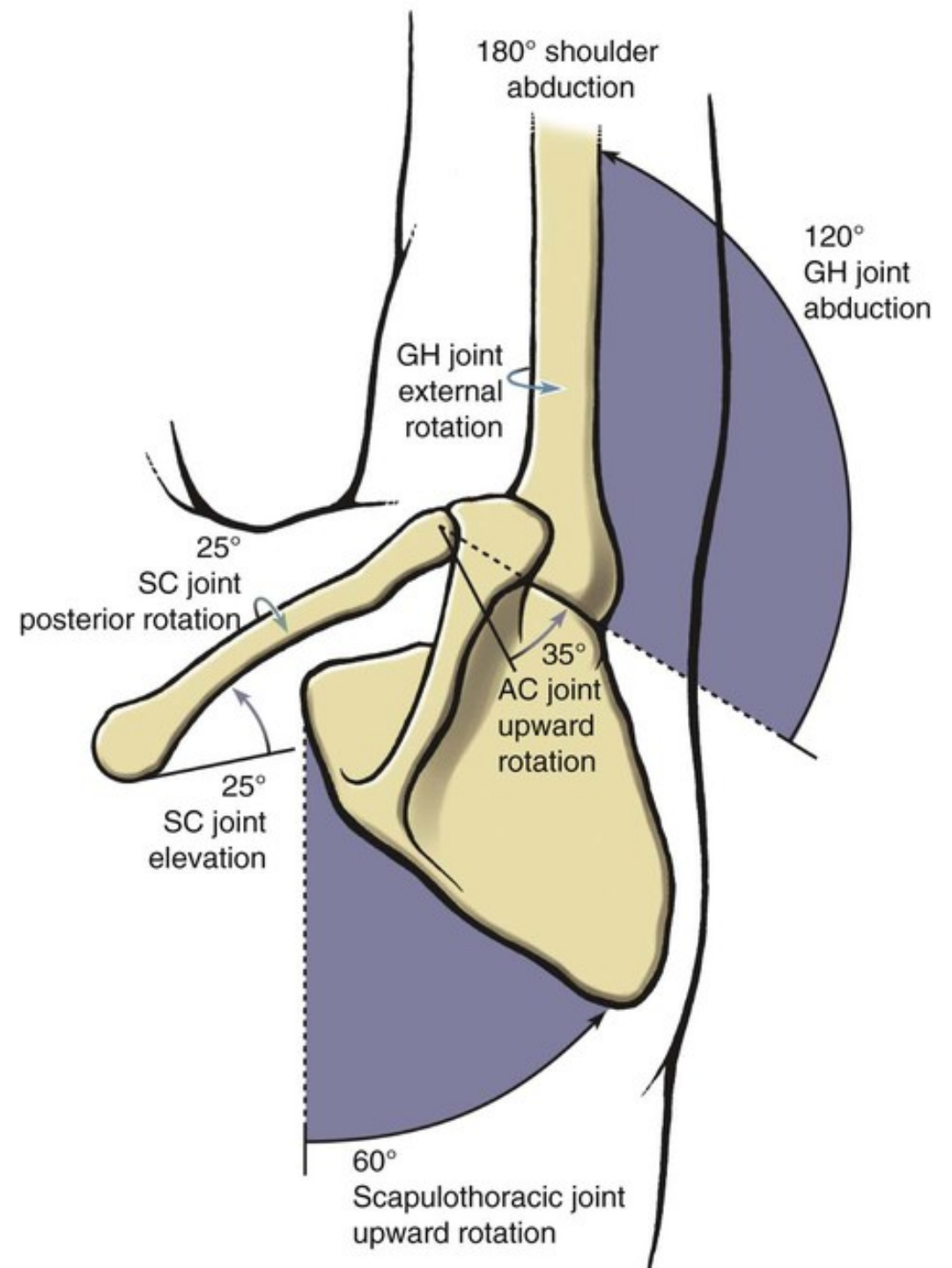
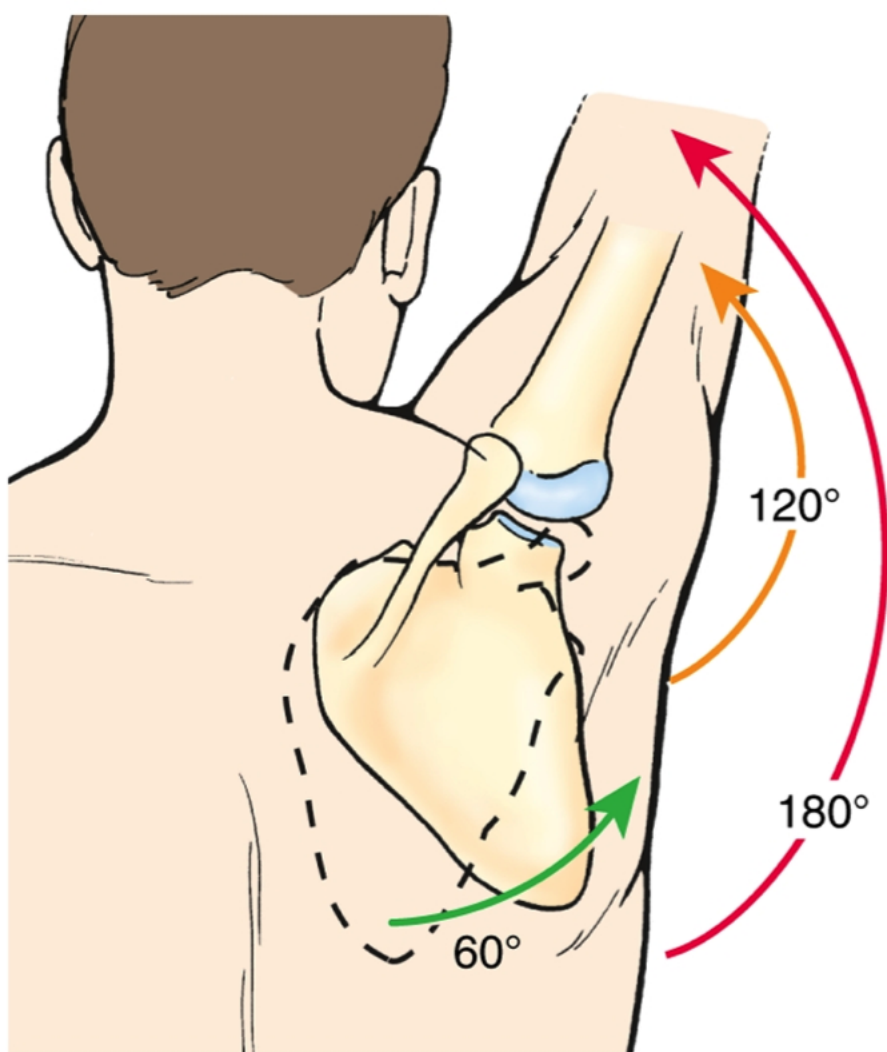
- Elevace a deprese lopatky
- Rotace (náklon) lopatky



Reálné pohyby ramenního pletence

- Během pohybu horních končetin jsou pohyby lopatky propojené
- Lopatka při abdukci (do 145°) vykonává:
 - Elevaci
8 – 10 cm
 - Rotaci (Scapulothorakální rytmus)
38°
 - Naklápění podle transverzální osy
23°
 - Natáčení kolem vertikální osy
do 90° abd 10° posteriorně
nad 90° abd anteriorně

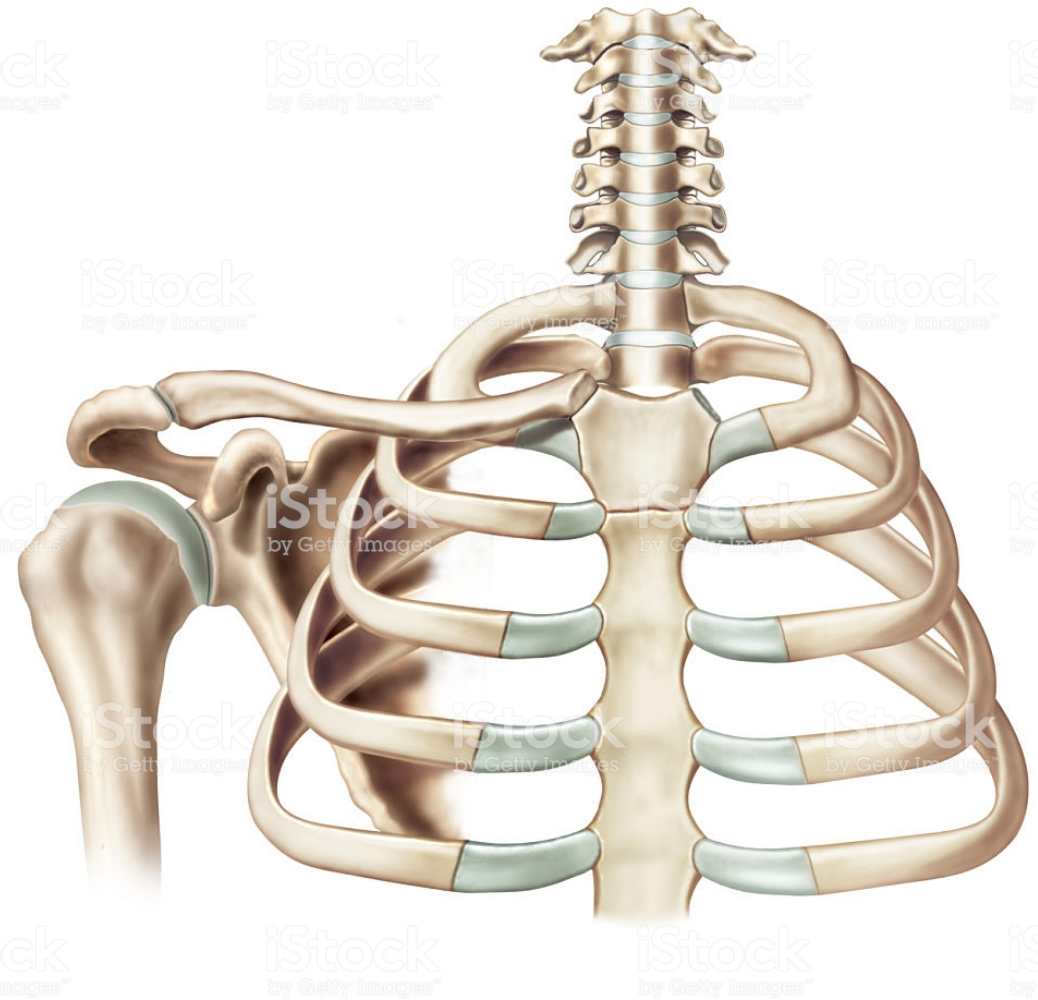




(C) Scapulo-humeral rhythm. The scapula and humerus move in 1:2 ratio. When the arm is abducted 180 degrees, 60 degrees occurs by rotation of the scapula, and 120 degrees by rotation of the humerus at the shoulder joint.

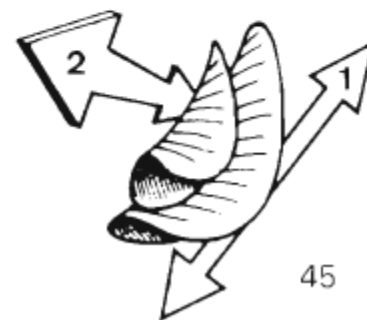
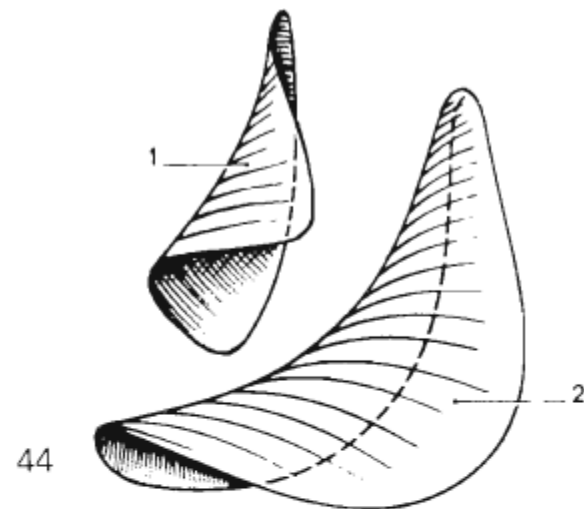
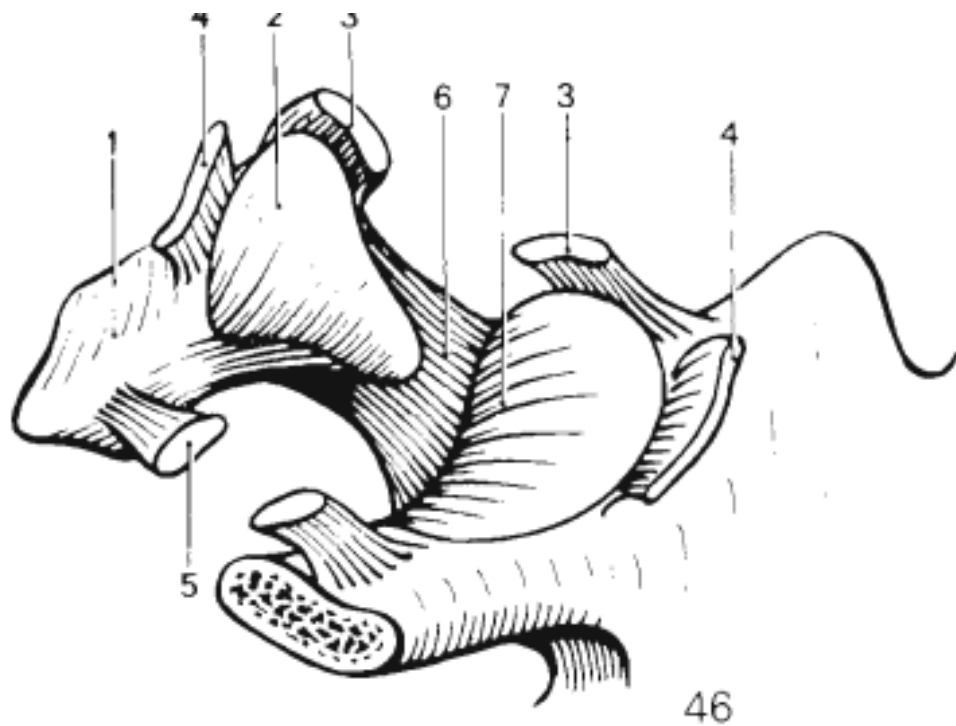
Clavicula

- Art. Sternoclavicularis – mikropohyby všemi směry, ale v omezením rozsahu
- Náchylný k degeneraci, osteofytům a zduření měkkých tkání
- Art. Akromioklavikulare – malý, ploché kloubní plošky, oválného tvaru
- Omezeny rozsahy kvůli vazům
- Častí původce bolestí v rameni, zejména po traumatu



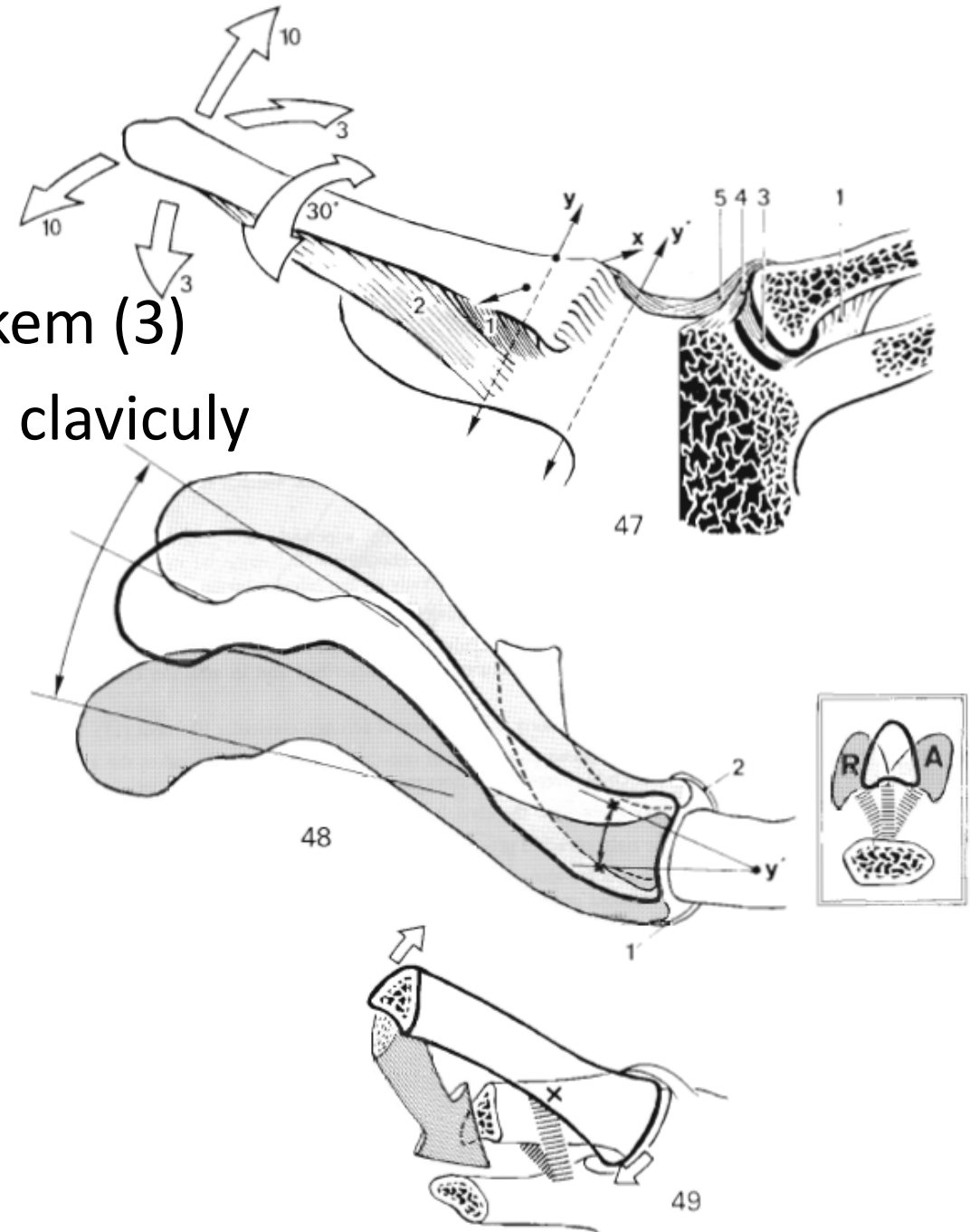
Sternoklavikulární skloubení (SC)

- Sedlovitý kloub
- 2 osy pohybu, 2 stupně volnosti (+ rotace)



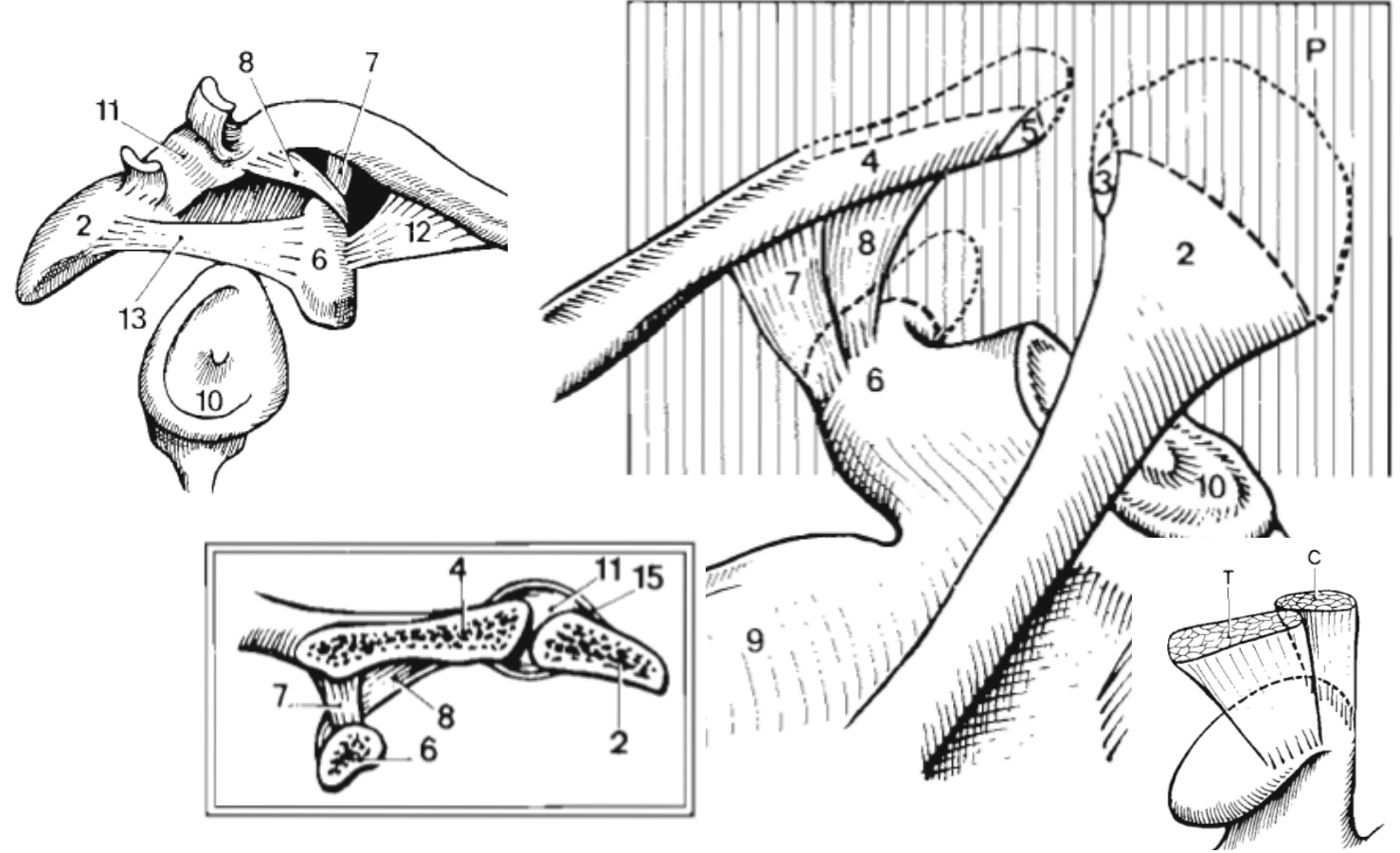
SC kloub, pohyby

- Kongruence kloubních ploch zajištěna diskem (3)
- Osa (x) dovoluje pohyby laterálního konce claviculy 10 cm kraniálně a 3 cm kaudálně
- Osa (y) 10 cm ventrálně a 3 cm dorsálně
- Automatická rotace claviculy 30°
- Pohyby v horizontální rovině (obr. 48)
- Pohyby ve frontální rovině (obr. 49)



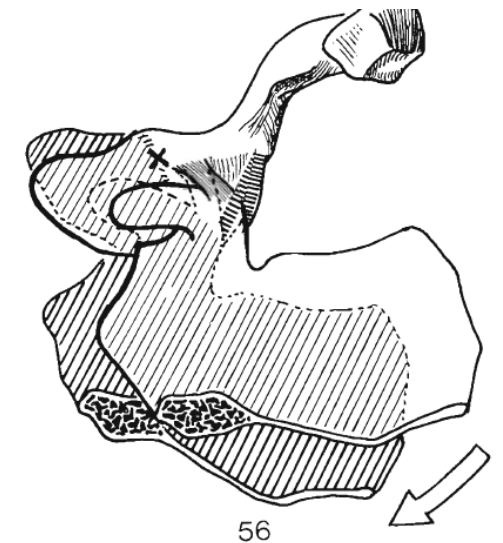
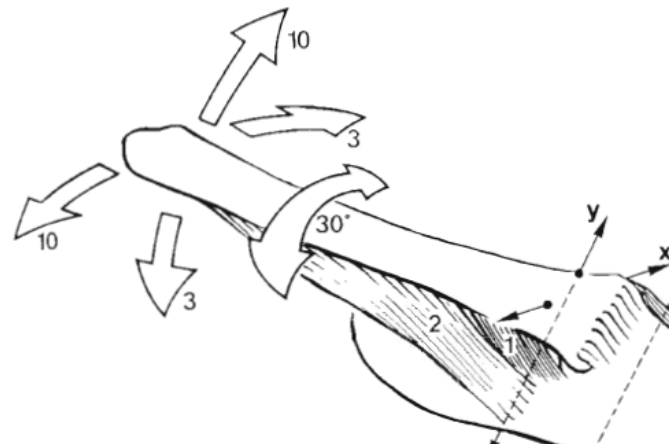
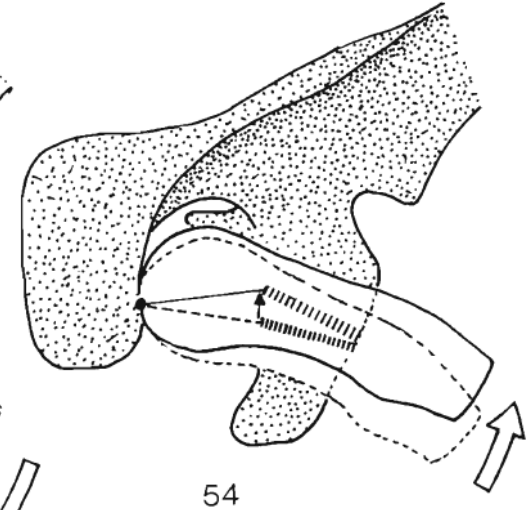
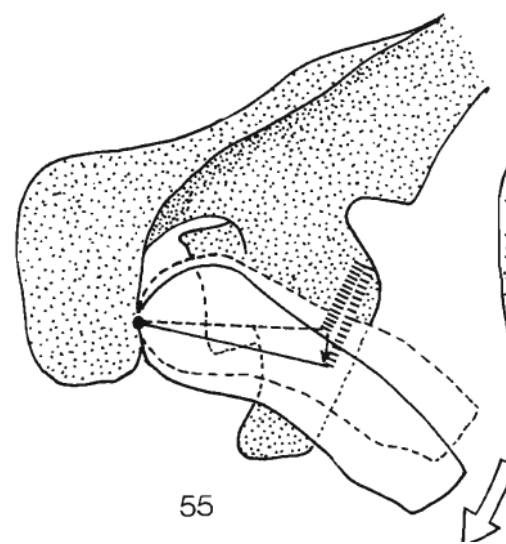
Acromioclavikulární (AC) skloubení

- Plochý kloub (kloubní plocha acromionu může být mírně konvexní)
- Kloub stabilizován především vazivovým aparátem:
 - Lig. Conoideum (7, T)
 - Lig. Trapezoideum (8, C)
 - Lig. Coracoacromiale (11)



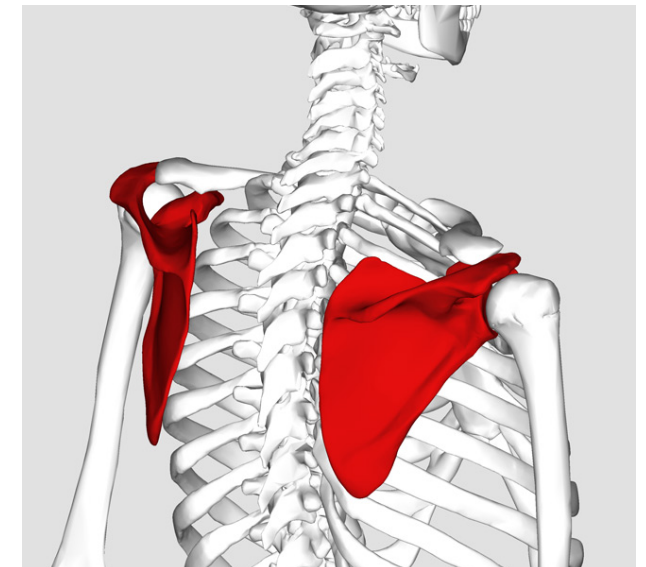
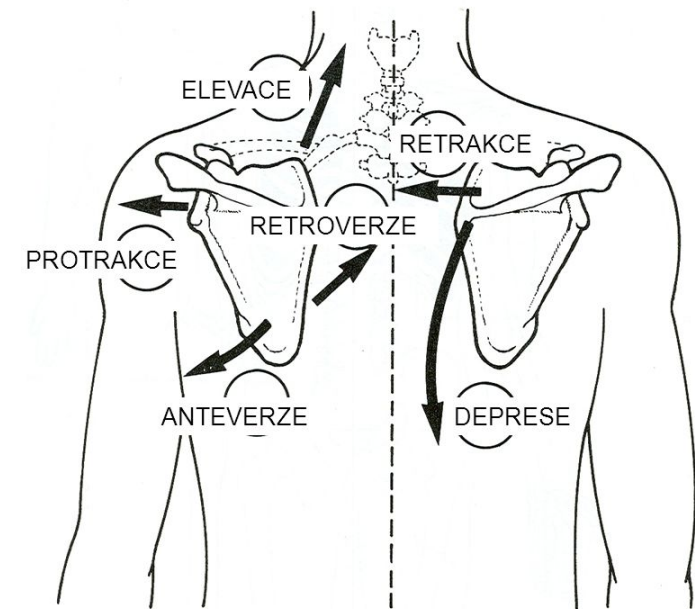
AC skloubení - Coraco-clavikulární ligamenta

- Lig. Conoideum (54)
- Lig. Trapezoideum (55)
- Lopatka může rotovat o 60° (56)
 - AC skloubení dovoluje 30° osové rotace
 - + rotace 30° v SC skloubení



Scapula

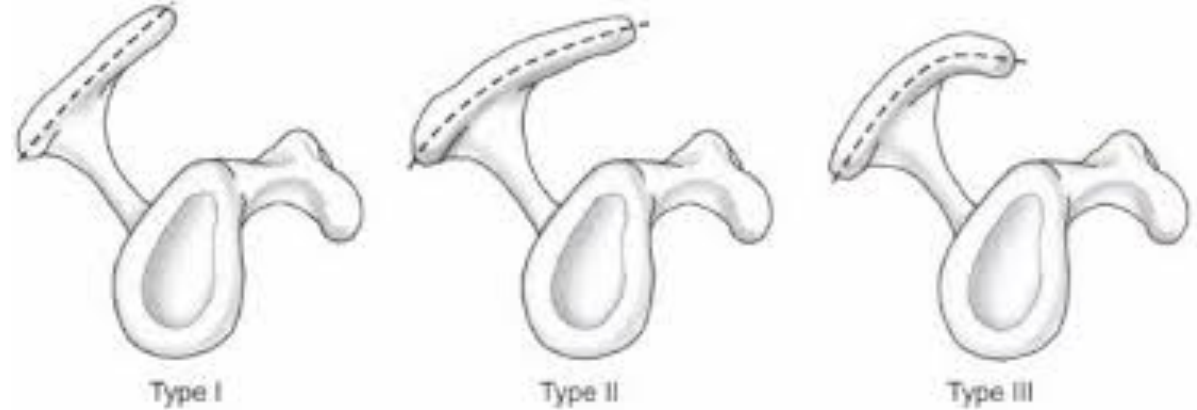
- S přechodem na bipedální stoj se posunula více dorzálně, kraniálně, je užší a delší podélně než u kvadrupedálních savců
- Uložení lopatky – mezi 2.-7. žebrem
- V transverzálním řezu svírá 30° s frontální rovinou (lopatka je sešikmena ventrálně tak, že kloubní jamka směřuje šikmo dopředu)
- úhel lopatky a klíční kosti je 60°



- Skapulothorakální skloubení (nepravý kloub)
- Spojení pomocí řídkého vmezeřeného vaziva, kt, vyplňuje štěrbiny mezi svaly na přední ploše lopatky a hrudní stěnou
- Klouzavý pohyb

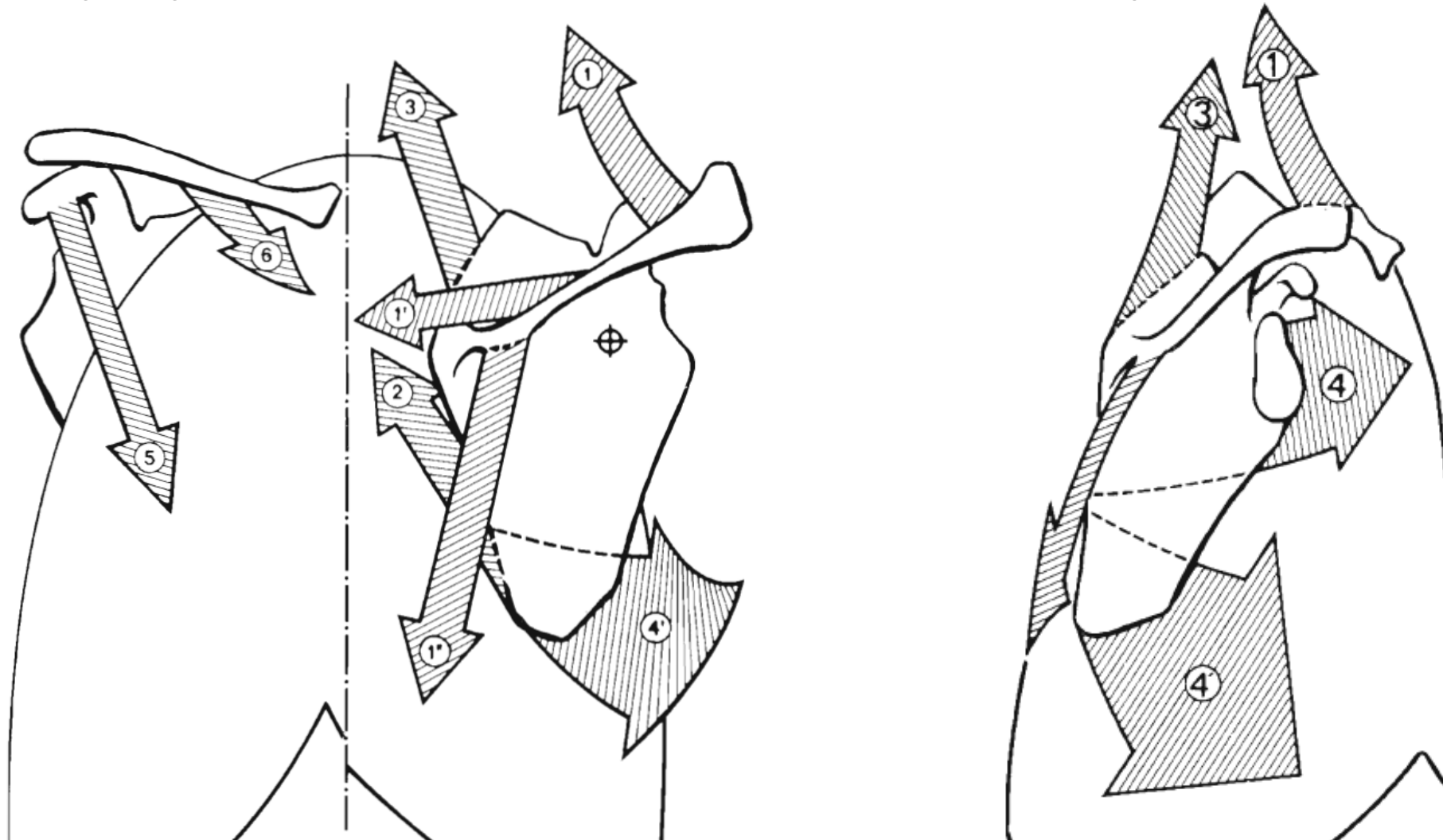
Akromion

- 3 typy:
 - I. rovný – 17% populace
 - II. Oblý – 43% populace
 - III. Hákový – 39% populace
-
- Art. Subakromialis (nepravý kloub) – klinický název pro řídké vazivo a burzy vyplňující prostor mezi spodní plochou nadpažku, úpony svalů rot. manžety, klíbním pouzdem a spodní plochou deltového svalu



- Klavikulární rytmus: při ABD do 90° na 10° ABD případně 4° elevace klíčku, nad 90° se již klíček neelevuje
- Pro elevaci nad 90° je nutné, aby akromiální konec klíčku rotoval dozadu o 45 - 50°. Tím dojde k plné rotaci lopatky a plné elevaci paže (Gross, 2005)

Pohyby a stabilizace ramenního pletence



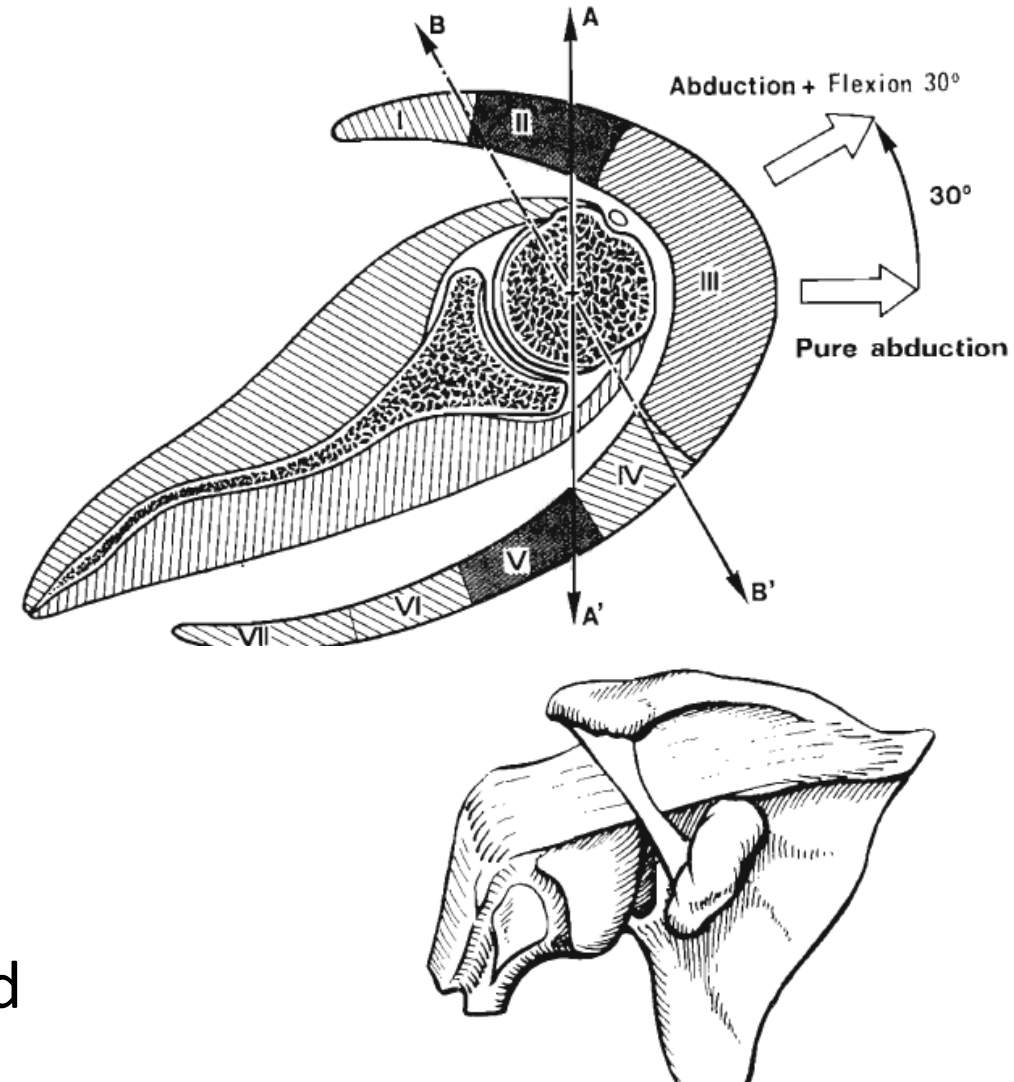
Abdukce

- Probíhá v několika vzájemně se **prolínajících** fázích

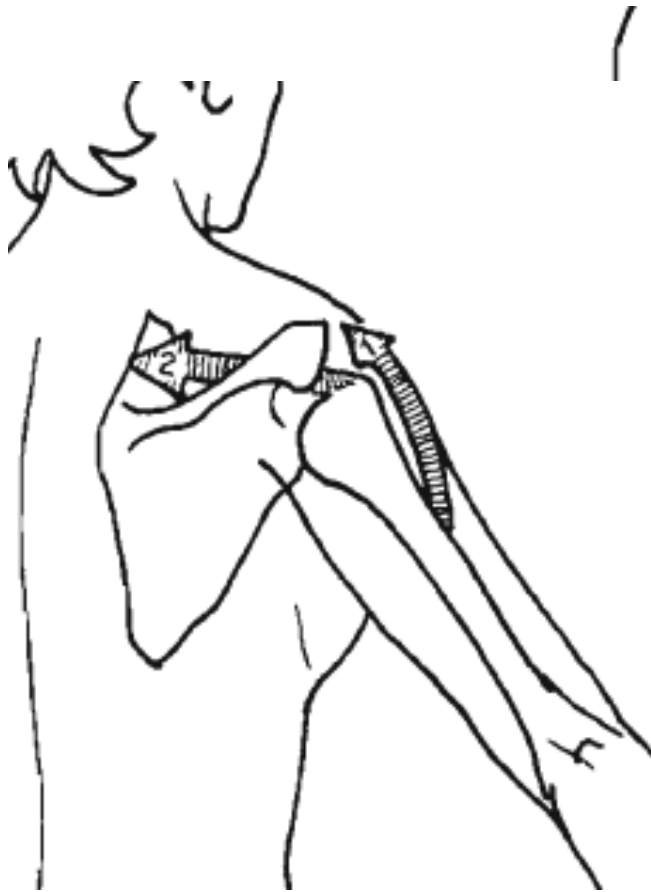
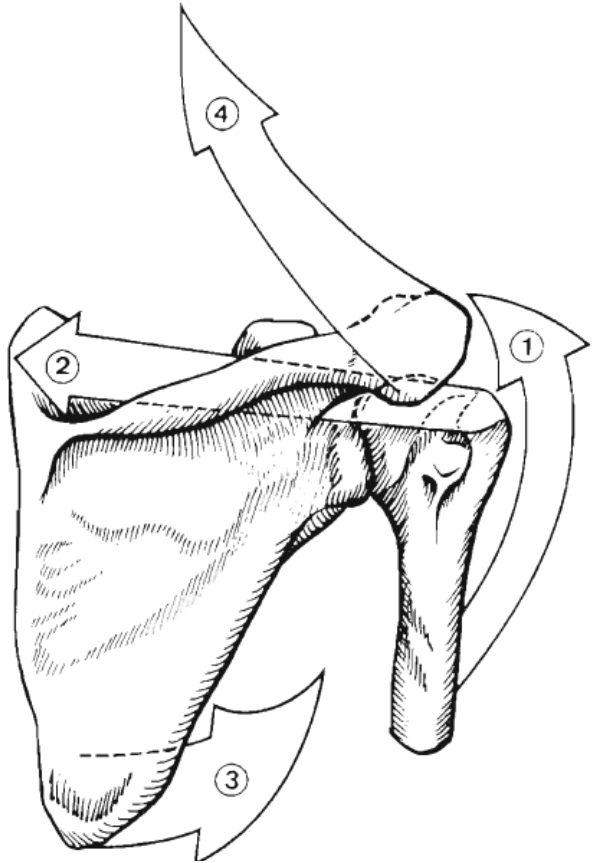
4 fáze:

- 0-45° převaha supraspinatu
- 45-90° převaha deltoideu
- 90-150° pracují m. trapezius a m. serratus anterior
- 120-180° připojení trupového svalstva na zvětšení beder. Lord. a úklonu

- sledních 10° ABD humerus rotuje zevně
- Stočení kloubní jamky do 90° dorzálně, pak nad 90° ventrálně

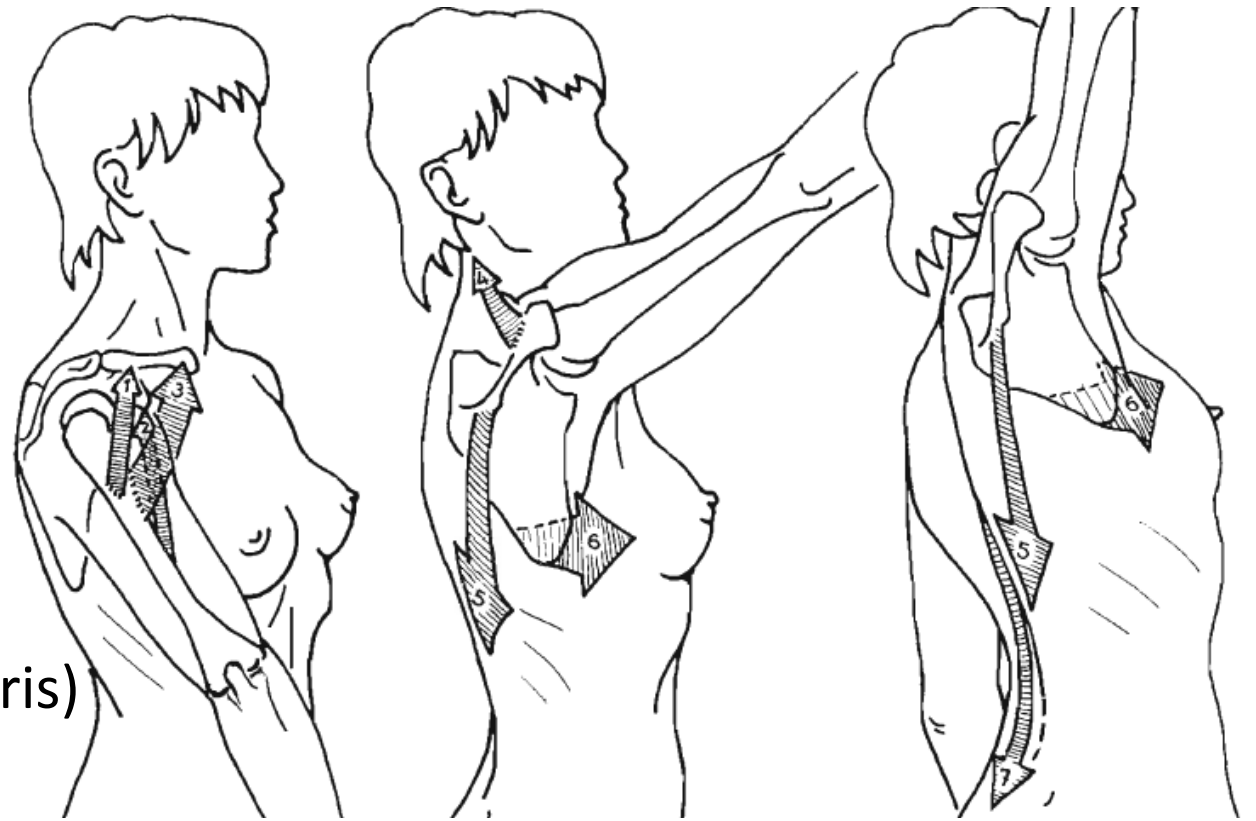


Abdukce



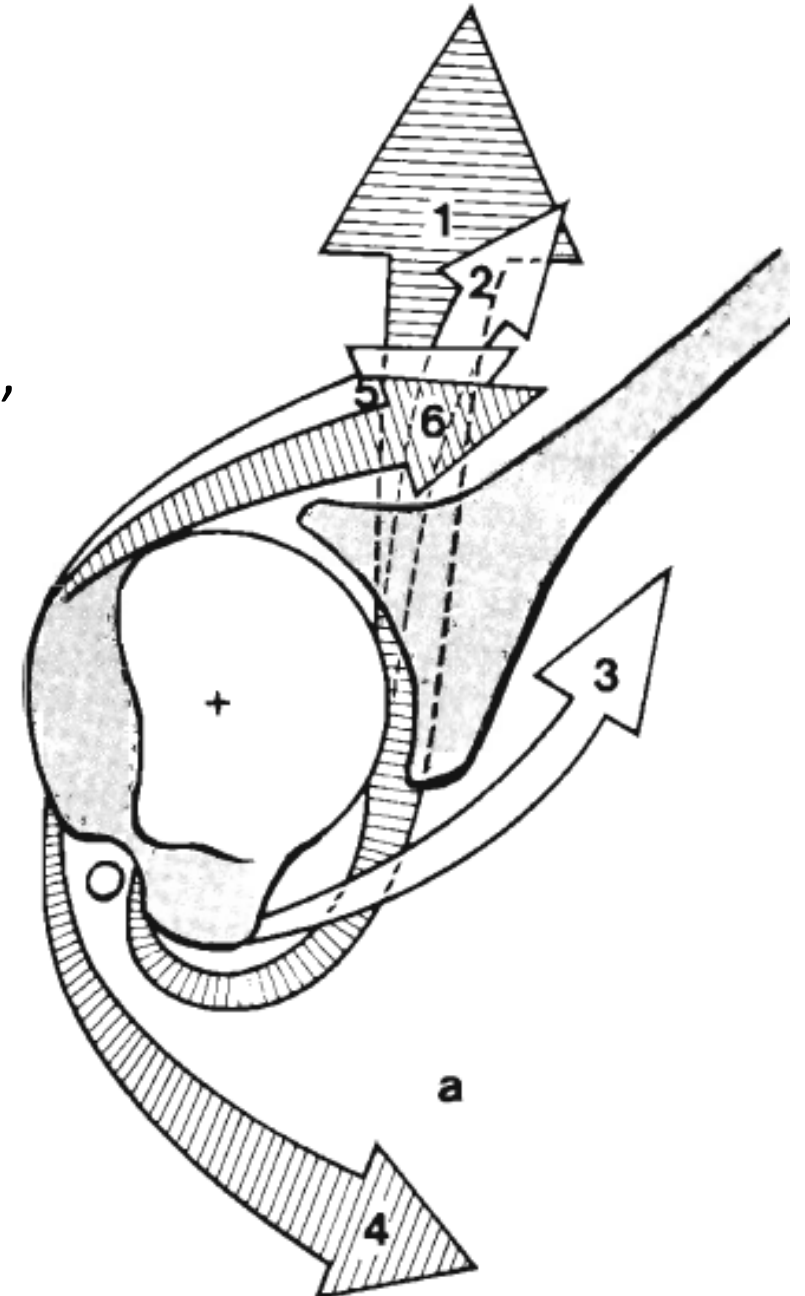
Flexe

- 3 prolínající se fáze (jako u abd)
- 1. fáze: (0°- 50°/60°)
 - Přední vlákna m. deltoideus
 - m. coracobrachialis
 - m. pectoralis major (pars clavicularis)
- 2. fáze: (60°- 120°)
 - Rotace lopatky a clavikuly
 - Fossa glenoidea míří kraniálně a ventrálně
- 3. fáze: (120°- 180°)
 - Nutná aktivita paravertebrálních svalů



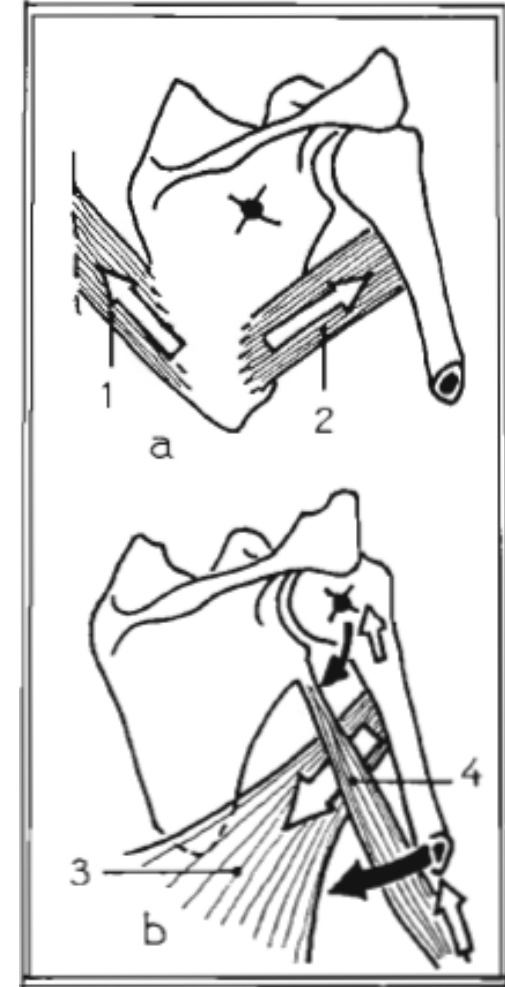
Rotace paže

- 4 vnitřní rotátory
 - mm. latissimus dorsi, teres major, subscapularis, pectoralis major
 - + rotace lopatky:
mm. serratus anterior, pectoralis minor
- 2 vnější rotátory
 - mm. infraspinatus, teres minor
 - + rotace lopatky:
mm. rhomboidei, trapezius



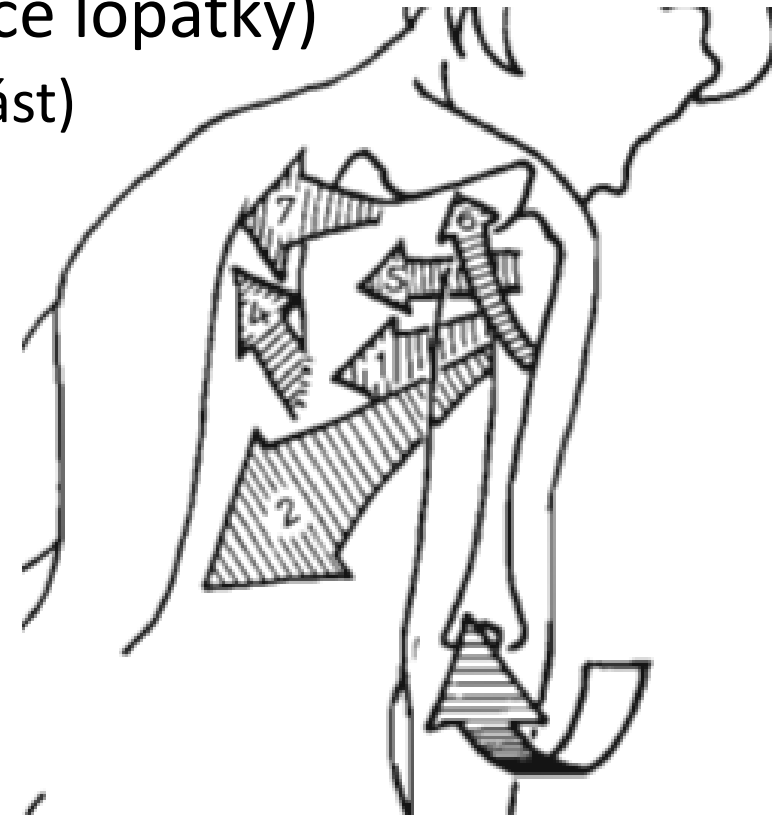
Addukce

- Adduktory:
 - mm. latissimus dorsi, teres major, pectoralis major, rhomboidei
 - (subscapularis, teres minor)



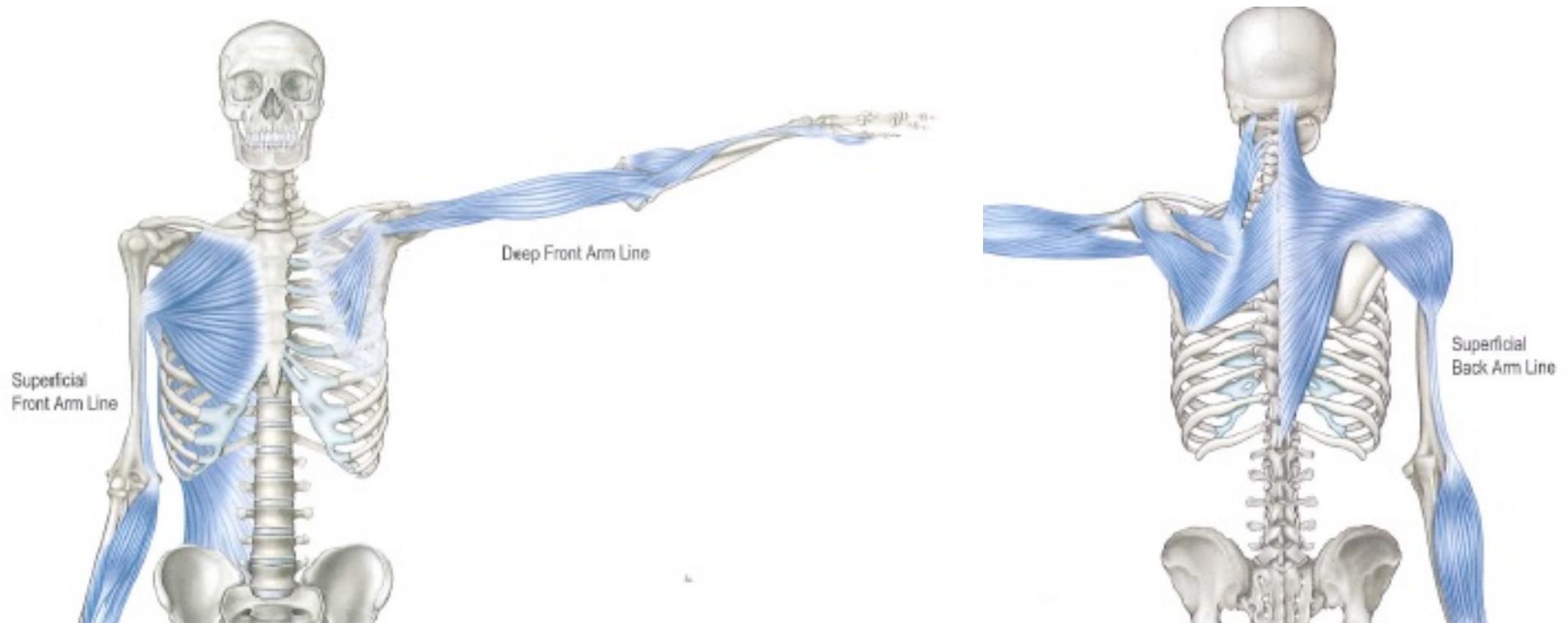
Extenze

- Extenze v GH skloubení
 - mm. teres major et minor, latissimus dorsi, zadní vlákna m. deltoideus
- Extenze ve Scapulo-thorakálním skloubení (addukce lopatky)
 - mm. rhomboidei, trapezius (především transverzální část)



Fascie

- Navzájem provázané (Meyrs, 2009; Paoletti, 2009; Stecco, 2004)
 - Autoři popisují obdobné řetězení různými názvy



Fasciální řetězení

Bony stations

A. Deep Front Arm Line

- 3rd, 4th and 5th ribs 1
- Coracoid process 2
- Coracoid process 3
- Radial tuberosity 4
- Styloid process of radius 5
- Styloid process of radius 6
- Styloid process of radius 7
- Scaphoid, trapezium 8
- Scaphoid, trapezium 9
- Outside of thumb 10
- Outside of thumb 11

B. Superficial Front Arm Line

- Medial third of clavicle, costal cartilages, thoracolumbar fascia, iliac crest 1
- Medial humeral line 2
- Medial humeral line 3
- Medial humeral epicondyle 4
- Medial humeral epicondyle 5
- Palmar surface of fingers 6
- Palmar surface of fingers 7
- Palmar surface of fingers 8

Myofascial tracks

Pectoralis minor, clavipectoral fascia

Biceps brachii

Radial periosteum, anterior border

Radial collateral ligaments

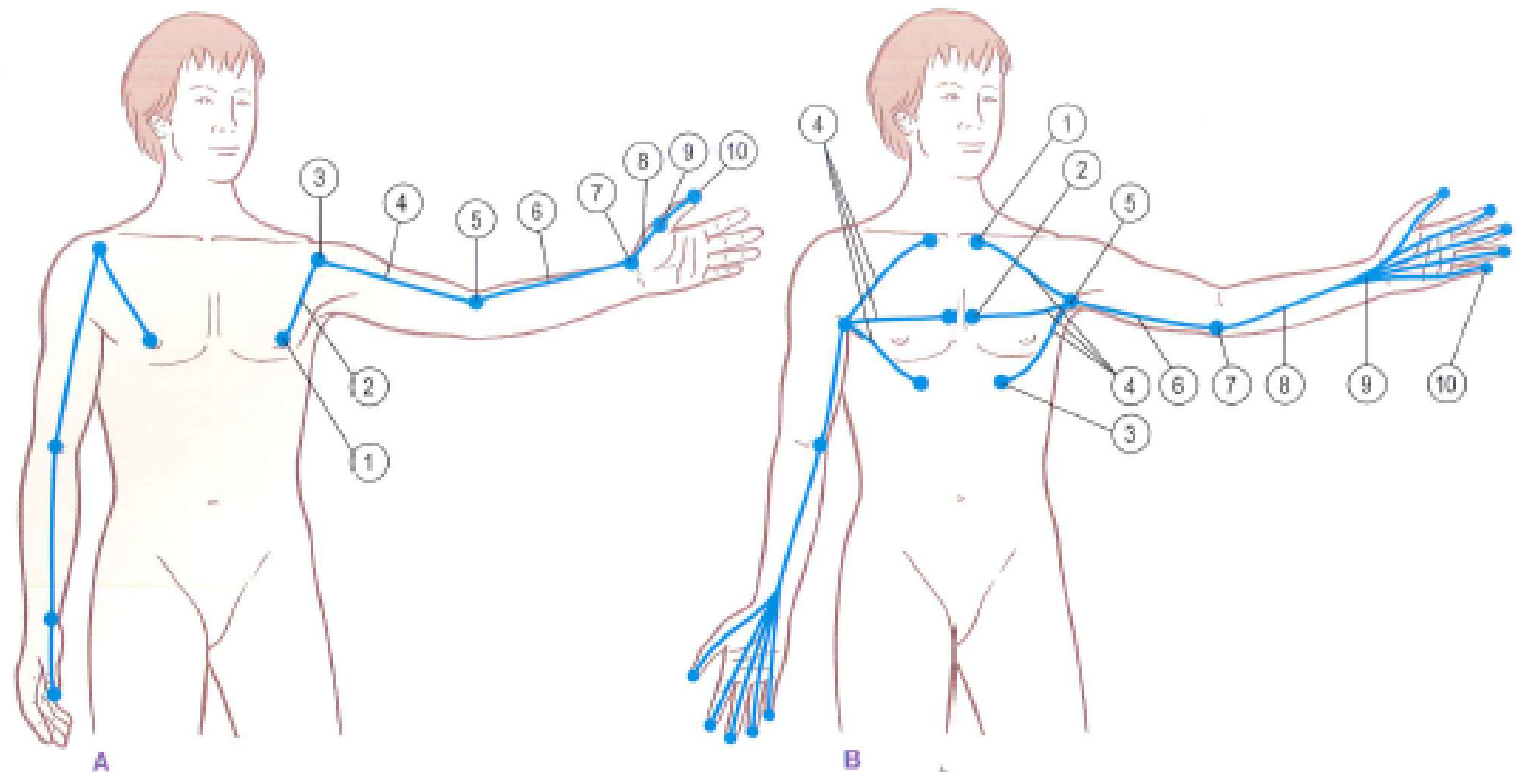
Thenar muscles

Pectoralis major, latissimus dorsi

Medial intermuscular septum

Flexor group

Carpal tunnel



Fasciální řetězení

Bony stations

C. Deep Back Arm Line

- Spinous process of lower cervical and upper thoracic, C1-4 TPs **1**
- Medial border of scapula **3**
- Head of humerus **5**
- Olecranon of ulna **7**
- Styloid process of ulna **9**
- Triquetrum, hamate **11**
- Outside of little finger **13**

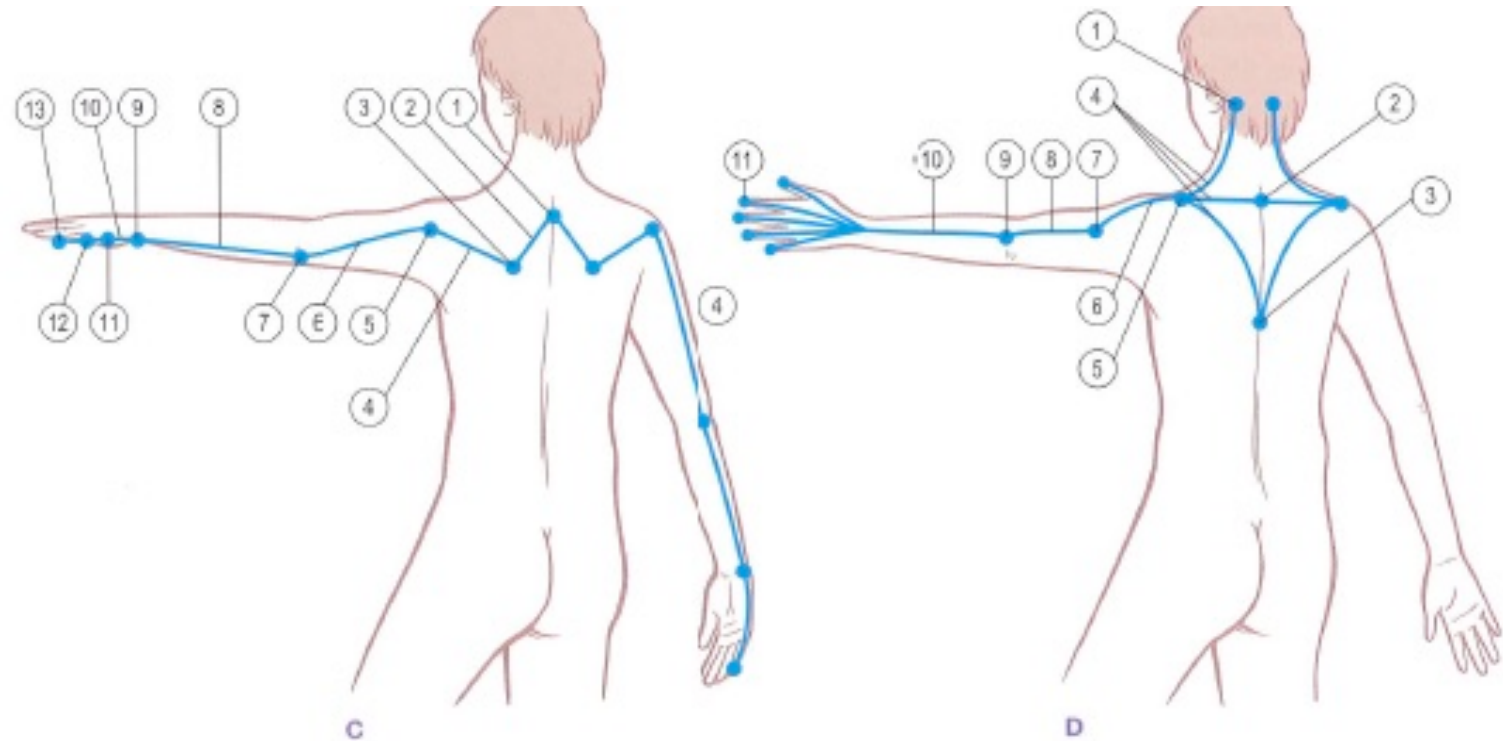
D. Superficial Back Arm Line

- Occipital ridge, nuchal ligament, thoracic spinous processes **1, 2, 3**
- Spine of scapula, acromion, lateral third of clavicle **5**
- Deltoid tubercle of humerus **7**
- Lateral epicondyle of humerus **9**
- Dorsal surface of fingers **11**

Myofascial tracks

- Rhomboids and levator scapulae
- Rotator cuff muscles
- Triceps brachii
- Ulnar periosteum
- Ulnar collateral ligaments
- Hypothenar muscles

- Trapezius
- Deltoid
- Lateral intermuscular septum
- Extensor group



Reference

Myers, T. W. (2013). *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapist*. Churchill Livingstone.

Netter, F. H. (2012). *Netterův anatomický atlas člověka (Sv. 2.)*. (V. Holibka, & H. Chlebečková, Překl.) Praha: Computer press.

Lewit, K. (1990). *Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace*. Praha: NADAS.

Kapandji, I. A. (2002). *The Physiology of the Joints - Volume One Upper Limb*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Janda, V. (1988). *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků.

Kolář, P. *Rehabilitace v klinické praxi*