

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**Možnosti fyzioterapie v rekonvalescenci zlomenin  
proximálního humeru**

Bakalářská práce

Autor: Michaela Zimáčková, Fyzioterapie a léčebná rehabilitace

Vedoucí práce: Mgr. Amr Mohamed Zaki Zaatar, Ph.D.

Olomouc 2014

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Michaela Zimáčková

**Název diplomové práce:** Možnosti fyzioterapie v rekonvalescenci zlomenin proximálního humeru

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Amr Mohamed Zaki Zaatar, Ph.D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2014

**Abstrakt:** Bakalářská práce popisuje základní anatomické struktury ramenního pletence, jeho kineziologii a poznatky o provázanosti a souhře segmentů účastnících se při pohybu pletence. Práce je zaměřena na problematiku zlomenin proximálního humeru, jejich klasifikaci podle lomné linie a počtu fragmentů, možné komplikace zlomenin, jejich konzervativní léčbu a formy léčby operační. Ve fyzioterapii je důraz kladen na kinezioterapii, která je rozdělena do několika na sebe navazujících fází. Rehabilitační postup je doplněn o možnosti fyzikální terapie a ergoterapie.

**Klíčová slova:** zlomenina, proximální humerus, klasifikace, rehabilitace, kinezioterapie

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Name and surname of the author:** Michaela Zimáčková

**Diploma thesis name:** Possibilities of physiotherapy in convalescence of proximal humerus fractures

**Site:** Physiotherapy department

**Consultant of the diploma thesis:** Mgr. Amr Mohamed Zaki Zaatar, Ph.D.

**Year of diploma thesis defence:** 2014

**Abstract:** The bachelor thesis describes basic anatomical structures of the arm girdle, its kinesiology and knowledge on connection and cooperation of segments included in girdle movements. The thesis focuses mainly on proximal humerus fractures, their classification according to the fracture line and number of fragments, possible complications of fractures, their conservative treatment and surgical treatment forms. In physiotherapy, we focus on kinesiotherapy divided into subsequent phases. Rehabilitation procedure may be extended with physical therapy and ergotherapy.

**Keywords:** fracture, proximal humerus, classification, rehabilitation, kinesiotherapy

I consent with library rental of this bachelor thesis.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí  
Mgr. Amra Mohameda Zakiho Zaatara, Ph.D., uvedla jsem všechny použité literární  
a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne.....

.....

Děkuji Mgr. Amru Mohamedu Zakimu Zaatarovi za pomoc, ochotu, trpělivost a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce.

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíl.....	10
3	Anatomie ramenního pletence .....	11
3.1	Kostěné struktury .....	11
3.1.1	Humerus, kost pažní .....	11
3.1.2	Scapula, lopatka .....	12
3.1.3	Clavicula, klíční kost .....	12
3.2	Spojení pletence horní končetiny .....	13
3.2.1	Articulatio sternoclavicularis .....	13
3.2.2	Articulatio acromioclavicularis.....	13
3.2.3	Articulatio glenohumeralis .....	13
3.2.4	Scapulothoracální skloubení .....	14
3.2.5	Subacromiální spojení.....	14
3.3	Svaly pletence pažního.....	14
3.3.1	Musculus trapezius .....	15
3.3.2	Musculus levator scapulae .....	15
3.3.3	Musculus latissimus dorsi.....	15
3.3.4	Musculi rhomboidei.....	15
3.3.5	Musculus pectoralis major .....	16
3.3.6	Musculus pectoralis minor.....	16
3.3.7	Musculus serratus anterior .....	16
3.3.8	Musculus deltoideus .....	16
3.3.9	Musculus supraspinatus .....	16
3.3.10	Musculus infraspinatus .....	17
3.3.11	Musculus teres minor.....	17
3.3.12	Musculus teres major .....	17

3.3.13	Musculus subscapularis .....	17
3.3.14	Musculus biceps brachii.....	17
3.3.15	Musculus coracobrachialis.....	18
3.3.16	Musculus triceps brachii .....	18
4	Kineziologie ramenného pletence .....	19
4.1	Pohyby v ramenním kloubu .....	19
4.1.1	Flexe.....	19
4.1.2	Extenze.....	19
4.1.3	Abdukce .....	20
4.1.4	Addukce .....	20
4.1.5	Rotace .....	20
4.2	Scapulohumerální rytmus.....	21
4.3	Svalové smyčky .....	21
4.4	Rotátorová manžeta.....	22
4.5	Kinetické řetězce .....	22
5	Zlomeniny proximálního humeru .....	24
5.1	Klasifikace zlomenin proximálního humeru .....	24
5.1.1	AO klasifikace .....	24
5.1.2	Neerova klasifikace.....	24
5.1.3	Zemanova klasifikace .....	25
5.1.4	Hertelova klasifikace .....	25
5.2	Možnosti léčby zlomenin proximálního humeru .....	25
5.3	Konzervativní léčba .....	25
5.4	Operační léčba.....	26
5.5	Možné komplikace zlomenin proximálního humeru .....	27
6	Klinické vyšetření .....	30
6.1	Anamnéza.....	30

6.2	Aspekce .....	30
6.3	Palpace .....	31
6.4	Pasivní pohyblivost .....	31
6.5	Aktivní pohyby.....	32
7	Rehabilitace .....	34
7.1	Kinezioterapie .....	34
7.2	Fyzikální terapie.....	39
7.2.1	Elektroterapie.....	39
7.2.2	Negativní termoterapie a hydroterapie .....	40
7.3	Ergoterapie .....	40
8	Kazuistika .....	41
9	Diskuse.....	50
10	Závěr .....	52
11	Souhrn.....	53
12	Summary.....	54
13	Seznam zkratk .....	55
14	Přílohy.....	58
15	Referenční seznam .....	63



# 1 Úvod

Zlomeniny horního konce kosti pažní jsou časté u dětí i u dospělých, zejména ve starším věku. Uvádí se, že v rámci všech zlomenin tvoří právě tyto zlomeniny alespoň 6 – 10 %. U starších pacientů, často trpících osteoporózou, ke zlomenině dochází i po malém násilí, mnohdy stačí jen pád ze stoje; u mladých pacientů je třeba násilí většího, vesměs se jedná o nepřímé násilí při pádu na nataženou horní končetinu, a zlomenina je většinou spojena s dislokací úlomků (Rothberg, 2013, Jobin, 2012).

Při imobilizaci ramenního kloubu dochází už v rámci několika dní k výraznému omezení pohybů celého pletence. Z funkčního hlediska se pohyb ramene netýká pouze glenohumerálního kloubu, proto se v rehabilitaci po zlomeninách proximálního humeru přistupuje k pletenci jako celku na úkor prostého navrácení postižené funkce. Zcela zásadní význam má pro plný a volný pohyb paže mobilita a stabilita lopatky.

## 2 Cíl

Cílem této bakalářské práce je na základě dostupné literatury shrnout problematiku zlomenin proximálního humeru. Práce obsahuje přehled nejčastějších klasifikací zlomenin, jejich konzervativní a operační léčbu a nejčastější možné komplikace, které tyto zlomeniny provázejí. V další části práce je přehled možností fyzioterapie s důrazem na kinezioterapii, použití metod fyzikální terapie a ergoterapie. Součástí práce je kazuistika pacienta po nedislokované zlomenině krčku humeru.

## 3 Anatomie ramenního pletence

### 3.1 Kostěné struktury

#### 3.1.1 Humerus, kost pažní

Je typická dlouhá kost, na níž se rozeznává epiphysis proximalis, diaphysis a epiphysis distalis.

Proximální konec kosti je tvořen hlavicí, caput humeri, jež nese kulovitou kloubní plochu, mající rozsah zhruba třetinu povrchu koule.

Po okraji kloubní plochy je drsná čára ukazující místo úponu kloubního pouzdra. Tato čára určuje tzv. collum anatomicum humeri. Těsně distálně od collum anatomicum leží u dětí střechovitě zalomená růstová chrupavka. Na lateroventrální straně kosti je mohutné tuberculum majus, od něj ventrálně menší hrbolek, tuberculum minus. Oba hrbolky slouží k úponu svalů.

Mezi oběma hrbolky je na proximálním konci humeru hladký kraniokaudálně probíhající žlábek, sulcus intertubercularis, v němž probíhá šlacha dlouhé hlavy bicepsu.

Pod oběma hrbolky je humerus zúžen v collum chirurgicum humeri. Jak již jméno naznačuje, je tato část humeru méně mechanicky odolná.

Vlastní diafýza humeru je zaobleně trojboká. Zhruba v polovině délky leží na zevní straně kosti velká drsnatina, tuberositas deltoidea, pro úpon stejnojmenného svalu a distálně od této drsnatiny začíná žlábek, sulcus nervi radialis, probíhající ve formě spirály.

Distální konec humeru je rozšířen v mediolaterálním směru a je zakončen dvěma kloubními plochami. Proto se distální konec humeru nazývá condylus humeri. Laterální kloubní ploška má kulovitý tvar, capitulum humeri, a je určena pro skloubení s konkávní ploškou na hlavici radia. Mediální kloubní plocha má tvar kladky, trochlea humeri, a je určena pro skloubení s incisura trochlearis ulnae. Trochlea humeri je poněkud odkloněna od dlouhé osy humeru směrem laterálním. Nad kloubními plochami

vybíhá humerus na mediální straně v epicondylus medialis a na laterální straně v epicondylus lateralis.

Za mediálním epikondylem je hladký, dobře patrný žlábek, sulcus nervi ulnaris, v němž probíhá nervus ulnaris. Nerv je k periostu kosti pevně připoután, nemůže ustoupit násilí a může být v tomto místě zraněn (lidový název brňavka).

Proximálně od všech tří kloubních ploch na kondylu humeru je kost prohloubena ve tři jámy - nad caput radii je to fossa radialis, nad trochleou je to fossa coronoidea a dorzálně nad trochleou je největší z těchto jam, fossa olecrani. Příslušné výběžky předloketních kostí do těchto jam při krajních polohách v loketním kloubu zapadají. Mezi fossa coronoidea zepředu a fossa olecrani vzadu je vrstva kosti tak tenká, že proti světlu prosvítá, někdy u osob s gracilní kostrou, proto častěji u žen, se ve dnu fossa olecrani najde otvor kosti, zvaný foramen supratrochleare (Petrovický, 2001).

### **3.1.2 Scapula, lopatka**

Je plochá kost tvaru trojúhelníku. Má tedy tři okraje: margo medialis, lateralis et superior, které se stýkají v úhlech: angulus superior, inferior et lateralis. Facies dorsalis je mírně konvexní, zároveň tedy facies costalis přikloněná k žebřům je lehce konkávní. Lopatka je umístěna ve svalstvu zad na úrovni 2. až 7. žebra.

Facies dorsalis je rozdělena šikmo napříč vyvýšeným hřebem, spina scapulae, který vyčnívá nad zevním úhlem laterálně a dopředu jako plochý výběžek, acromion. Spina scapulae dělí lopatku na dvě jámy, fossa supraspinata a fossa infraspinata. Obě jsou místa úponů svalů. Z horního okraje lopatky vyčnívá dopředu processus coracoideus.

Na laterálním úhlu lopatky je cavitas glenoidalis, kloubní jamka ramenního kloubu, je vejčitá a mělká. Nad jamkou i pod ní jsou drsné vyvýšeniny, tuberculum supraglenoidale a tuberculum infraglenoidale, oba jsou úpony svalů (Čihák, 2001).

### **3.1.3 Clavicula, klíční kost**

Je štíhlá dlouhá kost transversálně spojující sternum, hrudní kost a acromion. Podle kloubní plochy rozlišujeme extremitas sternalis, vnitřní silnější konec, a extremitas acromialis, zevní plochý konec. Clavicula je esovitě prohnutá, kdy první dvě třetiny se klenou dopředu, laterální třetina dozadu (Čihák, 2001).

## **3.2 Spojení pletence horní končetiny**

Mezi klouby pletence horní končetiny řadíme tři pravé klouby a dva klouby nepravé, tzv. funkční spojení (Dylevský, 2009). Mezi pravé klouby patří klouby sternoclaviculární, acromioclaviculární a glenohumerální. Mezi funkční klouby pak řadíme thoracoscapulární a subacromiální spojení.

### **3.2.1 Articulatio sternoclavicularis**

Spojuje facies articularis sternalis claviculy s incisura clavicularis na manubrium sterni. Je to složený kloub, v němž se stýkají dvě kosti, mezi které je vložen discus articularis z vazivové chrupavky. Discus vyrovnává nestejněměrná zakřivení kloubních ploch. Kloubní pouzdro je tuhé a krátké. Je zesíleno ligamenty, ligamentum sternoclaviculare anterius et posterius, ligamentum interclaviculare a ligamentum costoclaviculare.

### **3.2.2 Articulatio acromioclavicularis**

Spojuje zevní konec klavikuly s akromiem. Kloubní plošky na akromiu a na akromiálním konci klavikuly jsou ploché, oválného tvaru. Kloubní pouzdro je tuhé a krátké a je kraniálně zesíleno; ligamentum acromioclaviculare (Čihák, 2001).

### **3.2.3 Articulatio glenohumeralis**

Je největší kloub horní končetiny a současně je to kloub s největším rozsahem pohybu v celém těle.

Kloubní plochy ramenního kloubu tvoří facies articularis na caput humeri a cavitas glenoidalis scapulae na laterálním úhlu lopatky. Hlavice je mnohem větší než plocha kloubní jamky. Inkongruenci kloubních ploch částečně vyrovnává intraartikulární vazivově chrupavčitý lem, labrum glenoidale. Při každém postavení artikulujících se kostí se většina humeru opírá o měkké tkáně a labrum glenoidale. Kloubní pouzdro se na lopatce upíná po obvodu kloubní jamky, na humeru na collum anatomicum. Je poměrně slabé, nejslabší v podpažních partiích. Je dost volné a při končetině volně visící podle trupu je v dolní polovině složeno v řasy (Petrovický, 2001). Zesílení pouzdra vytvářejí jednak šlachy kolemjdoucích svalů, které k pouzdru přiléhají, jednak kloubní vazy. Šlachy zesilující pouzdro patří těmto svalům: dorsálně - m. supraspinatus, m. infraspinatus a m. teres minor, ventrálně - m. subscapularis.

Soubor těchto svalů a jejich šlach zesilující pouzdro se klinicky označuje jako rotátorová manžeta, do níž je zahrnuta i šlacha dlouhé hlavy bicepsu, která se upíná uvnitř kloubu. Vazy ramenního kloubu jsou ligamenta glenohumeralia, která se upínají od okrajů jamky na labrum glenoidale v přední straně pouzdra, a ligamentum coracohumerale na přední straně kloubu. Nad ramenním kloubem je rozepjato ligamentum coracoacromiale, zvané též fornix humeri. (Čihák, 2001).

### **3.2.4 Scapulothoracální skloubení**

Funkční skloubení mezi lopatkou a hrudním košem zajišťuje řídké vazivo, vmezežené mezi hrudní stěnu a svaly na přední straně lopatky. Umožňuje tak klouzavý posun lopatky. Stabilizaci a pohyb lopatky pak zajišťuje svalový aparát pletence ramenního (Dylevský 2009a).

### **3.2.5 Subacromiální spojení**

Jedná se o prostor mezi spodní plochou nadpažku, kloubním pouzdem, spodní plochou deltového svalu a úpony svalů rotátorové manžety. (Kolář, 2009). Kromě řídkého vaziva prostor vyplňují dvě často spojené burzy (bursa subacromialis, bursa subdeltoidea). O ‚kloubu‘ se hovoří proto, že především oba tíhové váčky umožňují pohyb mezi deltovým svalem, kloubním pouzdem a úpony svalů. Funkčně je tzv. subacromiální kloub součástí ramenního kloubu (Dylevský, 2009).

## **3.3 Svaly pletence pažního**

Aktivní komponentou pletence horní končetiny jsou svaly působící především na nejpohyblivější článek pletence - na lopatku (Dylevský, 2009).

Podle Čiháka (2001) je několik skupin svalů, jež jsou funkčně vztaženy k pletenci horní končetiny, ačkoli topograficky patří do skupin jiných. Jsou to svaly spinohumerální (m. trapezius, m. latissimus dorsi, mm.rhomboidei a m. levator scapulae) a svaly thoracohumerální (m. pectoralis major, m. pectoralis minor, m. subclavius a m. serratus anterior). Svaly, které začínají a upínají se na kostře končetiny, jsou nazývány svaly vlastní. V oblasti ramene to jsou svaly ramenní a lopatkové (m. deltoideus, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor, m. teres major a m. subscapularis) a svaly paže (skupina přední, flexorová: m. biceps brachii,

m. coracobrachialis a m. brachialis, skupina zadní, extenzorová: m. triceps brachii, m. anconeus).

Tato svalová skupina má dvě hlavní funkce, a sice pohybuje kostrou pletence pažního jak vzhledem k hrudníku, tak v kloubu ramenním, a zároveň při pletenci pažním znehybněném kontrakcí svalů fungují některé ze svalů jako pomocné svaly dýchací (m. latissimus dorsi, mm. pectorales) (Petrovický, 2001).

### **3.3.1 Musculus trapezius**

Je povrchový plochý sval, který propojuje vzájemně temeno hlavy se šíjí a hrudní páteří a tuto centrální pohybovou osu pak propojuje se scapulou a claviculou (Véle, 2006). Sval začíná na ligamentum nuchae, od ligamenta interspinalia a od processus spinosi krčních a hrudních obratlů. Svalové snopce končí na spina scapulae, na akromionu a zevní části claviculy. (Petrovický, 2001). Celý sval (skládající se ze tří částí), ovládá především pohyby lopatky, kterou současně přitlačuje k hrudní stěně a fixuje ji (Dylevský, 2009).

### **3.3.2 Musculus levator scapulae**

Začíná na angulus superior scapulae, stoupá šikmo mediokraniálně a upíná se na zadní hrbolky příčných výběžků krčních obratlů. Zdvihá lopatku a vrací ji do původní polohy při rotacích. (Petrovický, 2001).

### **3.3.3 Musculus latissimus dorsi**

Je veliký sval, začínající od processus spinosi dolních hrudních obratlů až po os sacrum. Začátek svalu je tvořen silnou aponeurózou. Svalové snopce běží laterokraniálně, překrývají dolní část lopatky a přecházejí v silnou šlachy, která se upíná na crista tuberculi minoris humeri. Jeho funkce je addukce, vnitřní rotace a stahování vzpažené končetiny (Petrovický, 2001).

### **3.3.4 Musculi rhomboidei**

Spojují dolní krční a horní hrudí páteř s lopatkou. Přitahují lopatku směrem k páteři s její současnou rotací, přičemž dolní úhel se stáčí mediálně (Dylevský, 2009).

### **3.3.5 Musculus pectoralis major**

Má tři části (pars clavicularis, pars sternocostalis a pars abdominalis), které konvergují směrem na paži a tvoří val, plica axillaris anterior, který zepředu ohraničuje fossa axillaris, jámu podpažní. Sval se upíná na crista tuberculi minorit humeru. Je to adduktor paže, zároveň se pars clavicularis účastní na abdukci. Je-li paže rotována zevně, sval ji rotuje vnitřně. Při fixované paži je m. pectoralis major pomocným svalem vdechovým (Petrovický, 2001).

### **3.3.6 Musculus pectoralis minor**

Štíhlý sval začínající na 3. až 5. žebře ventrálně. Je krytý velkým prsním svalem. Upíná se na processus coracoideus. Táhne lopatku dopředu a dolů, rotuje tak kloubní jamkou dopředu (Čihák, 2001).

### **3.3.7 Musculus serratus anterior**

Je široký plochý sval, který začíná zubatě na prvních osmi až devíti žebrech. Sval tvoří mediální stěnu jámy podpažní, upíná se podél mediálního okraje lopatky. Jeho kaudální tři až čtyři zuby se střídají se zubovitými počátky musculus obliquus externus abdominis (Petrovický, 2001). Přidrží lopatku k hrudníku a současně tahem za mediální okraj a zejména za dolní úhel vytáčí dolní úhel lopatky zevně. Lopatka tak svými pohyby doplňuje pohyby ramenního kloubu. Vytočení dolního úhlu lopatky zevně je podmínkou pro abdukci paže nad horizontálu. Při fixované lopatce pak sval zdvíhá žebra, je pomocný sval vdechový (Čihák, 2001).

### **3.3.8 Musculus deltoideus**

Začíná na zevní třetině claviculy, na akromiu a na spina scapulae. Sval je složen z hrubých snopců, které se sbíhají k úponu na tuberositas deltoidea humeri tak, že celý sval tvoří kuželovitý plášť kolem ramenního kloubu (Petrovický, 2001). Podle směru vláken se části svalu účastní předpažení, zapažení i upažení. Celý sval klidovým napětím udržuje hlavici ramenního kloubu v jamce (Čihák, 2001).

### **3.3.9 Musculus supraspinatus**

Je dost silný sval začínající v celém rozsahu fossa supraspinata, běží laterálně, podbíhá acromion, mění se ve šlachy, jež přebíhá pouzdro ramenního kloubu a srůstá



s ním. Upíná se na kraniální plošce tuberculum majus humeri (Petrovický 2001). Účastní se na abdukci paže a rotuje paži zevně (Čihák, 2001).

### **3.3.10 Musculus infraspinatus**

Vyplňuje podhřebenovou jámu lopatky jako silný sval se složitě zpeřenými snopci. Upíná se na zadní straně ramenního kloubu na tuberculum majus humeri. Rotuje paži zevně a jeho šlacha zesiluje kloubní pouzdro (Čihák 2001).

### **3.3.11 Musculus teres minor**

Začíná od prostředních dvou čtvrtin laterálního okraje lopatky, klade se na zadní plochu pouzdra ramenního kloubu a upíná se na dolní část tuberculum majus humeri. Patří k zevním rotátorům paže a napomáhá při abdukci (Petrovický, 2001).

### **3.3.12 Musculus teres major**

Je silný sval uložený na dolní třetině lopatky. Začíná na zadní ploše dolního úhlu scapuly, probíhá ventromediálně a k úponu na crista tuberculi minoris jde po přední straně humeru. K dolní části šlachy se připojuje úponová šlacha m. latissimus dorsi, takže m. teres major činí dojem lopatkové hlavy m. latissimus dorsi. M. teres major je vnitřní rotátor paže a účastní se při její addukci (Čihák, 2001, Petrovický, 2001).

### **3.3.13 Musculus subscapularis**

Je velký trojúhelníkovitý sval, který vyplňuje fossa subscapularis. Má složitě vnitřní uspořádání. Sval běží laterokraniálně od linea musculares costální plochy lopatky na tuberculum minus humeri. Zepředu a zdola překrývá pouzdro ramenního kloubu, čímž brání jeho uskřínutí. Je to vnitřní rotátor a adduktor paže (Petrovický 2001).

### **3.3.14 Musculus biceps brachii**

Sval se vyklenuje na přední straně paže. Skládá se ze dvou hlav: caput longum začíná dlouhou oblou šlachou na tuberositas supraglenoidalis nad kloubní jamkou lopatky. Šlacha probíhá štěrbinou ramenního kloubu, pak se klade mezi tuberculum majus a tuberculum minus humeri do sulcus intertubercularis humeri. V tomto úseku šlachu obaluje výběžek synoviální vrstvy kloubního pouzdra ramenního kloubu. Caput breve začíná na processus coracoideus, hlava se spojí s hlavou dlouhou a masitá část

svalu přechází v silnou šlachu upínající se na tuberositas radii, odkud se část šlahtých snopců odděluje, přechází v plochý pruh, upínající se do povrchové fascie předloktí jako její významné zesílení aponeurosis musculi bicipitis brachii.

M. biceps brachii je dvoukloubový sval, v ramenním kloubu působí caput longum při abdukci, caput breve při addukci a nejvíce při předpažení. V loketním kloubu je sval flexorem, z krajní supinace pronátorem, z krajní pronace supinátorem (Petrovický, 2001).

### **3.3.15 Musculus coracobrachialis**

Spolu s krátkou hlavou m. biceps brachii začíná jako větěný sval na hrotu processus coracoideus, sestupuje distálně ke svému úponu na mediální straně diafýzy humeru. Provádí zejména flexi a addukci paže, podporuje také vnitřní i zevní rotaci (Dylevský 2009).

### **3.3.16 Musculus triceps brachii**

Je jediný sval zadní skupiny na paži. Proximálně se dělí na tři hlavy, dvoukloubovou caput longum a jednokloubové caput laterale a caput mediale. Dlouhá hlava začíná na tuberculum infraglenoidale, pod kloubní jamkou na lopatce, zevní hlava odstupuje od zadní plochy humeru a vnitřní hlava distálně od hlavy zevní. Všechny tři hlavy se spojují v rozsáhlé úponové šlaše, která se upíná na olecranon.

Aktivace celého svalu vyvolá extenzi v kloubu loketním, caput longum pak provádí addukci a extenzi v ramenním kloubu (Dylevský 2009, Čihák 2001).

## **4 Kineziologie ramenního pletence**

Unikátní mobilita ramenního pletence je umožněna složitým systémem a provázaností struktur, které tento pletenec tvoří. Kvůli tomu je ale obtížné přesně popsat kineziologickou a biomechanickou složku pohybů v pletenci. Na rozdíl od pánevního pletence nejsou kosti pletence ramenního pevně spojeny, což dovoluje nezávislý pohyb jedné horní končetiny vůči druhé. Předpoklad pro plné využití potenciálu pohybů pletence je vytvoření dynamicky stabilního systému. Ramenní pletenec je komplexní mechanismus. Při jeho pohybu je nutná souhra všech jeho částí. Samostatné pohyby jednotlivých kloubů se nevyskytují (Janura et al., 2004).

### **4.1 Pohyby v ramenním kloubu**

Ramenní kloub je nejpohyblivější kloub v těle. Dle Kapandjiho (1982) má tři stupně volnosti, to znamená, že se pohyb děje ve třech rovinách. V rovině sagitální to jsou flexe a extenze, v rovině frontální pak abdukce a addukce, v rovině transversální vnitřní a zevní rotace. Při běžných činnostech využíváme zpravidla kombinaci všech pohybů najednou (Kolář, 2009).

#### **4.1.1 Flexe**

Předpažení, pohyb v sagitální rovině kolem horizontální osy, je pohyb velkého rozsahu, až 180° (Kapandji, 1982). Tento pohyb provádějí m. deltoideus, m. coracobrachialis a caput breve m. bicipitis brachii. Pohyb je možný díky funkčnímu subacromiálnímu kloubu (Dylevský, 2009a). Flexe čistě v kloubu ramenním je možná pouze do horizontály, další pohyb provází pohyb lopatky a také klíční kosti.

Podle Véleho (2006) se pohyb člení na čtyři fáze. V prvním stupni pohybu, flexe do 60°, pracuje zejména m. deltoideus, m. coracobrachialis a klavikulární část m. pectoralis major. V druhé, flexe 60° - 90°, a zejména třetí fázi pohybu, flexe v rozmezí 90° - 120°, se přidávají m. trapezius a m. serratus anterior. V konečné fázi, 120° - 180°, pak spolupracují trupové svaly a dochází k úklonu.

#### **4.1.2 Extenze**

Dorsální flexe je pohyb malého rozsahu 40° - 55° (Kapandji, 2002). Pohyb provádějí m. latissimus dorsi, m. teres major a m. deltoideus (Dylevský, 2009a).

### 4.1.3 Abdukce

Pohyb ve frontální rovině kolem sagitální osy. Abdukci zajišťuje m. deltoideus, m. supraspinatus, dále pak m. biceps brachii (caput longum) a m. serratus anterior. Elektromyografické studie ukazují, že abdukci do 90° provádí především m. supraspinatus, teprve při upažení nad horizontálu nastupuje m. deltoideus, který aktivitu přebírá (Dylevský, 2009a). Podle Véleho (2006) se abdukce člení do čtyř fází. V první fázi do 45° abdukce je hlavním svalem pohybu m. supraspinatus, který fixuje paži v jamce a umožňuje tak iniciaci pohybu. Ve druhé fázi pohybu (do 90°) pak hlavní úlohu přebírá m. deltoideus. Třetí fáze (do 150°) se účastní svaly pletence zejména m. trapezius a m. serratus anterior, konečnou čtvrtou fází (180° abdukce) pak stejně jako u flexe umožňuje souhyb trupu do úklonu a zvýšení bederní lordózy. Stabilizaci hlavice kosti pažní zajišťuje manžeta rotátorů (Véle, 2006, Janura et al., 2004). Abdukce nad 90° je automaticky spojena s vnější rotací paže tak, aby při pohybu tuberculum majus nezpůsobil útlak coracoakromiálního prostoru. Pokud zachováme vnitřní rotaci, zmenší se rozsah pohybu o zhruba 20° (Kolář, 2009). Kapandji (1982) uvádí, že abdukce do 60° se odehrává jen v glenohumerálním kloubu, od 60° do 120° se na pohybu účastní scapulothoracální skloubení a v poslední fázi pohybu, 120°-180°, dochází k souhybu trupu ve smyslu úklonu na stranu opačnou.

### 4.1.4 Addukce

Stejně jako abdukce je addukce pohyb v rovině frontální kolem sagitální osy. Tento pohyb vykonávají m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m. teres major (Dylevský, 2009a). Z výchozího postavení, tedy upažení, je možná addukce nulová, neboť v pohybu brání trup. Proto je možná jen v kombinaci s flexí, kdy dosahuje 30° - 45°, nebo s extenzí, která dovoluje jen pohyb minimální (Kapandji 1982). Pro pohyb je důležitá stabilizace lopatky, kterou zajišťují mm. rhomboidei. Zabraňují tak rotaci lopatky a jejímu posunu k addukované horní končetině (Janura et al., 2004).

### 4.1.5 Rotace

Rozsah rotačních pohybů, jež probíhají kolem podélné osy humeru, závisí na stupni abdukce v ramenním kloubu. V nulové pozici, připažení a flexe v lokti, je rozsah rotací přibližně 60°, zatímco v 90° abdukci je rozsah zevní rotace větší - 90° a vnitřní rotace menší - 70° (Kolář, 2009).

Zevní rotace je o pohyb v transversální rovině v rozsahu 80° - 90°. Hlavními svaly zevní rotace jsou m. infraspinatus a m. teres minor (Dylevský, 2009a).

Vnitřní rotaci paže zajišťují m. latissimus dorsi, m. teres major, m. subscapularis a m. pectoralis major (Janura et al., 2004).

Při rotačních pohybech se pohybuje i lopatka. Při vnitřní rotaci se tak aktivují m. pectoralis minor a m. serratus anterior, při zevní rotaci pak mm. rhomboidei a m. trapezius. Rozsah rotace lopatky je 40° - 45° (Véle, 2006).

## **4.2 Scapulohumerální rytmus**

Pažní kost a lopatka se pohybují při abdukci v poměru 2:1, to znamená, že na 90° abdukce paže připadá 60° v glenohumerálním kloubu a 30° rotace lopatky. Při poruchách funkce dochází zpravidla k rychlejší rotaci lopatky v poměru s rozsahem pohybu paže (Kolář, 2009). V průběhu elevace horní končetiny rotuje lopatka ve sternoklavikulárním i akromioklavikulárním kloubu, kde na počátku pohybu clavícula zrotuje o 50° a zvedá se o 4° pro každých 10° abdukce paže (Cikánková, 2010).

## **4.3 Svalové smyčky**

Svaly ramenního pletence ovlivňují postavení lopatky a tím rovinu glenoidální jamky, proto mají zásadní význam pro pohyb paže v oblasti jejího kořene. Tato funkce je řízena čtyřmi základními smyčkami z uvedených svalů, které ovlivňují postavení lopatky, dle Véleho (2012) tzv. dynamický závěs lopatky.

Svaly kolem lopatky tvoří funkční dvojice, jejich vzájemný rozdíl v aktivaci umožňuje nejen pohyb lopatky, ale i udržení zaujaté postury: mm. rhomboidei - m. serratus anterior, m. levator scapulae - m. trapezius (dolní část), m. pectoralis minor - m. trapezius (horní část), m. serratus anterior (horní a střední část) - m. trapezius (střední část).

Spolu s ostatními svaly tyto funkční dvojice, které tvoří smyčky, zaručují nastavení a udržení správné polohy glenoidální jamky pro daný pohyb paže. Praktický pohyb lopatky a tím i ramenního kloubu probíhá současně v několika rovinách

a participují na něm skoro všechny dvojice, podle okamžité potřeby fixace a průběžné opory celé horní končetiny (Véle, 2006).

Poloha a pohyb lopatky má vliv na zatížení glenohumerálního kloubu. Je-li tah obou dvojic svalů vyvážen, zaujímá lopatka střední, tzv. centrovanou polohu. Při nerovnováze se pak lopatka posunuje podle tahu silnějšího svalu laterálně, mediálně, kraniálně či kaudálně a tím vzniká svalová nerovnováha, dysbalance (Véle 2012).

#### **4.4 Rotátorová manžeta**

Svalová manžeta rotátorů (rotator cuff) vtlačuje hlavičku aktivně do jamky, chrání ji a zpevňuje kloub proti subluxaci. Do manžety patří m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis. Vedle těchto hlavních svalů se pohybů v ramenním kloubu účastní ještě m. biceps brachii, zejména caput longum (Véle, 2006). Dle Dylevského (2009) je nejvíce zatíženým úsekem rotátorové manžety úponová partie m. supraspinatus, jejíž šlacha je při abdukci vtlačována mezi tuberculum majus humeri a acromion (Dylevský, 2009a).

#### **4.5 Kinetické řetězce**

Nejjednodušším pohybovým řetězcem je kinematický pár, což je soustava dvou přilehlých článků spojených kloubem. Jedno z možných dělení kinetických řetězců je na řetězce otevřené (OKC) a uzavřené (CKC). Obecně se za otevřený řetězec považuje ten, který má jeden konec (zpravidla distální) volný a druhý (proximální) pevně fixovaný. Uzavřený řetězec má fixován konce oba (Dvořák, 2005a).

Dle Vařeky (2002, dle Dvořáka 2005a) je pak otevřený řetězec takový, kdy lze změnit postavení v jednom kloubu, aniž se změní postavení ostatních. Naopak v uzavřeném řetězci je změna postavení jednoho kloubu možná pouze se současnou změnou postavení v dalších kloubech.

Pohyb v uzavřeném kinetickém řetězci vede k vytvoření posturálních předpokladů pro další motorické činnosti, facilitují se tím fixační mechanismy pro následné pohyby distálních segmentů. Pro pohyb paže je tedy zásadní fixace trupu a případně stojné končetiny. Vytváří se tak účelné punctum fixum pro volný pohyb

akra. Teleologicky zaměřené pohyby otevřeného řetězce pak nasedají na cíleně stabilizovaný segment (Dvořák, 2005b).

## **5 Zlomeniny proximálního humeru**

### **5.1 Klasifikace zlomenin proximálního humeru**

Skupina zlomenin proximálního humeru je velice rozmanitá, proto neexistuje její jednotná klasifikace. Hodnotí se různě, podle počtu a vzájemné polohy úlomků, podle počtu lomných linií, dislokace úlomků, charakteru zevního násilí, průvodních poškození a mnoha dalších faktorů (Bastlová, 2004).

#### **5.1.1 AO klasifikace**

Klasifikace udává charakter lomné linie a zlomeniny dělí do tří skupin: A - extraartikulární jednoduché, zlomeniny s jednou lomnou linií (dvouúlomkové) a nepoškozenou kloubní plochou, B - extraartikulární zlomenina s meziúlomkem (tříúlomková), případně částečně intraartikulární zlomeniny, se dvěma lomnými liniemi, a C - závažné intraartikulární zlomeniny, obvykle s rozlomením kloubní plochy a odloučením diafýzy, luxační zlomeniny. Následně jsou zlomeniny u každého typu rozděleny do tří skupin a každá ze skupin ještě do tří podskupin, to celkově činí 27 typů zlomenin (Žvák, 2004, Pastor, 2014).

#### **5.1.2 Neerova klasifikace**

Celosvětově nejužívanější klasifikace je považována za standard v klasifikaci zlomenin proximálního humeru. Vychází z Codmanova pozorování, že lomné linie mají tendenci kopírovat linie srůstu epifýzy humeru (Limb, 2013).

Klasifikace podle Neera byla zavedena v roce 1970. Rozděluje zlomeniny jednak podle počtu fragmentů na dva až čtyři, jednak dle dislokace a průběhu linie lomu (Bastlová, 2004).

Základními fragmenty jsou velký a malý hrbol, fragment hlavice a diafyzární fragment. Základní dělení vyčleňuje čtyři skupiny, I. – IV, a až jejich kombinací vzniká úplná klasifikace. Kompletní klasifikace pak zahrnuje i přední či zadní luxaci a defekty kloubní plochy (Žvák, 2006).

I. skupina: nedislokované fraktury, případně s lehkou dislokací - posun do 1 cm, zaúhlení do 45°, hlavně fraktury dvouúlomkové (hlavice nebo jeden z hrbolů),



II. skupina: dislokované dvouúlomkové fraktury,

III. skupina: trojúlomkové fraktury, hlavice s jedním z hrbolů; oba dva hrboly,

IV. skupina: čtyřúlomkové fraktury.

### **5.1.3 Zemanova klasifikace**

Podle Zemana je typů zlomenin 6; zlomeniny anatomického krčku, chirurgického krčku, odlomení tuberculum majus, tuberculum minus, luxační zlomeniny přední a zadní. Dále zahrnuje do klasifikace také možné dislokace fragmentu, podle nich se pak jedná o zlomeninu addukční nebo abdukční.

Dislokace fragmentu se dají předpokládat na základě tahu svalů, jež se upínají na ten který segment. Odlomení tuberculum majus je ovlivněno tahem šlachy m. supraspinatus, odlomení tuberculum minus tahem šlachy m. subscapularis mediálně a konečně epifýza humeru při zlomenině collum chirurgicum je tažena mediálně díky úponu m. pectoralis major (Pastor, 2014, Jobin, 2012).

### **5.1.4 Hertelova klasifikace**

Binární klasifikace LEGO také vychází ze základního Codmanova dělení. Kombinuje pět základních zlomenin do 12 vzorů, přičemž je 6 možností dvouúlomkových zlomenin, 5 možností zlomenin trojúlomkových a jedna možnost, kdy je humerus rozlomen na čtyři části. Každá z lomných možností má pak své prognostické charakteristiky, stejně jako specifické léčebné nároky (Hertel, 2004, Limb 2013).

## **5.2 Možnosti léčby zlomenin proximálního humeru**

Na způsob léčby má vliv přesné stanovení typu zlomeniny, dislokovaného úlomku, stanovení pravděpodobnosti avaskulární osteonekrózy hlavice humeru a také ohled na věk a následné funkční požadavky pacienta (Jobin, 2013).

## **5.3 Konzervativní léčba**

Ke konzervativní terapii je indikována většina zlomenin typu Neer I, v případě AO klasifikace typ A. Statisticky je těchto zlomenin více než 50 %. Dvouúlomkové jednoduché zlomeniny vznikají z nízkoenergetických úrazů, většinou se jedná o prostý pád ze stoje (Šmejkal, 2011). Ke konzervativní terapii se přistupuje i u pacientů,

u kterých je velké riziko pooperačních komplikací, ačkoli mají zlomeniny dislokované. Jsou to pacienti vysokého věku, s interním onemocněním nebo polymorbidní pacienti (Křivohlávek, 2008, Limb, 2013).

Nedislokované zlomeniny se imobilizují, u dislokovaných se provádí pokus o repozici. Repoziční manévr se provádí obráceným pohybem vzhledem k původní osové úchylce. Podle stupně stability se pak volí druh fixace. Nejčastěji se používá Desaultův obvaz, Gilchristův závěs, abdukční dlaha nebo prostý šátkový závěs (Višňa, Hoch, 2004).

U konzervativní léčby se k imobilizaci přistupuje z dvojího pohledu. Fixace musí být přiložena na dobu dostatečně dlouhou pro vytvoření svalku a začátku úspěšného srůstu kostí, na druhou stranu, měkké tkáně, zejména v oblasti ramene, mají tendenci k dystrofickým poruchám z dlouhotrvající hypokineze, a proto musí být zvolen optimální časový kompromis imobilizace (Bastlová, 2004, Limb 2013).

## **5.4 Operační léčba**

Nestabilní a dislokované zlomeniny proximálního humeru nesnesou kvůli své komplikovanosti konzervativní léčbu a proto se musí uvažovat o léčbě jiné. Nasnadě jsou různé formy operačních řešení. Indikací k operační léčbě jsou dislokované zlomeniny hrbolů, zlomeniny hlavice zavřeně reponovatelné i nereponovatelné a zejména čtyřúlomkové zlomeniny. Opět je třeba přihlídnout k věku pacienta, míře dislokace, celkovému stavu kosti, míře osteoporózy, pravděpodobnosti avaskulární nekrózy a následných funkčních požadavků pacienta (Višňa, Hoch, 2004, Jobin, 2012, Žvák, 2004).

Tyto operace můžeme dělit na dvě skupiny. První je skupina tzv. záchovných operací, kdy jde o prostou osteosyntézu kostních úlomků se zachováním vlastní kostní tkáně. Druhou skupinu tvoří operace při porušení vitality hlavice humeru a vznikají predispozice k avaskulární nekróze, proto je možností volby hemiartroplastika až alloplastika ramenního kloubu.

Na hranici mezi konzervativní léčbou a léčbou operativní je perkutánní nepřímá repozice a osteosyntéza nitrodřeňově zavedenými Kirschnerovými dráty pod

skiaskopickou kontrolou (Křivohlávek, 2013). Tato miniinvazivní technika je výhodná svým mírným zásahem do měkkých tkání v okolí kloubu, nevzniká velká jizva, která by mohla ovlivnit posunlivost podkoží v oblasti. (Jobin, 2012).

Mezi klasické operační techniky patří otevřená repozice a osteosyntéza (ORIF) úhlově stabilním implantátem, například implantátem PHILOS (proximal humeral internal locking system). Tato repozice je vhodná k zachování kloubu v jeho normální anatomické struktuře. Téměř každá dislokovaná zlomenina je indikována k ORIF, výjimku tvoří zlomeniny, kde není možnost sestavit kost kvůli velkému rozptýlu úlomků a také jestliže byla zasažena kloubní plocha humeru.

Otevřená operace umožňuje přesnou vizualizaci odlomených částí a potenciálně zjednodušuje proces fixace. Naopak je zde možnost zasažení krevního zásobení kosti, což by mohlo způsobit avaskulární nekrózu hlavice humeru.

Hemiaroplastika proximálního humeru poskytuje okamžitou stabilitu v lomné linii a odstraňuje možnost budoucí osteonekrózy. Důležité je následné hojení kosti a správná funkce rotátorové manžety. Hemiaroplastika je vhodná pro zlomeniny s velkou dislokací úlomků, s odlomením hlavice humeru, v případech, kde je velké riziko následné AVN. Naopak kontraindikací k této variantě operační léčby jsou osteoporotické změny v kosti.

U pacientů starších 70 let je v případě komplikované zlomeniny nejčastější metodou volby alloplastika ramenního kloubu, a to z důvodu očekávaného vysokého stupně osteoporózy. Nevýhodou alloplastiky jsou snížené rotace v ramenním kloubu, zejména rotace zevní, z důvodu změny úponů svalů a tím jejich biomechaniky (Jobin, 2012).

## **5.5 Možné komplikace zlomenin proximálního humeru**

Nejvíce diskutovaná komplikace v hojení je avaskulární nekróza. Jedná se o porušení cévního zásobení kosti a v důsledku malnutrice následné odumírání hlavice humeru. Následně dochází k nekrobiotické přestavbě hlavice, k jejímu kolapsu a k regresivním změnám nejen na kosti, ale i v okolních kloubních tkáních a strukturách (Křivohlávek, 2013). AVN se vyskytuje u tříúlomkových zlomenin až ve 14 % případů,

u čtyřúlomkových pak pravděpodobnost AVN narůstá až na 34 %. Některé nekrotické přestavby kosti mohou být asymptomatické, jinak jsou hlavními projevy nekrózy hlavice bolest a ztuhlost ramene, omezení pohyblivosti. U symptomatických pacientů je metodou volby alloplastika glenohumerálního kloubu (Frankle, 2013, Křivohlávek, 2013).

Paklouby se po zlomeninách proximálního humeru vyskytují poměrně vzácně, v literatuře se uvádí 1 %. Předpoklad ke vzniku pakloubu je nedostatečný nebo vůbec žádný kontakt fragmentů, což je nejčastěji způsobeno změnami v měkkých strukturách kolem kloubu. Mezi projevy pakloubu patří bolest, omezení rozsahu pohybu, snížení svalové síly a obvykle i v různé míře vyjádřena atrofie m. deltoideus (Křivohlávek, 2013).

Naopak poměrně častá komplikace je zhojení zlomeniny v malpozici. Příčinou srůstu úlomků v nežádoucí poloze je jejich nedostatečná repozice u zlomenin léčených konzervativně. Obtíže způsobené malpozicí se pak projeví zejména ve změně mechanických tahů svalů a tím pádem omezení pohyblivosti a svalové síly. Všechny příznaky se pak mohou setkat v tzv. impingement syndromu (Frankle, 2013).

Poranění cévního zásobení horní končetiny je vzhledem k umístění a krytí a. axillaris docela vzácné. K tomuto poranění dochází zejména u vysokoenergetických poranění, kde v oblasti vznikají i další traumata, např. otevřená zranění. Ačkoli je vždy vhodné vyšetřit pulzaci a. radialis, nemusí periferní pulzace odpovídat skutečnému stavu. Tato může být dokonce přítomna i u prokázané cévní léze. Objektivní příznaky tak jsou otok, bledost končetiny, parestezie, nevysvětlitelný pokles krevního tlaku, případně vnější krvácení (Frankle, 2013, Křivohlávek, 2013).

Neurologické poškození pletence horní končetiny se vyskytuje zejména u vysokoenergetických poranění. Dochází k úrazu celého pletence horní končetiny, zlomeninám lopatky a klíční kosti a následného poškození celého brachiálního plexu (Frankle, 2013). U nízkoenergetických úrazů však podle EMG také dochází k poškození nervů a to dokonce ve velkém procentu úrazů (48 – 67 %). K poranění nervů u zlomenin proximálního humeru dochází při pádu na nataženou a rotovanou horní končetinu. Tím pádem jsou nervy brachiálního plexu distendovány a ohroženy

traumatem. Obvykle však není poškozený nerv přerušen, dochází ke klinicky přechodné neurapraxii. Diferenciální diagnostika poškození nervů je však překryta momentálním nálezem zlomeniny. Bolestivost a omezení hybnosti znemožní vyšetření nervů (Křivohlávek, 2013).

## **6 Klinické vyšetření**

Fyzioterapeut v rámci rehabilitačního vyšetření posuzuje stav nemocného pohledem, pohmatem, vyšetřuje pasivní a aktivní pohyblivost, využívá speciální testy na konkrétní problémy v dané oblasti. Samotnému rozboru předchází sestavení anamnézy cíleným rozhovorem.

Vyšetření neomezujeme jen na samotný glenohumerální kloub, ale věnujeme se celé oblasti ramenního pletence, protože mnohé nálezy mohou souviset například s krční nebo hrudní páteří.

### **6.1 Anamnéza**

Anamnéza v rehabilitaci je klasického obsahu. Podrobné dotazování na daný problém má velký význam při stanovení diagnózy. Pacienta se vyptáme na současné i prodělané nemoci, které by mohly mít vztah k současnému stavu. Zaznamenáme operace, úrazy nejen kloubů, ale i okolních oblastí, tzn. krční páteř, celá horní končetina. Ideální je, pokud pacient zná okolnosti vzniku úrazu a dokáže úraz přesně popsat; usnadní tím stanovení možné poškozené struktury. V rámci anamnézy se také ptáme na bolest, její charakter, intenzitu, provokaci, lokalizaci a vyzářování, dále na pohyb či polohu, které bolest vyvolávají nebo naopak od bolesti ulevují. Zjistíme omezení v běžných denních činnostech a při sportovních aktivitách. Pokud se jedná o dlouhodobý problém, zajímá nás dosavadní průběh onemocnění, jeho léčba, rehabilitace a subjektivní názor pacienta ohledně vývoje stavu (Kolář, 2009, Gross et al., 2005).

### **6.2 Aspekce**

Cílená aspekce je jedna z nejdůležitějších dovedností fyzioterapeuta. Spolu s následnou palpací tvoří hlavní složku rehabilitačního vyšetření.

Aspekce začíná už příchodem pacienta do ordinace a končí jeho odchodem. Sledujeme případné antalgické postavení, držení končetiny a její vzhled. Hodnotíme spontánní motoriku při běžných činnostech jako je obouvání, oblékání či přirozená chůze. Hodnotíme celkovou posturu pacienta zezadu, zepředu a z boku.

Blíže se pak zaměříme na samotné ramenní pletence. Hodnotíme vždy oboustrannou asymetrii. Všímáme si vzájemného postavení a kontury ramen, která může být změněna otokem nebo výpotkem v glenohumerálním kloubu. Změněná konfigurace je také zřejmá při zlomeninách, luxacích či sublucacích. Všímáme si tonu a trofiky svalů v okolí kloubu. Oslabení mm. rhomboidei ovlivňuje nastavení lopatky. Dochází k její abdukci či kaudalizaci. Při ruptuře dlouhé hlavy bicepsu zaznamenáme jeho změněnou konturu. Zvýšený tonus m. pectoralis major může zapříčinit protrakci ramen. Toto nejlépe posoudíme při pohledu shora (Kolář, 2009).

Ze zadu posuzujeme postavení lopatek na hrudníku. Obě by měly ležet naplocho, stejně vysoko a shodná by měla být také jejich vzdálenost od střední čáry. Hodnotí se symetrie a vzájemná poloha AC a SC kloubů a nastavení klíčních kostí.

Na závěr aspekčního vyšetření vyzveme pacienta k volné chůzi a všímáme si dynamiky horních končetin při kroku (Gross et al., 2005).

### **6.3 Palpace**

Pohmatem vyšetříme celou oblast ramenního pletence a také oblast krční a hrudní páteře. Palpačně vnímáme teplotu a trofiku kůže, posunlivost podkoží, kontury kostěných struktur, tonus jednotlivých svalů, otok, ozřejmíme si vlastnosti případné jizvy a zjišťujeme přítomnost spoušťových bodů bolesti. Kontakt s vyšetřovanou tkání je pevný, ale měkký. Vyzveme pacienta, aby se uvolnil a upozornil při změně vnímání dotyku; ať už při změně citlivosti či pocitu bolesti. Předem udané bolestivé místo palpujeme jako poslední (Kolář, 2009, Gross et al., 2005).

### **6.4 Pasivní pohyblivost**

Vyšetření pasivní pohyblivosti ozřejmuje stav zejména nekontraktálních struktur pohybového aparátu, tj. kloubní pouzdra, vazy, chrupavky, kosti, ale také svalové napětí či spazmus. Pro vyšetření pasivních pohybů je nutná maximální relaxace pacienta. Při provádění pasivních pohybů vnímáme „konečný pocit“ pohybu, tzv. bariéru, jejíž vyhodnocení udává limitující tkáň. Měkký pocit bariéry usuzuje na měkké tkáně, elastický pak na bariéru šlach, náhlý a pevný odpor vykazují vazivové struktury a tvrdá zarážka odpovídá kostěným strukturám (Míková, 2007, Lewit, 2003).

Podle Grosse (2005) lze vyšetření pasivní pohyblivosti rozdělit na vyšetření funkčních pohybů, tj. pohybů, které mohou být vykonávány rovněž aktivně, a vyšetření přídatných pohybů, tzv. joint play. Vyšetřením kloubní hry zjišťujeme rozsah a omezení kloubní vůle. Při vyšetření pasivních pohybů fixujeme lopatku shora na rameni přes acromion, druhou rukou pohybujeme relaxovanou paží. Pokud dochází k omezení rozsahu pohybu, zjišťujeme, jestli odpovídá kloubnímu vzorci (capular pattern) dle Cyriaxe. Tento vzorec při nitrokloubním postižení určuje omezení všech pohybů kloubu, a to v určitém poměru, rozsahu a posloupnosti. Kloubní vzorec pro rameno je: zevní rotace, abdukce a vnitřní rotace (Kolář, 2009, Gross, 2005).

## **6.5 Aktivní pohyby**

Pohyby provádí pacient sám oběma horními končetinami, abychom mohli porovnat symetrii rozsahu, plynulost a koordinaci pohybu. Následné přesné hodnocení provádíme pomocí goniometrického měření na každé končetině zvlášť. Pokud je pohyb v celém rozsahu nebolestivý, můžeme na jeho konci pasivně dopružit a zhodnotit kloubní bariéru. Pokud pacient při pohybu udává bolest, ozřejmíme si tentýž pasivním vyšetřením a odporovanými pohyby, abychom odlišili kontraktilní a nekontraktilní strukturu. Omezení může být také způsobeno oslabenými svaly (Kolář, 2009). Sílu jednotlivých svalů vyšetřujeme pomocí funkčního svalového testu dle Jandy, který hodnotí sílu na základě daných podmínek, při kterých pohyb je vykonáván (Janda, 2004).

V průběhu vyšetření sledujeme souhyby v kloubech. Zepředu to jsou AC a SC klouby, z boku pak kompenzační extenze páteře. Pozorujeme také výchozí postavení lopatek a dále jejich souhyb při prováděném pohybu. Jejich mobilitu si následně ozřejmíme i palpací dolního úhlu lopatky během celého pohybu (Gross et al., 2005).

Aktivní hybnost se také může testovat pomocí kombinovaných pohybů. Klasickým testem je pak Apley scratch test, kdy pacienta vyzveme, aby jednu končetinu umístil shora mezi lopatky, druhou zdola a snažil se rukama dotknout. Paže, která se dotýká páteře shora, je tak v abdukci a zevní rotaci, druhá paže, která se dotýká lopatek zdola, je v addukci a vnitřní rotaci. Možná je také modifikace, kdy obě končetiny zároveň dělají stejný pohyb. Pak se jedná o tzv. neck reach test, kdy jsou obě končetiny



založeny za hlavou v abdukci a zevní rotaci, respektive back reach test, kdy jsou obě končetiny za zády v addukci a vnitřní rotaci a pacient se dotýká protilehlé lopatky (Kolář, 2009, Magee, 2014).

## 7 Rehabilitace

Rehabilitace je dle WHO definována jako činnost zahrnující všechny prostředky, které směřují ke zmírnění tíže omezujících a znevýhodňujících stavů a umožňuje zdravotně postiženým a handicapovaným osobám dosáhnout sociální interakce. Janda pak specifikuje rehabilitaci jako soubor opatření, která vedou k co nejoptimálnější a nejrychlejší resocializaci člověka postiženého na zdraví následkem nemoci, úrazu nebo vrozené vady.

Z daných definic vyplývá, že rehabilitace je mezioborový souhrnný proces nezabývající se pouze stavem zdravotním, ale také problémy sociálními, ekonomickými, psychologickými a technickými. Odtud tedy pojem komprehensivní (komplexní, ucelená) rehabilitace (Dvořák, 2007).

Mezi hlavní cíle fyzioterapie, rehabilitace léčebné, v oblasti ramenního kloubu patří zlepšení či alespoň udržení stávající funkce horní končetiny, zlepšení rozsahu pohybů, zvýšení svalové síly či zlepšení celkové kondice a sebeobsluhy pacienta. Rehabilitační program musí být přesně stanoven a uspořádán, aby v plné míře usnadňoval regeneraci měkkých tkání, kloubní pohyblivost, sílu svalů i možnosti pacienta (Cikánková, 2010). Ke svým cílům využívá léčebná rehabilitace pestrou škálu postupů a metod, mezi něž patří kinezioterapie, fyzikální terapie, ergoterapie, funkční diagnostika a další doplňkové metody jako je farmakoterapie či psychoterapie (Dvořák, 2007).

### 7.1 Kinezioterapie

Kibler (2012), McMullen a Uhl (2000) se v rámci rehabilitace ramene zaměřují i na ostatní segmenty, které jsou zahrnuty do celkového kinetického řetězce těla. Tyto segmenty (dolní končetiny, pánev a páteř) se účastní na celkové postuře a flexibilitě těla, a proto je Kibler, McMullen a Uhl řadí do strategií časně rehabilitace, protože na celkovém nastavení těla záleží následně správně provedené pohyby v ramenním pletenci. Například plná elevace horní končetiny vyžaduje rotaci lopatky, která je možná jen při extenzi hrudní páteře, tato extenze je proveditelná pouze při extenzi a stabilizaci kyčle a tak dále. Využívá se různých zejména diagonálních cvičení v rámci

PNF a aktivace hlubokého stabilizačního systému. K základním cvikům pak patří stoj na jedné noze s elevovanou a extendovanou stejnostrannou horní končetinou, kdy se pacient snaží stoj stabilizovat (McMullen, Uhl, 2000).

Samotná rehabilitace po zlomeninách proximálního humeru je dle Bastlové (2004) rozdělena do čtyř na sebe navazujících fází.

V první fázi Bastlová vychází z tendence myofasciálních struktur ramene k dystrofickým změnám při déletrvajícím hypokinezi, a proto se v subakutní fázi rehabilitace věnuje právě prevenci a minimalizaci reflexních a dystrofických změn. První fáze rehabilitace může začínat u nekomplikovaných zlomenin již několik dní od vzniku úrazu, u složitějších obvykle během 2. týdne od úrazu. Při této etapě má ještě pacient fixaci a kinezioterapie je v podstatě nepřímá. Osvědčilo se extero-proprioceptivně stimulovat dostupná místa akra končetiny. V závislosti na stavu pacienta se v téhle fázi kinezioterapie může také přidat nácvik pohyblivosti lopatky na „napřímeném hrudníku“. Předchází se tak reflexním souhybům ramene, nejčastěji do elevace a protrakce. Doplňuje se tak důležitost aktivace celého kinetického řetězce dle Kiblera, McMullena a Uhla (Bastlová, 2004).

Cílem druhé fáze rehabilitace je obnova pohybu lopatky po hrudníku, tj. obnova pohyblivosti scapulothoracálního spojení. Jedná se tedy o uvolnění a mobilizaci lopatky a zároveň obnovení souhry svalů v jejím okolí. Jako nejdůležitější se zde jeví úponové struktury na dolním úhlu lopatky, kde se stýkají m. teres major, m. latissimus dorsi, m. rhomboideus major a m. serratus anterior. Bastlová (2004) toto místo považuje za klíčové v obnovení motoriky lopatky. Celková mobilita a stabilita lopatky je pak nezbytná pro správné stereotypy pohybů paže (Gibson, 2004, Kibler, 2012). Časové ohraničení druhé fáze rehabilitace záleží na možnosti odkládání ortézy, obvykle je to během druhého až třetího týdne po úrazu (Bastlová, 2004).

Při mobilizaci lopatky můžeme využít přímého kontaktu, kdy pacient dle svých možností leží na břiše nebo na nepostiženém boku, terapeut položí svou ruku pevně na lopatku a provádí krouživý pohyb po trupu v celém rozsahu možných pohybů. Pokud terapeut nalezne v určitém směru pohybu omezení, dosáhne předpětí v bariéře a vyčká na fenomén uvolnění (Dobeš, Michková, 1997, Lewit, 2003). Druhou variantou

uvolnění pohybu lopatky po hrudníku jsou kyvadlové pohyby v otevřeném kinematickém řetězci. Jedná se o aktivní cvičení nemocného, který vědomě pomalu pohybuje nataženou horní končetinou po „osmičkové“ trajektorii. Pacient by neměl končetinou jen pasivně kývat, ale měl by se naučit pohyb koordinovat a kontrolovat, např. zastavením v krajních polohách (Bastlová, 2004). Kibler (2012) preferuje při mobilizaci lopatky cvičení v uzavřených řetězcích, kdy pacient stojí s rukou opřenou o stěnu a lopatkou opisuje pohyb hodinové ručičky, případně nastaví lopatku do polohy určeného čísla na ciferníku, tzv. „scapular clock“.

Třetí fáze rehabilitační strategie dle Bastlové je už zaměřena na samotný ramenní kloub, a to na jeho nervosvalovou stabilizaci. Cíle v oblasti ramenního kloubu jsou dva: zvýšit rozsah pohybu a následně kloub stabilizovat. Tato fáze může prakticky navazovat na obnovenou motoriku scapulothoracálního spojení, běžně tedy po týdnu rehabilitace.

Kyvadlové pohyby uvedené v předchozí části rehabilitace dávají dobrý podklad k postupnému zvyšování rozsahu pohybu v kloubu. Z dalších technik, které kinezioterapie nabízí, můžeme ke zvyšování rozsahu využít např. postizometrickou relaxaci (PIR), antigravitační relaxaci (AGR), agisticko-excentrickou kontrakci (AEK), postfacilitační inhibici (PFI), strečink, techniky měkkých tkání všeobecně či mobilizaci. Principy metod uvádí Dvořák (2007) a Lewit (2003).

Zásadní význam pro stabilizaci ramenního kloubu má cvičení v uzavřeném kinetickém řetězci, tedy takovém, kdy je distální segment končetiny fixován. Toto cvičení prokazatelně facilituje svalovou koordinaci, ko-kontrakci rotátorové manžety a tím pádem dynamickou stabilizaci lopatky (Gibson, 2004, McMullen, Uhl, 2000). Při cvičení preferujeme tzv. centrované postavení horní končetiny vůči hrudníku. Prosté statické tlačení do podložky facilituje zapojení stabilizátorů lopatky. Na začátku cvičení je dobré tlak specifikovat tlačáním do dvou vah, aby pacient získal daný vjem a byl schopen se lépe kontrolovat. Od jednoduššího statického cvičení postupně přecházíme v dynamické, například podložení ruky míčem nebo jakoukoli labilní plochou. Dynamizace cvičení zvyšuje nároky na svalovou koordinaci (Gibson, 2004, Kibler, 2012, McMullen, Uhl, 2000). Cíl této fáze rehabilitace je „maximálně možný, ale

současně posturálně kontrolovaný rozsah elevace a zevní rotace paže“ (Bastlová, 2004). V rehabilitaci využíváme každodenních aktivit a respektujeme pacientovy funkční požadavky (Gibson, 2004).

V uzavřeném kinetickém řetězci tedy při rehabilitaci ramene využíváme cvičení v oporách, modifikovaného kliku ve vertikále, cvičení s oporou o míč či pohybů, při kterých pacient kontrolovaně „klouže“ horní končetinou po povrchu, tzv. wall slides, table slides (McMullen, Uhl, 2000).

Konečná fáze rehabilitace, čtvrtá fáze dle Bastlové, spočívá v rehabilitaci specifické motoriky lopatkového pletence. Obvykle se jedná o konkrétní podobu činnosti pacienta ať už v pracovním zařazení, nebo ve sportu (Bastlová, 2004). Charakteristickým rysem poslední fáze rehabilitace je doslova dril svalů pletence. Pro zahájení čtvrté fáze rehabilitace se předpokládá dostatečná kvalita motoriky lopatky, dostatečná akcelerace stabilizace ramenního kloubu a rozsah pohybu paže ve flexi a abdukci kolem 135°. Časově toto odpovídá zhruba čtvrtému poúrazovému týdnu.

Jedna z nejvyužívanějších technik v rehabilitaci je propioceptivní neuromuskulární facilitace dle Kabata. Vychází z přirozených pohybů běžného života, které jsou syntetické a probíhají vždy ve více kloubech a rovinách. Pohyby jsou uspořádány do tzv. sdružených pohybových vzorců, které mají diagonální složku (fl, ext, abd, add) a složku spirální (rotace). Metoda PNF využívá několik facilitačních mechanismů jako je protažení, maximální odpor, manuální kontakt či trakce a komprese a v neposlední řadě také povely pro pacienta. Techniky PNF můžeme primárně rozdělit na posilovací a relaxační. Dělení, popis a využití jednotlivých technik uvádí Adler (2008) nebo Holubářová a Pavlů (2011).

Spojení svalových komponentů u jednotlivých diagonál PNF pro horní končetinu (Holubářová, 2011).

### **I. diagonála - flekční vzorec - základní provedení (FL, ADD, ZR)**

Rameno: m. coracobrachialis, m. pectoralis maior (pars clavicularis),  
m. deltoideus (pars clavicularis), m. biceps brachii – caput longum

Lopatka: m. serratus anterior

**I. diagonála – extenční vzorec – základní provedení (EXT, ABD, VR)**

Rameno: m. teres major, m. latissimus dorsi, m. deltoideus (pars spinalis),  
m. triceps brachii – caput longum

Lopatka: m. levator scapulae, mm. rhomboidei

**II. diagonála – flekční vzorec – základní provedení (FL – ABD – ZR)**

Rameno: m. teres minor, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. deltoideus  
(pars acromialis)

Lopatka: m. trapezius

**II. diagonála – extenční vzorec – základní provedení (EXT – ADD – VR)**

Rameno: m. subscapularis, m. pectoralis major (pars sternalis)

Lopatka: m. pectoralis minor, m. subclavius

PNF lopatky – zapojení svalových komponentů

**Anteriorní elevace:** m. serratus anterior

**Posteriorní deprese:** mm. rhomboidei, m. latissimus dorsi

**Posteriorní elevace:** m. trapezius

**Anteriorní deprese:** m. pectoralis major et minor

Nejvyšší metou v rehabilitaci pletence ramenního je pak plyometrický režim pohybu, kdy je pacient schopen plynule střídat koncentrické a excentrické kontrakce svalů. Rychlé akceleračně/decelarační zapojení svalů můžeme trénovat například u driblování, stolního tenisu, u následného posílení svalů zapojíme aktivity s těžším míčem typu medicinbalu (Gross, 2005, Kibler, 2012, Bastlová, 2004).

## **7.2 Fyzikální terapie**

Fyzikální terapie využívá různých fyzikálních energií k léčebným účelům. Nejdůležitější aspekt výběru fyzikální terapie je požadovaný účinek aplikace konkrétního druhu FT, což je u terapie zlomenin zejména účinek analgetický, antiedematózní a trofotropní (Dvořák, 2007, Poděbradský, Poděbradská, 2009).

### **7.2.1 Elektroterapie**

#### **7.2.1.1 Kontaktní elektroterapie**

Diadynamické proudy obsahují pulzní i galvanickou složku. Jejich kombinací v tkáni vyvoláme všechny požadované účinky. Specifická posloupnost aplikace proudů, tzv. koktejl, obvykle začíná DF proudem (diphase fixe) pro jeho analgetický účinek, následně se využívá antiedematózního a trofotropního účinku CP proudu (courant modulé en courtes périodes) a na konec procedury se aplikuje LP proud (courant modulé en longues périodes) s analgetickým efektem.

Klasickými proudy s analgetickým účinkem jsou také středofrekvenční proudy, jejichž výhodou je snadnější překonání kožního odporu. Umožňují přesné zacílení žádoucí tkáně a využívají se při ošetření hluboko uložených tkání (Poděbradský, Poděbradská, 2009).

#### **7.2.1.2 Bezkontaktní elektroterapie**

U distanční elektroterapie se využívá indukce elektrického proudu ze speciálního aplikátoru přiloženému těsně nad kůži. Velkou výhodou DET je aplikace i přes oděv či sádku, kontraindikací není ani většina kovových implantátů v proudové dráze, a proto je DET velmi hojně využívána v traumatologii. DET podporuje hojení jak kostí, tak měkkých tkání. Velmi významnými proudy jsou u distanční elektroterapie Bassetovy proudy, které prokazatelně podporují transport vápníkových iontů do buněk.

Magnetoterapie využívá k léčbě magnetickou složku elektromagnetického pole, které vzniká kolem každého vodiče, ve kterém protéká proud. Magnetoterapie je indikována zejména pro fraktury a paklouby, a to ve vysokých dávkách a po dlouhou expoziční dobu. Mezi účinky této terapie patří analgésie, myorelaxace, aktivace

osteoklastů a tím zrychlené hojení kostí, působí proti otoku a dochází také k omezení tuhnutí měkkých tkání (Poděbradský, Poděbradská, 2009).

### **7.2.2 Negativní termoterapie a hydroterapie**

Odvádění tepla z povrchu těla působí analgeticky, antiflogisticky a antiedematózně v postižené oblasti. Nejčastějším prostředkem negativní termoterapie jsou kryosáčky, které se přikládají na kůži po dobu cca 15 minut. Aplikuje se přes vrstvu bavlněné látky, aby nedošlo k poškození kůže velkým chladem. Chlazení postiženého místa můžeme opakovat několikrát denně, s pauzou mezi aplikacemi.

Speciální část termoterapie tvoří hydroterapie, kdy je přenos tepla zajištěn vodou. Zároveň dochází ke stimulaci kůže, podkoží a mechanoreceptorů (Poděbradský, Poděbradská, 2009).

## **7.3 Ergoterapie**

Ergoterapie pomáhá lidem vykonávat každodenní činnosti tím, že je do těchto činností zapojí, a to navzdory jejich postižení nebo poruše. Tyto činnosti by měly být pro pacienta smysluplné a pacient by jejich provádění měl považovat za důležité. Náplní ergoterapie není jen zaměstnání a práce člověka, ale také naplnění jeho volného času a celkové zařazení do smysluplného života.

Po úraze se v ergoterapii využívá prvků každodenních aktivit (z anglického *activity of daily living*, ADL) k obnovení pohyblivosti kloubů postižené končetiny. Cílem ergoterapie je samostatnost pacienta. Není-li možné plné obnovení funkce končetiny, volí ergoterapeut vhodné kompenzační mechanismy a pomůcky (Krivošíková, 2011, Dvořák, 2007).



## 8 Kazuistika

### Anamnéza

P. Z., žena, ročník 1965, 49 let, pravačka

výška: 175 cm, váha: 79 kg, BMI: 25,8, TK: 120/85, dechová frekvence: 13/min, tepová frekvence: 72/min

**Diagnóza:** S4220 Zlomenina proximálního konce pažní kosti – humeru – zavřená

### Status praesens

Pacientka se cítí dobře. Na rehabilitaci přichází po konzervativně léčené zlomenině P humeru. V klidu je pacientka bez bolestí, bolest se objevuje při opoře o PHK, při elevaci nad úroveň lokte a při rotacích přes střední čáru (podání si předmětu z protilehlé strany). Pacientka je omezena při ADL. Ráno pociťuje ztuhlost P RAK, ale tato odezní během dopoledne, rozsah pohybu ale zůstává stejný. Jiné obtíže nemá.

**OA:** běžné dětské nemoci bez komplikací, úraz kolene po pádu (2000), léčeno konzervativně, nyní bez obtíží, jiné úrazy a operace neuguje

**RA:** vzhledem k nynějšímu onemocnění bezvýznamná

**SA:** žije s manželem v bytě

**PA:** sedavé zaměstnání u PC, sekretářka; nyní v pracovní neschopnosti

**GA:** 2 porody, 0 potraty

**FA:** neuguje

**AA:** neuguje

**NO:** 11. 2. 2014 zakopla na chodníku a upadla na předloktí PHK, pociťovala prudkou a velkou bolest v oblasti RAK a nemohla pohnout PHK. Byla převezena na úrazovou chirurgii, kde jí na RTG diagnostikovali zlomeninu krčku humeru PHK. Zlomenina byla

bez dislokace, a proto byla stanovena konzervativní léčba. Pacientka dostala fixační ortézu na 4 týdny. Nyní již bez ortézy.

## **Vyšetření**

### **Vstupní kineziologický rozbor, 10. 3. 2014**

#### **Aspekce**

**Ze zadu:** stoj stabilní, paty kulovité, Achillovy šlachy symetrické, nevýrazné, popliteální rýhy ve stejné výšce, infraglutéální rýha vlevo méně výrazná, ale ve stejné výšce, pánev bez stranových i rotačních deviací, v mírné anteverzi, thoracobrachiální trojúhelníky symetrické, lopatky na hrudníku v symetrii od střední čáry, P lopatka mírně výš, zvýšený tonus svalů v okolí P lopatky, zejména kontura P m. trapezius horní vlákna, hlava v prodloužení ve středním postavení

**Z boku:** oslabená břišní stěna lehce prominuje, mírně zvýšená bederní lordóza

**Zepředu:** pately ve stejné výšce, bez deviace, pupek ve středu, claviculy symetrické, stejně vysoko

**Chůze:** stabilní, rytmická, stejná délka kroku, malá exkurze pohybu paží při souhybu v kroku

#### **Pohybové stereotypy dle Jandy**

**ABD:** vlevo správné zapojení svalů, lopatka rotuje bez prominence, vpravo výrazná elevace ramene, aktivace m. levator scapulae, m. trapezius

**KLIK:** prominence mediální hrany lopatky při zpětném pohybu

**FLEXE ŠÍJE:** obloukovitá, volná

## Antropometrie

Délky:	L(cm)	P(cm)
Celá HK	74	74
Paže-předloktí	59	59
Paže	34	34
Předloktí	26	26
Ruka	18	18
Obvody:		
Paže relaxovaná	30	30,5
Paže v kontrakci	32	33
Loket	27	27
Předloktí	26	27
Zápěstí	17	17
Metakarpy	17	17

## Svalový test dle Jandy

Sval	L	P
<b>LOPATKA</b>		
mm. rhomboidei + (střední vlákna) m. trapezius	4	3
m. trapezius (dolní vlákna)	4	3
m. trapezius (horní část) + m. levator scapulae	4	4
m. serratus anterior	4	3
<b>RAMENNÍ KLOUB</b>		
m. deltoideus (claviculární část) + m. coracobrachialis	4	3
m. latissimus dorsi + m. teres major + m. deltoideus (lopatková část)	4	3
m. deltoideus (acromiální část) + m. supraspinatus	4	3
m. infraspinatus + m. teres minor	4	X
m. subscapularis + m. teres minor	4	3
<b>LOKETNÍ KLOUB</b>		
m. biceps brachii + m. brachioradialis + m. brachialis	4	4
m. triceps brachii	4	4

## **Goniometrie**

Ramenní kloub: AP

S P: 45 – 0 – 85 (od 60° elevace P RAK), L: 45 – 0 – 180

F P: 80 – 0 – 0 (od 60° elevace P RAK), L: 180 – 0 – 0

T P: 30 – 0 – 120, L: 30 – 0 – 120

R P: nevyšetřováno-0-45, L: 90 – 0 – 0

Rozsahy ostatních kloubů HKK jsou v normě.

## **Palpace**

Zjištěno zvýšené napětí m. trapezius bilaterálně, více vpravo. Bolestivý úpon m. levator scapulae na horním úhlu P lopatky. Zvýšené napětí svalů krku – m. SCM, krátké extensory šíje, paravertebrální svaly v oblasti Cpáteře. Zvýšená citlivost v přední porci m. deltoideus. Omezená pohyblivost pectorální fascie bilaterálně, více vpravo. Lateroflexe Cpáteře volná, omezená pohyblivost do flexe, Lenocho – 2cm.

## **Krátkodobý rehabilitační plán**

Odstranění bolesti při pohybu, zvětšení rozsahu pohybů v ramenním kloubu ve všech směrech, uvolnění měkkých struktur kůže, podkoží, fascií a svalů v oblasti, zlepšení zapojení svalů v pohybu, jejich koordinace, pro pohyb paže zásadní stabilizace lopatky, stabilizace samotného ramenního kloubu, zaučení autoterapie a domácího cvičení.

## **Dlouhodobý rehabilitační plán**

Zlepšení a vyvážení pohybových stereotypů v oblasti HKK, zlepšení celkového držení těla, úprava ergonomie práce.

## Terapie

### 1. sezení 10. 3. 2014

Odebrána anamnéza a proveden vstupní kineziologický rozbor.

### 2. sezení 14. 3. 2014

Ošetření pectorální fascie bilaterálně, uvolnění podkoží v okolí lopatek, ošetření TrPs dle nálezu – PIR m. trapezius vpravo, mm. rhomboidei vpravo, m. levator scapulae u úponu na lopatce, PIR krátkých extensorů šíje, mobilizace lopatky vpravo; nácvik břišního dýchání, dýchání bez souhybu ramen do elevace. Zaučení autoPIR svalů krku.

### 3. sezení 20. 3. 2014

Ošetření měkkých tkání dle nálezu – TrPs m. trapezius vpravo, ošetření fascie krku, mobilizace lopatky vpravo. I. diagonála PHK s minimální ZR, izometrická cvičení s overballem. Zaučení kyvadlových pohybů pro automobilizaci lopatky na domácí cvičení.

### 4. sezení 24. 3. 2014

PIR m. trapezius bilaterálně, kyvadlové pohyby pro mobilizaci lopatky, zaučení cílených pohybů lopatky „scapular clock“. Cvičení v opoře o overball (stlačování nataženou PHK, stlačování oberballu loktem o tělo), izometrická cvičení s therabandem do rotací a flexe. I. diagonála PHK s minimální ZR.

### 5. sezení 27. 3. 2014

Cvičení v opoře s gymballem, uvolnění RAK. Cvičení s tyčí pro zvětšení ROM v P RAK. Cvičení v opoře (CKC): klik o stěnu v různých polohách HKK, kontrolovaný pohyb „table slides“. Zaučení modifikovaného kliku o stěnu pro domácí cvičení, kontrola a zaučení autoPIR m. trapezius, m. levator scapulae, mm. scaleni bilaterálně.

#### **6. sezení 1. 4. 2014**

Zvyšování ROM P RAK: cvičení s tyčí, overballem, gymballem. Posílení svalů v okolí kloubu, stabilizace lopatky: I. diagonála PHK s minimální ZR, rytmická stabilizace, PNF lopatky, zejména posteriorní deprese, aktivace dolních fixátorů lopatky. Cvičení na balanční čočce, diagonální pohyby celého trupu, kontrarotace ramen vůči DKK.

#### **7. sezení 4. 4. 2014**

Využití technik PNF v rámci PHK, zvraty antagonistů, rytmická stabilizace, zaučení posílení svalů v okolí kloubu, cvičení s therabandem, overballem (zejména pro pacientku na domácí cvičení). Trénink správného souhybu paží v kroku, cvičení na balanční čočce, diagonální pohyby celého trupu.

#### **8. sezení 15. 4. 2014**

Výstupní kineziologický rozbor. Revize domácího cvičení. Ergonomie práce.

### **Výstupní kineziologický rozbor 15. 4. 2014**

#### **Aspekce**

**Ze zadu:** stoj stabilní, paty kulovité, Achillovy šlachy symetrické, nevýrazné, popliteální rýhy ve stejné výšce, infragluteální rýha vlevo méně výrazná, ale ve stejné výšce, pánev bez stranových i rotačních deviací, v mírné anteverzi, thoracobrachiální trojúhelníky symetrické, lopatky na hrudníku v symetrii od střední čáry, ve stejné výšce, zvýšený tonus m. trapezius vpravo, hlava v prodloužení ve středním postavení

**Z boku:** oslabená břišní stěna lehce prominuje, mírně zvýšená bederní lordóza

**Zepředu:** pately ve stejné výšce, bez deviace, pupek ve středu, claviculy symetrické, stejně vysoko

**Chůze:** stabilní, rytmická, stejná délka kroku, exkurze pohybu paží v kroku symetrická, v normě

**Pohybové stereotypy dle Jandy:**

ABD: vlevo a vpravo správné zapojení svalů bez patologických souhybů

KLIK: mírná prominence mediální hrany lopatky při zpětném pohybu bilaterálně

FLEXE ŠÍJE: obloukovitá, volná

**Antropometrie**

Délky:	L(cm)	P(cm)
Celá HK	74	74
Paže-předloktí	59	59
Paže	34	34
Předloktí	26	26
Ruka	18	18
Obvody:		
Paže relaxovaná	30	30
Paže v kontrakci	32	32,5
Loket	27	27
Předloktí	26	26
Zápěstí	17	17
Metakarpy	17	17

## Svalový test dle Jandy

Sval	L	P
<b>LOPATKA</b>		
mm. rhomboidei + (střední vlákna) m. trapezius	4	4
m. trapezius (dolní vlákna)	4	4
m. trapezius (horní část) + m. levator scapulae	4	4
m. serratus anterior	4	4
<b>RAMENNÍ KLOUB</b>		
m. deltoideus (claviculární část) + m. coracobrachialis	4	4
m. latissimus dorsi + m. teres major + m. deltoideus (lopatková část)	4	4
m. deltorideus (acromiální část) + m. supraspinatus	4	3
m. infraspinatus + m. teres minor	4	X
m. subscapularis + m. teres minor	4	3
<b>LOKETNÍ KLOUB</b>		
m. biceps brachii + m. brachioradialis + m. brachialis	4	4
m. triceps brachii	4	4

## Goniometrie

Ramenní kloub: AP

S P: 45 – 0 – 160 (od 110° elevace P RAK), L: 45 – 0 – 180

F P: 130 – 0 – 0 (od 80° elevace P RAK), L: 180 – 0 – 0

T P: 30 – 0 – 120, L: 30 – 0 – 120

R P: nevyšetřováno – 0 – 70, L: 90 – 0 – 0

Rozsahy ostatních kloubů HKK jsou v normě.

## Palpace

Palpační citlivost u úponu m. levator scapulae na horním úhlu lopatky vpravo.  
Zvýšené napětí m. trapezius bilaterálně, větší vpravo (ale menší než při vstupním



KR), zvýšený tonu paravertebrálních svalů Cpáteře. Mírné omezení předklonu krční páteře, - 0,5 cm.

### **Závěr kazuistiky**

Během intervence s pacientkou P. Z. došlo k výraznému zlepšení rozsahů pohybu v ramenním kloubu a posílení svalů v okolí celého pletence. Během terapie byla pacientka pracovně uschopněna, bolesti ramene se objevují pouze po větší zátěži končetiny. Pacientka nejlépe hodnotila pohyby v diagonálách, které jí připadaly smysluplné a účinné. Díky cvičení na míči pak zvyšovala rozsah v ramenním kloubu.

Během terapie nedošlo k rozcvičení P RAK do plných rozsahů pohybů, pacientka však pokračuje v rehabilitaci.

## 9 Diskuse

Ačkoli není ramenní kloub nosný, jsou na něj funkčně kladeny velké požadavky. Je proto důležité znát jeho kineziologii. Při pohybu horní končetiny nelze uvažovat o jednotlivých kloubech. Jejich funkční provázanost je nezbytná pro jakýkoli pohyb. Důležitá je i souhra svalů, jejich funkce současně ovlivňuje několik segmentů pletence (Véle, 2006).

Zlomeniny proximálního humeru jsou obsáhlá kapitola, co do možností klasifikace, tak do možností léčby. Klasifikace většinou vycházejí z Codmanovy projekce lomných linií hlavice humeru a dle různých kritérií je pak kombinují. Hodnocení závažnosti zlomeniny vychází z počtu úlomků, z jejich vzájemné polohy a dislokace (Žvák, 2004). Způsob léčby se volí dle typu zlomeniny. U jednoduchých dvouúlomkových zlomenin typu Neer I respektive AO typ A, se volí léčba konzervativní, imobilizace Desaultovým obvazem (Višňa, Hoch, 2004). Nestabilní a dislokované zlomeniny pak žádají léčbu operační (Jobin, 2012).

Zlomenina proximálního humeru může přinášet značné komplikace i při zdánlivě bezproblémovém průběhu. Jakákoli imobilizace ramenního kloubu vede k velmi rychlému oslabení svalů v oblasti pletence a velké změně pohybových stereotypů. Proto se dle Bastlové (2004) s rehabilitací začíná již několik dní od vzniku zlomeniny.

Pro počáteční fázi rehabilitace je typické cvičení proximálních segmentů těla, aby na celkově zlepšenou posturu, zejména extenzi v hrudní páteři, mohly nasedat správné pohybové stereotypy horní končetiny (Kibler, 2012). Rehabilitace po zlomeninách proximálního humeru chápe pletenec jako celek, a proto se snaží o celkovou obnovu motoriky místo analytické obnovy funkce. Důležitá je tedy obnova pohybu lopatky a následná stabilizace lopatky, protože její nastavení ovlivňuje celkový pohyb paže. Ze svalových struktur má zásadní význam pro pohyb v ramenním kloubu rotátorová manžeta. Bastlová (2004), Gibson (2004) a Kibler (2012) využívají při stabilizaci ramene právě facilitaci funkce svalů manžety rotátorů. Jedním z nejeftivnějších cvičení v rehabilitaci ramenního pletence je využití diagonál, technik

a facilitačních prvků PNF dle Kabata (Holubářová, 2007). Pochopení významu otevřených a uzavřených kinetických řetězců může fyzioterapeutovi velmi pomoci při vytváření cvičební jednotky nejen při postižení ramenního pletence (Dvořák, 2005).

Pohyb by měl být vždy kontrolovaný a správně provedený. Fyzioterapeut by měl být schopen určit zdatnost pacienta a měl by vybrat takové cviky, které pacient zvládne zacvičit i bez jeho supervize. Jakékoli chybné provedení cviku totiž může způsobit rozvoj špatných pohybových stereotypů, jejichž reedukace by pro pacienta mohla být v důsledku složitější než rehabilitace kvůli primární příčině (Cikánková, 2010).

Nejvyšší metou v rehabilitaci ramenního pletence je plyometrický režim pohybu, kdy se střídají excentrické a koncentrické kontrakce svalu. Je tedy nutná přesná koordinace a stabilita. Pro ukončení rehabilitace svědčí elevace paže nad 135° a kvalita motorických funkcí dostačující pro výkon povolání či sebeobsluhu v domácím prostředí.

## 10 Závěr

Tato práce popisuje problematiku zlomenin proximálního humeru. Zlomeniny proximálního humeru jsou poměrně nehomogenní skupina zlomenin. Jejich klasifikace tedy není jednoduchá, a proto není zcela jednotná. V zásadě lze zlomeniny proximálního humeru rozdělit buď s ohledem na dislokaci úlomků jako nedislokované a dislokované, nebo s ohledem na lomnou linii na zlomeniny bez poškození kloubní plochy humeru, nebo s jejím postižením.

Od dislokace nebo poškození kloubní plochy se pak odvíjí i následná léčba. Většina zlomenin je bez dislokace, proto je možné je léčit konzervativně. Zbývající zlomeniny jsou s ohledem na kvalitu kostní tkáně, možnosti AVN hlavice humeru a následných funkčních požadavků pacienta indikovány k některé z možností léčby operační. Operační léčba zahrnuje perkutánní nitrodřeňová osteosyntézu, osteosyntézu úhlově stabilním implantátem, hemiartroplastiku či alloplastiku ramenního kloubu.

Rehabilitaci samotného glenohumerálního skloubení, které je při zlomenině proximální části kosti pažní nejvíce zasaženo, předchází jak mobilizace, tak následná stabilizace lopatky. Souhra svalů pletence zajišťuje správné pohybové stereotypy horní končetiny. Cílem rehabilitace je obnovení normálního rozsahů pohybů bez bolestí a omezení a navrácení funkce horní končetiny jako celku.

## 11 Souhrn

Tato práce shrnuje poznatky o problematice zlomenin proximálního humeru. Jsou uvedeny běžné klasifikace těchto zlomenin, které vycházejí ze základních lomných linií v oblasti proximální části humeru. Nastíněny jsou také možné komplikace při zlomeninách a četnost jejich výskytu. Následuje přehled léčebných možností zlomenin. V nadpoloviční většině se přistupuje ke konzervativnímu ošetření zlomeniny. U složitějších forem zlomenin je zvolena jedna z možností léčby operační.

V rámci rehabilitace se pak zaměřujeme na funkční následky zlomenin. Hlavní důraz je kladen na kinezioterapii v oblasti ramenního pletence. Kinezioterapie je rozčleněna do několika fází, aby se docílilo obnovení funkce horní končetiny jako celku. Cílem rehabilitace je tedy navrácení normálního rozsahu pohybu, zvětšení svalové síly, stabilizace celého pletence horní končetiny a také samostatnost pacienta. Fyzioterapie využívá prostředků fyzikální terapie a ergoterapeutické intervence pro zlepšení komfortu pacienta při vykonávání běžných denních činností.

## **12 Summary**

This thesis sums up the information about proximal humerus fractures. It provides common classifications of these fractures derived from the basic fracture lines in the proximal part of humerus. Possible complications and prevalence of fractures are described. After that, we provide an overview of therapeutic possibilities in these fractures. In more than half of the cases, conservative treatment is indicated. In more complex forms of fractures, one of the surgical treatment options is chosen.

In rehabilitation, we focus on the functional consequences. Kinesiotherapy in the arm girdle is emphasised. Kinesiotherapy is divided into more phases to renew the function of upper extremity as a whole. The aim of rehabilitation is to return the normal movement range, increase the muscle strength, stabilise the whole girdle of the upper arm and reach independence of patient. Physiotherapy uses the means of physical therapy and ergotherapy to increase the comfort level of the patient in common daily activities.

## 13 Seznam zkratek

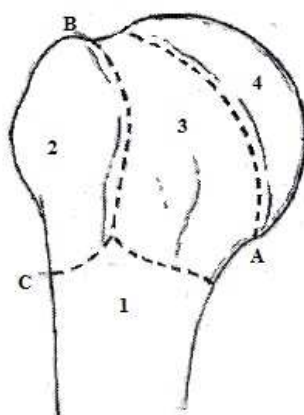
a.	arteria
AA	alergologická anamnéza
ABD	abdukce
AC	acromioclaviculární
ADD	addukce
ADL	activity of daily living
AEK	agisticko-excentrická kontrakce
AGR	antigravitační relaxace
AP	aktivní pohyb
AVN	avaskulární nekróza
CKC	closed kinetic chain
Cp	krční páteř
CP	courant modulé en courtes périodes
DET	distanční elektroterapie
DF	diphase fixe
DKK	dolní končetiny
EMG	elektromyografie
EXT	extenze
F	frontální
FA	farmakologická anamnéza

FL	flexe
FT	fyzikální terapie
GA	gynekologická anamnéza
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
LP	courant modulé en longues périodes
m.	musculus
mm.	musculi
NO	nynější onemocnění
OA	osobní anamnéza
OKC	open kinetic chain
ORIF	open reduction and internal fixation
PA	pracovní anamnéza
PFI	postfacilitační inhibice
PHILOS	proximal humeral internal locking system
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PIR	postizometrická relaxace
R	rotace
RA	rodinná anamnéza
RAK	ramenní kloub
ROM	range of motion(rozsah pohybu)
S	sagitální

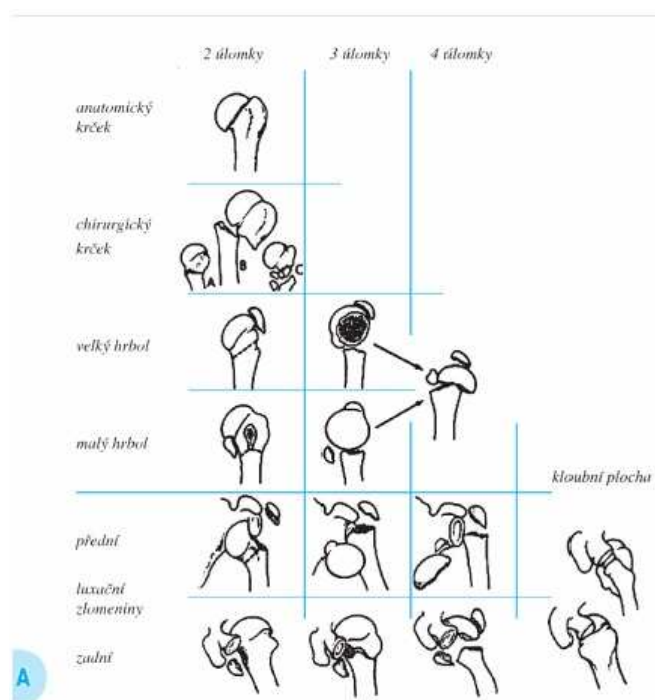


SA	sociální anamnéza
SC	sternoclaviculární
SCM	sternocleidomastoideus
T	transversální
TK	tlak krve
TrPs	trigger points
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

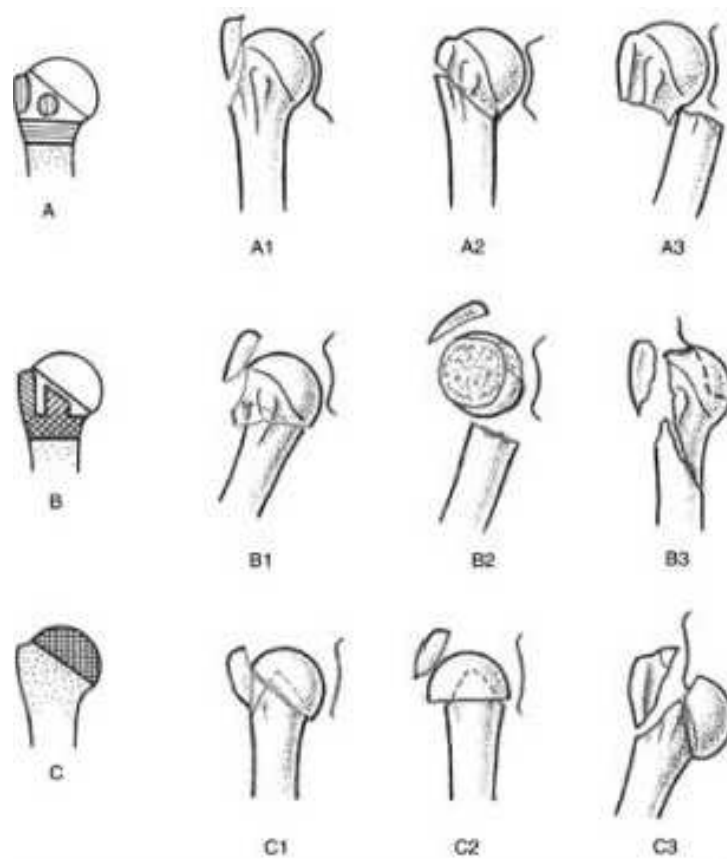
## 14 Přílohy



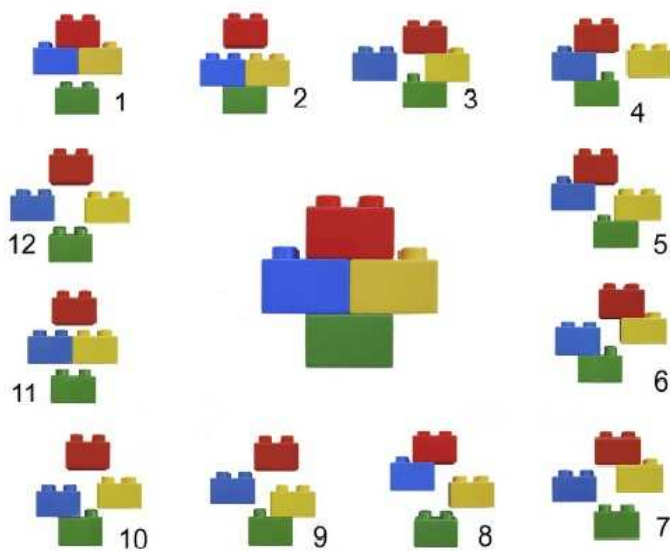
Obrázek 1. Codmanova klasifikace lomných linií, A, B, C – linie, 1 - diafýza, 2 – velký hrbol, 3 – malý hrbol, 4 – hlavice humeru (Bastlová, 2004).



Obrázek 2. Neerova klasifikace zlomenin proximálního humeru (Žvák, 2006).



Obrázek 3. AO klasifikace zlomenin proximálního humeru (Konrad, 2008).



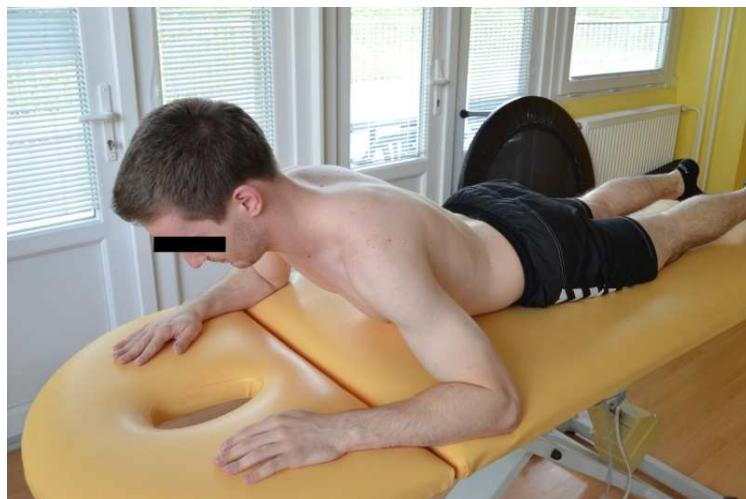
Obrázek 4. Hertelova binární LEGO klasifikace (Hertel, 2004).



*Obrázek 5.* Kyvadlové pohyby pro mobilizaci lopatky a zvýšení ROM ramenního kloubu.



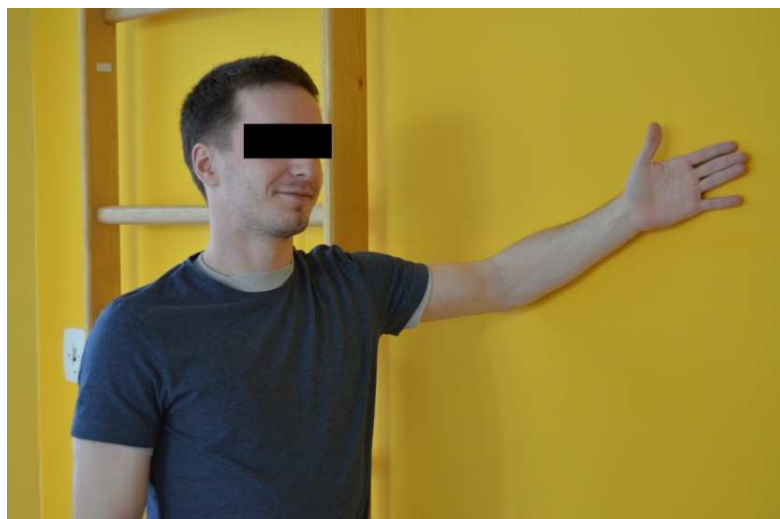
*Obrázek 6.* Cvičení ZR pomocí therabandu.



*Obrázek 7. Cvičení v uzavřeném kinetickém řetězci, izometrický tlak do podložky.*



*Obrázek 8A, B. Modifikovaný klik o stěnu, cvičení v uzavřeném kinetickém řetězci.*



*Obrázek 9. Izometrické cvičení ZR v uzavřeném řetězci, tlak do stěny.*



*Obrázek 10 A, B. Cvičení s gymbalem pro zvýšení ROM v ramenním kloubu, relaxace.*

## 15 Referenční seznam

- Adler, S. S., Beckers, D., Buck, M. (2008). *PNF in practice*. Berlin: Springer
- Bastlová, P., Krobot, A., Míková, M., Skoumal, P., Freiwald, J. (2004). Strategie rehabilitace po frakturách proximálního humeru. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 1, s. 3-18.
- Cikánková, V. et al. (2010). *Rehabilitace po revmatochirurgických zákrocích*. Praha: Maxdorf
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada.
- Dobeš, M., Michková, M. (1997). *Učební text k základnímu kurzu diagnostiky a terapie funkčních poruch pohybového aparátu*. Havířov: Domiga
- Dvořák, R. (2005). Otevřené a uzavřené biomechanické řetězce v kinezioterapeutické praxi. *Rehabilitace a fyzikální terapie*, č.1, s. 18-22.
- Dvořák, R. (2005a). Některé teoretické poznámky k problematice otevřených a uzavřených biomechanických řetězců. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 1, s. 12-17.
- Dvořák, R. (2007). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Universita Palackého v Olomouci.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009a). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada.
- Fjalestad, T., Hole, M. Ø. (2014). Displaced proximal humerus fractures: operative versus non-operative treatment – a 2-year extension of a randomized controlled trial. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*.
- Frankle, M. A. (2013). Proximal Humerus Fractures Treatment & Management, *Medscape*, Retrieved from world wide web 4.4.2014: <http://emedicine.medscape.com/article/1261320-treatment#a17>

- Gibson, J. C. (2004). Rehabilitation after shoulder instability surgery. *Current orthopaedics*, 18, s. 197-209.
- Gross, J. M., Fetto, J., Rosen, E. (2005). *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton.
- Hertel, R., Hempfing, A., Stiehler, M., Leunig, M. (2004) Predictors of the humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2004;13:427-43
- Holubářová, J., Pavlů, D. (2011). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace, 1. část*. Praha: Karolinum
- Janda, V. & kol. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada.
- Janura, M., Míková, M., Krobot, A., Janurová, E. (2004). Ramenní pletenec z pohledu klasické biomechaniky. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 1, s. 33-39.
- Jobin, Ch. M., Galatz, L. M. (2012). Proximal humerus fractures: Pin, Plate, or Replace?. *Seminars in Arthroplasty*, 23, s. 74-82.
- Kapandji, A. I. (2002). *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints. Volume 1, Upper limb*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Kibler, W. B., McMullen, J., Uhl, T. (2012). Shoulder rehabilitation: Strategies, Guidelines, and Practice. *Operative Techniques in Sport Medicine*, 20, 103-112.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Krivošíková, M. (2011). *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada.
- Křivohlávek, M., Lukáš, R., Taller, S., Šrám, J. (2008). Použití úhlově stabilních implantátů při ošetření zlomenin proximálního humeru – prospektivní studie. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*, 75, s. 212-220.
- Křivohlávek, M. (2013). *Operační léčba tří a čtyřúhlokových zlomenin proximálního humeru*. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.



- Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika.
- Limb, D. (2013). Fractures of the proximal humerus: general considerations and nonoperative management. *Orthopaedics and trauma*, 27 (3), s. 131-137.
- Magee, D. J. (2014). *Orthopedic physical assessment. 6th edition*. Philadelphia: Saunders
- McMullen, J., Uhl, T. L. (2000). A Kinetic Chain Approach for Shoulder Rehabilitation. *Journal of athletic training*, 35(3), s. 329-337.
- Míková, M. (2007). *Klinická a přístrojová diagnostika v rehabilitaci*. Retrieved from World Wide Web 1. 4. 2014 : [http://krtvl.upol.cz/prilohy/101\\_1174427151.pdf](http://krtvl.upol.cz/prilohy/101_1174427151.pdf)
- Pastor, J. (2008). *Traumatology vol. 1*, Retrieved from world wide web 6. 3. 2014 : <http://www.freewebs.com/langenbeck/>
- Petrovický, P. et al. (2001). *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi: I. svazek, pohybové ústrojí*. Martin: Osveta
- Poděbradský, J., Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie-Manuál a algoritmy*. Praha: Grada.
- Rothberg, D., Higgins, T. (2013). Fractures of proximal humerus. *Orthopedic Clinic of North America*, 44, s. 9-19.
- Šmejkal, K., Lochman, P., Dědek, T., Trlica, J., Kočí, J., Žvák, I. (2011). Operační léčba zlomenin proximálního humeru. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*, 78, s. 321-327.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton
- Véle, F. (2012). *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie*. Praha: Triton
- Višňa, P., Hoch J. et al., (2004) *Traumatologie dospělých*, Praha: Maxdorf

Žvák, I., Brožík, J., Kočí, J., Ferko, A. (2006). *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada