

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

FYZIOTERAPIE U PORANĚNÍ ROTÁTOROVÉ MANŽETY

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Tereza Češková, obor fyzioterapie  
Vedoucí práce: doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Olomouc 2019

**Jméno a příjmení autora:** Tereza Češková

**Název bakalářské práce:** Fyzioterapie u poranění rotátorové manžety

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého, Olomouc

**Vedoucí bakalářské práce:** doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2019

**Abstrakt:** Poranění rotátorové manžety má na svědomí nejvíce případů bolesti v ramenním kloubu. V této práci jsem shrnula nejruznější mechanismy, kterými bývají šlachy rotátorů poškozeny, popsala jsem jednotlivé druhy ruptur a možnosti, kterými se v běžné praxi léčí. Dále je uveden rehabilitační postup, kterým se dosahuje obnovy funkce ramenního kloubu po poranění rotátorových šlach. V závěru práce je kazuistika pacientky, které byla diagnostikována parciální ruptura musculus supraspinatus.

**Klíčová slova:** ruptura rotátorové manžety, rehabilitace, degenerativní změny šlach

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Tereza Češková

**Title of the bachelor thesis:** Rehabilitation following rotator cuff injuries

**Department:** Department of physiotherapy

**Supervisor:** doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

**The year of presentation:** 2019

**Abstract:** Rotator cuff injuries cause the most cases of shoulder pain. In this work I have summarized various mechanisms by which rotator cuff tendons are damaged. I have described diverse types of ruptures and possibilities of therapy commonly used by physicians. Furthermore, a rehabilitation procedure which can be used to restore the function of the shoulder is introduced. At the end of the thesis there is a case report of a patient who was diagnosed with a partial rupture of her supraspinatus muscle.

**Key words:** rotator cuff tear, rehabilitation, degenerative changes of tendons

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala a samostatně pod vedením doc. MUDr. Pavla Maňáka, CSc., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 29.4.2019

.....

Poděkování:

Děkuji doc. MUDr. Pavlu Maňákovi, CSc. za ochotu, cenné rady a konzultace, které mi pomohly při tvorbě této bakalářské práce. Tímto děkuji i pacientce, která se dobrovolně zúčastnila vyšetření.

# Obsah

1. Úvod .....	9
2. Cíle .....	10
2.1. Dílčí cíle .....	10
3. Teoretický přehled poznatků .....	11
3.1. Sternoklavikulární kloub (SC).....	11
3.2. Akromioklavikulární kloub (AC) .....	12
3.3. Skapulotorakální spojení .....	12
3.4. Subakromiální kloub .....	12
3.5. Glenohumerální kloub (GH) .....	12
3.5.1. Statické stabilizátory.....	13
3.5.1.1. Kostní aparát.....	13
3.5.1.2. Vazivový aparát .....	14
3.5.2. Dynamické stabilizátory ramenního kloubu .....	16
3.5.2.1. M. deltoideus.....	17
3.5.2.2. Svaly rotátorové manžety .....	17
3.5.2.3. Další svaly zajišťující stabilitu GH kloubu .....	20
3.5.3. Proprioceptivní systém .....	21
3.6. Poranění rotátorové manžety .....	21
3.6.1. Mechanismy poranění RM .....	22
3.6.1.1. Degenerace .....	22
3.6.1.2. Nadužívání a mikrotraumata .....	23
3.6.1.3. Hypovaskularita .....	23
3.6.1.4. Další faktory podílející se na vzniku poranění RM.....	24
3.6.2. Strukturální predispozice pro vznik ruptury RM.....	24
3.6.3. Funkční poruchy zvyšující pravděpodobnost vzniku ruptury.....	25

3.6.4. Onemocnění, která mohou vést k ruptuře RM.....	26
3.6.4.1. Impingement syndrom .....	26
3.6.4.2. Kalcifikující tendinitida .....	28
3.6.4.3. Subakromiální burzitida .....	28
3.6.4.4. Poranění šlachy dlouhé hlavy bicepsu brachii .....	29
3.6.5. Klasifikace poškození šlach .....	30
3.6.6. Ruptury rotátorové manžety .....	30
3.6.6.1. Parciální ruptura RM.....	31
3.6.6.2. Kompletní ruptura RM.....	31
3.6.7. Tuková infiltrace přetržené šlachy .....	34
3.6.8. Vliv poranění RM na stabilitu ramenního kloubu .....	34
3.6.9. Testy na objasnění ruptury RM.....	35
4. Terapie.....	37
4.1. Volba konzervativní nebo operační léčby .....	37
4.2. Předoperační péče .....	37
4.3. Chirurgická léčba .....	38
4.3.1. Nejčastější typy artroskopických operací.....	39
4.3.2. Pooperační komplikace.....	40
4.4. Pooperační péče.....	41
4.4.1. Fáze 1 (do 2. týdne) .....	41
4.4.2. Fáze 2 (2.-6. týden).....	43
4.4.3. Fáze 3 (6.-12. týden).....	45
4.4.4. Fáze 4 (12.-18. týden).....	47
4.5. Konzervativní léčba .....	48
5. Kazuistika .....	50
5.1. Anamnéza.....	50
5.2. Kineziologický rozbor.....	51
5.3. Specifické testování ramenního pletence .....	54

5.4.	Doplňující vyšetření .....	55
5.5.	Krátkodobý rehabilitační plán .....	56
5.6.	Dlouhodobý rehabilitační plán .....	56
6.	Diskuze .....	57
7.	Závěr.....	62
8.	Souhrn .....	63
9.	Summary .....	64
10.	Referenční seznam.....	65



# 1. ÚVOD

Ramenní pletenec je funkčně i strukturálně složitou částí lidského těla. Podílí se na velké většině denních aktivit. Proto se pro člověka stává poměrně nepříjemnou situací, když je funkce ramene nějakým způsobem narušena. Jeho bolestivost a snížené zapojení do činnosti má ve velkém procentu případů na svědomí rotátorová manžeta (RM).

Rotátorová manžeta je skupina šlach upínajících se na hlavici pažní kosti. Jsou zodpovědné za některé pohyby paže (zevní a vnitřní rotace, abdukce), ale jsou také nejdůležitějšími stabilizátory glenohumerálního kloubu. Nejen že zajišťují depresi hlavice humeru, aby nedocházelo k útisku měkkých tkání pod acromiem, ale jejich ideální souhra a vyrovnanost je nutná pro správnou centraci kloubu. Proto je jejich správná funkčnost důležitá i pro správnou funkci ramene (Maffuli a Furia 2014).

K poranění rotátorové manžety dochází nejčastěji na podkladě degenerativních změn, jež jsou způsobeny zejména vysokým věkem a mikrotraumaty. Častější je výskyt parciálních ruptur. Jedná se o poranění, kdy je struktura šlachy narušena, ale šlacha jako celek zůstává kontinuální. Prognosticky je příznivější, ale i přesto může způsobit velkou bolest, omezení pohybu a nakonec může vyústit i v rupturu úplnou. Kompletní ruptura se popisuje tehdy, kdy je šlacha úplně přerušena (Boileau, McClelland a Rumian 2014, Maffuli a Furia 2014). Přestože by se mohlo jevit, že jediným možným způsobem obnovení funkce ramene je operace a sutura přetržené šlachy, není tomu tak. Operace (především artroskopická) je opravdu často volenou možností, zejména u mladých, aktivních jedinců s akutně vzniklou rupturou. Naopak u starších pacientů s vysokým BMI indexem a chronickými změnami v oblasti rotátorové manžety se spíše přistupuje k léčbě konzervativní. Nepředpokládá se, že šlacha sroste, ale pomocí měkkých technik, postupného „rozhýbávání“ a posílení ostatních svalů dojde až u 80% pacientů nejen k ústupu bolesti, obnovení kloubního rozsahu, ale i k znovunavrácení funkčních dovedností ramene. Určit, ve kterém případě je lepší zvolit konzervativní a ve kterém chirurgickou léčbu je neustále předmětem diskuzí. Jasná kritéria zatím uveřejněna nebyla (Itoi 2013, Kweon, Robbins, Garnier a Bedi 2015).

Konzervativní rehabilitační terapie je indikována i po operaci, kdy má za cíl obnovit rozsah pohybu (ROM), svalovou sílu a funkčnost končetiny (Ellenbecker a Davies 2016)

## **2. CÍLE**

Cílem mojí bakalářské práce je shrnout anatomii a způsoby poranění šlach rotátorové manžety, uvést přehledné rozdělení těchto poranění, popsat nejnovější a v dnešní době nejužívanější možnosti chirurgické léčby a objasnit, jak by měla probíhat rehabilitační terapie.

### **2.1. Dílčí cíle**

- Stručný anatomický popis ramenního pletence
- Etiologie, symptomy, diagnostika, diferenciální diagnostika a chirurgické řešení ruptur rotátorové manžety
- Fyzioterapeutické metody užívané po operaci i při konzervativní léčbě rotátorových ruptur
- Kazuistika pacienta dokumentující problém poranění šlach rotátorů

### 3. TEORETICKÝ PŘEHLED POZNATKŮ

Charakteristika ramenního pletence se podle jednotlivých autorů poměrně různí. Z pohledu laika rameno tvoří pouze jeden kloub, a to glenohumerální. Ten se bezpochyby účastní pohybů v ramenním pletenci, ale není jediný. Čihák (2011) a Páč (2009) do spojení horní končetiny přidávají kloub sternoklavikulární a acromioklavikulární. Dungl (2014) navíc zmiňuje skloubení skapulotorakální a Kapandji (2007) popisuje ještě subdeltoidální skloubení (Dylevský (2009a) ho označuje subakromiální), které taktéž řadí do skupiny kloubů ramenního pletence. Někteří autoři s ramenním pletencem spojují ještě klouby sternokostální a kostovertebrální, které podle nich mají zásadní vliv na pohyb v rameni (Michalíček, Vacek 2014). Je nutné však dodat, že subdeltoidální a skapulotorakální skloubení nejsou pravými klouby. Jedná se o pohyblivá spojení, která dále zvyšují pohyblivost celku (Kolář et al. 2012). Z tohoto výčtu je jasné, že pohyb v ramenním pletenci je velmi komplexní a zároveň poměrně složitý. Obecně ramenní pletenec považujeme za spojku mezi osovým orgánem a volnou horní končetinou. Jeho funkcí je jak opora, tak hrubá motorika (Véle 2006).

#### 3.1. Sternoklavikulární kloub (SC)

Spojuje klíční kost s kostí hrudní a tím připojuje horní končetinu k axiálnímu skeletu (Michalíček, Vacek 2014). Jedná se o kloub složený, neboť se mezi kloubními ploškami nachází vazivový discus. Slouží k dorovnání nestejně zakřivených kloubních ploch. Discus je propojen s pouzdem kloubu, které je navíc zesíleno ligamentem sternoklavikulárním, interklavikulárním a kostoklavikulárním (Čihák 2011). K dynamické stabilizaci kloubu navíc přispívá úpon musculus (m.) sternocleidomastoideus, sternohyoideus a sternothyroideus. Jedná se tedy o kloub, jehož exkurze pohybu jsou poměrně malé (Michalíček, Vacek 2014). Přesto je možné uskutečnit v kloubu pohyb ve všech třech osách, a to navzdory tomu, že kloubní plochy odpovídají kloubu sedlovému. Vložením vazivového disku získává SC skloubení podobu kloubu kulovitého (Kolář et al. 2012). Další funkcí disku je pohlcovat drobné nárazy, proto můžeme SC kloub považovat za stabilizátor v řetězci kostěných segmentů pažního pletence (Dylevský 2009). Bartoníček (1991) v souvislosti s SC kloubem upozorňuje na klavikulární rytmus. Při vykonávání abdukce do 90° v ramenním kloubu každým 10° abdukce odpovídá 4° elevace klíčku. Po dosažení

horizontály a při dalším zvětšování abdukčního úhlu klíček vykonává již jen minimální pohyby, a to do elevace a axiální rotace (Michalíček, Vacek 2014).

### **3.2. Akromioklavikulární kloub (AC)**

AC skloubení je tvořeno akromiem lopatky a laterálním koncem klíční kosti. Obě kloubní plošky jsou ploché a oválného tvaru (Dylevský 2009). Spolu vytváří plochý kloub, který má tři stupně volnosti (Mangee 2014). Pohyby v kloubu jsou však jen minimální, zejména kvůli tuhému kloubnímu pouzdru a ligamentum (lig.) acromioclaviculare. Tento vaz zesiluje zejména horní část skloubení (Čihák 2011). Pohyby omezuje rovněž lig. coracoclaviculare, která však není přímo součástí kloubu. V souvislosti s AC kloubem je třeba zmínit ještě lig. coracoacromiale, které napomáhá stabilizaci obou výběžků a zároveň omezuje pohyb hlavičky humeru do abdukce (Dylevský 2009).

### **3.3. Skapulotorakální spojení**

Nejedná se o pravý kloub, ale o tzv. „funkční spoj“, neboť pohyb, který toto spojení umožňuje, je posun a rotace lopatky po žebrech. Pohyby jsou umožněny řídkým vazivem, které vyplňuje prostory mezi svaly na přední ploše lopatky a hrudní stěnou. Stabilitu i pohyb zajišťují pletencové svaly (Dylevský 2009).

### **3.4. Subakromiální kloub**

Další nepravý kloub je funkčně přímo součástí ramenního kloubu. Jeho prostor je ohraničen spodní plochou m. deltoideus, kloubním pouzdrum ramenního kloubu, úpony svalů RM a spodní plochou akromia (Kolář et al. 2012). Kloub je opět vyplněn řídkým vazivem, ale také se zde nachází bursa subdeltoidea a bursa subacromialis. Burzy umožňují pohyb mezi deltovým svalem, kloubním pouzdrum a úpony svalů RM (Dylevský 2009a)

### **3.5. Glenohumerální kloub (GH)**

Jedná se o kloub kulový. Jeho hlavička je tvořena hlavičkou humeru, kloubní jamka je fossa glenoidalis na lopatce. Díky tomu, že je jamka nepoměrně menší (zaujímá asi 25-30% povrchu hlavičky) je kloub velmi dobře pohyblivý, dokonce nejpohyblivější z

celého těla (Dungl 2014). Tento fakt, je navíc podpořen funkční spoluúčastí výše zmíněných kloubů (Bartoníček 1991).

Na pohybu v ramenním kloubu se vždy podílí pohyb všech struktur pletence. Jedná se o pohyby rotační, skluzné a posuvné. Funkcí neuromotorického řízení je udržet ramenní pletenec ve všech fázích svého pohybu v přesně odměřené funkční centraci všech kloubních struktur. Na této centraci se podílí 3 složky: Statické stabilizátory (kapsuloligamentózní struktury), dynamické stabilizátory (muskulotendinózní struktury) a propioceptivní kinestetický systém z měkkých tkání ramenního pletence (Pauček a Smékal 2018; Michalíček, Vacek 2014).

### **3.5.1. Statické stabilizátory**

Statickými stabilizátory je myšlen zejména tvar kostí a jejich výběžků, tvar kloubních ploch, negativní intraartikulární tlak a glenohumerální vazy (Michalíček, Vacek 2014).

#### **3.5.1.1. Kostní aparát**

Lopatka je plochá kost, která je svalovým aparátem volně upevněna na zadní ploše hrudního koše ve výši 2.-7. žebra. Na zadní straně výrazně prominuje spina scapulae, která na laterálním konci přechází v acromion. Ten se účastní hned několika kloubních spojení pletence (akromioklavikulární, subakromiální). Pod akromiem se nachází cavitas glenoidalis, kloubní jamka, sloužící pro připojení pažní kosti. Je plytká, ve vrchní části zúžená, vejčitého tvaru (Čihák 2011, Páč 2009). Její ploška je vůči lopatce vychýlena do retroverze asi o 9° a superiorně asi o 5° (superiorní inklinace se výrazně podílí na stabilitě kloubu, zejména brání inferiorní dislokaci (Nordin a Frankel 2012)). Na kraniálním okraji popisujeme tuberculum supraglenoidale, origo dlouhé hlavy m- biceps brachii, v kaudální části tuberculum infraglenoidale. Na zevním konci ventrolaterálním směrem vyčnívá ještě processus coracoideus, který slouží jako úponové místo pro m. pectoralis minor, krátkou hlavu biceps brachii a také pro některé ligamentózní struktury ramenního kloubu (Páč 2009).

Kost pažní se svým tvarem řadí mezi typické dlouhé kosti. Rozdělujeme ji na 3 části. Caput, corpus a condylus humeri. Caput humeri má kulovitý tvar, který odpovídá jedné třetině povrchu koule. Hlavice s osou pažní kosti svírá úhel asi 130° (Čihák 2011) a vůči transkondylární ose je otočena asi o 30° do retroverze (Hromádka et al. 2006).

Podél kloubní plochy hlavice je collum anatomicum, krček, kam se upíná kloubní pouzdro GH kloubu. Na vnější straně kulovité hlavice vystupují tuberculum majus a minus, které postupně přechází v crista tuberculi majoris a minoris. Mezi nimi se nachází sulcus intertubercularis. Pod hrbolky je pažní kost zúžena v collum chirurgicum. Svůj název si vysloužil díky častým zlomeninám právě v tomto segmentu (Čihák 2011, Páč 2009).

#### 3.5.1.2. Vazivový aparát

Jak již bylo zmíněno, ramenní kloub je nejpohyblivější a nejméně stabilní kloub lidského těla (Janura, Míková, Krobot a Janurová 2004). Z toho důvodu jeho stabilitu a integritu musí zajišťovat především svalový a ligamentózní aparát. Vazivové tkáně ke stabilitě přispívají. Jednou ze struktur, která dotváří povrch glenoidální jamky, je labrum. Jedná se o lem tvořený velmi hustým a tuhým vazivem, které u připojení ke glenoidální jamce přechází ve vazivovou chrupavku (Dylevský 2009). Labrum je periferně silnější než ve středu, tudíž jamku prohlubuje o 50% (Mangee 2014), (podle Janury et al. (2004) až o 75%). Při pohledu z průřezu má lem trojúhelníkový tvar. Bazální stranou je pevně přichycen k jamce, vnější strana je ve styku s ligamenty kloubu a ve vrchní části i se šlachou dlouhé hlavy bicepsu. Vnitřní strana plynule dotváří konkávní povrch jamky a je ve styku s hlavicí humeru (Kapanji 2007, Hromádka et al. 2006).

Další podporu hlavice humeru tvoří kloubní pouzdro. Jeho stabilizační funkce jsou zvýrazněny zejména v některých pohybech, při addukci je napínána jeho superiorní část, při abdukci inferiorní, při zevní rotaci anteriorní a při vnější rotaci posteriorní část pouzdra. Navíc především jeho zadní úsek je zásadní pro udržení stability ramene a funguje také jako sekundární zábrana anteriorní dislokace. I přes stabilizační funkci se jedná o pouzdro volné a dlouhé. Díky své volnosti neomezuje kloub ve velkých exkurzích pohybu. Mediálně začíná na a za glenoidálním labrem, pokračuje laterálně ke collum anatomicum humeri. Jeho horní část obaluje šlachou dlouhé hlavy bicepsu, tvoří její synoviální obal a pokračuje až k proc. coracoideus (Nordin a Frankel 2012).

Mezi prvky zesilující kloubní pouzdro řadíme ze statických stabilizátorů glenohumerální a korakohumerální vazy.

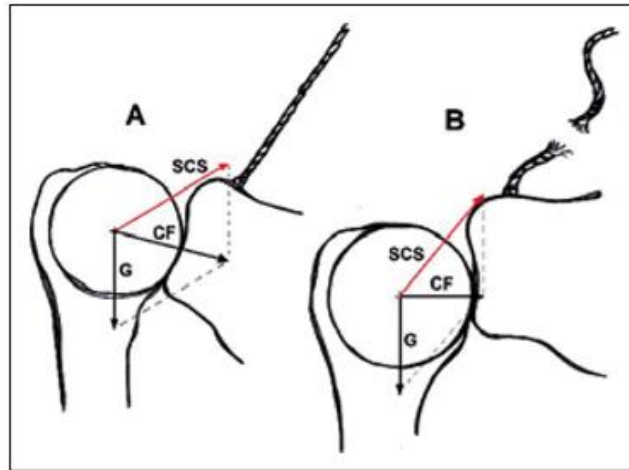
Lig. glenohumerale superius začíná těsně nad úponem dlouhé šlachy bicepsu a pokračuje k malému trochanteru. Jedná se o hlavní strukturu, která brání inferiornímu posunu hlavice v relaxované pozici a v addukci (Nordin a Frankel 2012). Dále omezuje přední posun hlavice a zevní rotaci v abdukci do 45° (Mangee 2014).

Lig. glenohumerale medius má origo rovněž nad vrchní části tuberculum supraglenoidale, upíná se taktéž na malý hrbol humeru, ale více laterálně. U tohoto vazů však bývají poměrně často popisovány různé anatomické a morfologické odchylky (posun origa či insertia, či úplná absence vazů). Jeho funkcí je zamezit inferiorní dislokaci (zejména při abdukované a ven rotované paži), anteriorní dislokaci (maximální efekt v abdukci 45°) a omezení vnější rotace při abdukci od 45°-90° (Mangee 2014, Nordin a Frankel 2012). Mezi horním a středním glenohumerálním vazem se nachází hluboká vchlípenina – foramen ovale Weitbrechti, která komunikuje se subskapulární burzou (Dungl 2014).

Lig. glenohumerale inferior se napíná mezi spodní části labra a anatomickým krčkem pažní kosti. Jedná se o mohutný vaz složený ze dvou silných provazců – zadního a předního, mezi kterými je recessus axillaris, část vazů, která připomíná výplet houpací sítě (Dungl 2014). Jeho funkce je ze všech glenohumerálních vazů nejdůležitější. Jedná se o primární přední stabilizátor v pozici 90° abdukce, při abdukci a zevní rotaci brání anteriornímu posunu, při abdukci a vnitřní rotaci omezuje posteriorní posun a v čisté abdukci se podílí na inferiorní stabilitě ramenního kloubu (Nordin a Frankel 2012).

L. coracohumerale začíná na zevní straně proc. coracoideus a pokračuje laterálně. Dále se nad sulcus intertubercularis rozšiřuje a upíná se na velký a malý hrbol, v místech úponů m. supraspinatus a subscapularis. Vytváří tak překlenutí žlábků, kterým prochází šlacha dvojhavého pažního svalu. Posiluje vrchní část kloubního pouzdra (Kapanji 2007). V souvislosti s korakohumerálním ligamentem je třeba zmínit rotátorový interval, což je trojúhelníkový prostor mezi šlachami m. supraspinatus a subscapularis a bází hákovitého výběžku. Končí v oblasti sulcus intertubercularis, je překryt svým vlastním kloubním pouzdem. Pouzdro zvenku zpevňuje lig. coracohumerale a zevnitř lig. glenohumerale superius. Skrz tento prostor prochází šlacha dlouhé hlavy bicepsu. Tato anatomická struktura je důležitá nejen pro stabilitu a správnou biomechanickou funkci ramene, ale také udržuje šlachu dlouhé hlavy bicepsu v žlábků (Maffuli a Furia 2012, Petchprapa et al. 2010).

Statická klidová stabilizace ramenního kloubu je zajištěna kapsuloligamentózními strukturami. Vazivové tkáně ramenní kloubu fixují zejména v krajních pohybech. Ale svým tahem, k němuž se přičítá i klidové napětí supraspinálního a deltového svalu, upevňuje hlavici v anterolaterálním a mírně superiorním postavení. Při sečtení s gravitační silou vznikne výsledná kompresní síla, která je kolmá k povrchu glenoidální jamky (obrázek 1). Je to důkaz, že vazivové složky jsou stabilizačně účinné i v pozicích, které pro kloub nejsou krajní (Janura et al. 2004).



**Obrázek 1. Klidové postavení glenoidální jamky (A-fyziologie; B-porucha); SCS – superiorní kapsulární struktury; CF – kompresní síla; G – gravitační síla (Janura et al. 2004)**

### 3.5.2. Dynamické stabilizátory ramenního kloubu

Mezi struktury s dynamickou stabilizační funkcí řadíme muskulotendinózní komplex z oblasti ramenního kloubu. Tento pojem zahrnuje svaly a šlachy m. deltoideus, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi, dlouhou hlavu m. biceps brachii a svaly rotátorové manžety. Svalové skupiny stabilizují GH kloub hned několika způsoby. V první řadě svou kontrakcí zvyšují kompresní tlak hlavice do jamky. Dále jsou odpovědné za to, že k zastavení aktivního pohybu dojde dříve, než se vazivové struktury plně napnou. Tím je chráněn před poraněním. Další mechanismus je podobný tomu, který je využíván ligamentózními strukturami, a to klidový tonus šlach, jenž zamezuje výrazným antero-posteriorním posunům (Provencher a Romeo 2012).

Všechny svalovou kontrakcí vyvolané síly mohou být rozloženy na tři komponenty: kompresní síly, síly působící v předozadním směru a ty, jež působí ve směru vertikálním. Část výsledné síly nazvaná kompresní pomáhá kloub zpevnit.



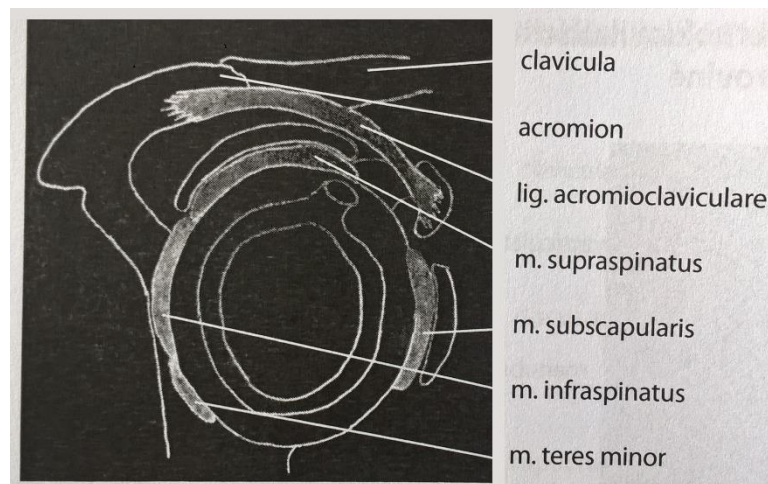
Naopak zbývající části výslednice (translační síly) ho destabilizují. Je třeba si uvědomit, že záleží i na tom, v jakém směru výsledná síla působí. Pokud směřuje do části kloubní jamky, která je v přímém kontaktu s hlavicí, uplatňuje se jako stabilizační. V opačném případě způsobuje instabilitu a v krajních případech může vést až k dislokaci (Labriola, Lee, Debski a McMahon 2005).

#### 3.5.2.1. M. deltoideus

Deltový sval je plochý sval překrývající ramenní kloub a tvořící podklad pro tvar ramene, jak ho známe. Skládá se ze tří funkčně odlišných částí. Pars spinalis, jež odchází od laterálních 2/3 spiny scapulae, slouží k extenzi, pars acromialis odstupující od nadpažku realizuje abdukci a pars clavicularis, která začíná na zevním konci klíčku a má na starost zejména flexi. Všechny části společně končí na tuberositas deltoidea humeri. Je inervován nervus (n.) axilaris. M. deltoideus svým napětím vtahuje hlavici humeru do glenoidální jamky a tak napomáhá fixaci kloubu (Dylevský 2009a, Čihák 2011, Páč 2009). Dále se podílí až na polovině síly, která je třeba k elevaci paže při provádění flexe či abdukce. Zejména tedy jeho střední akromiální část, která je složena z velkého množství krátkých svalových vláken. Ty při kontrakci vyprodukují velké množství síly na úkor relativně malého zkrácení (Janura et al. 2004).

#### 3.5.2.2. Svaly rotátorové manžety

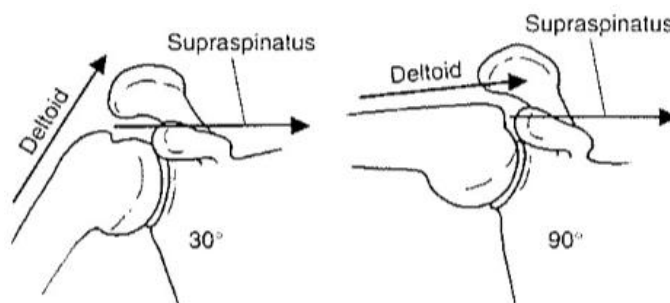
Rotátorová manžeta je tvořena čtyřmi skapulohumerálními svaly, respektive jejich šlachami. Jedná se tedy o společný úpon m. subscapularis, supraspinatus, infraspinatus a teres minor. Nepoškozené šlachy svalů RM jsou velmi silné, jejich úpony jsou navíc vyztuženy vazivovou chrupavkou (Maffuli a Furia 2012). Díky umístění jednotlivých úponů vlastně obepínají GH kloub, až na rotátorový interval a spodní axilární stranu hlavice (obrázek 2), a tak se z největší části podílí na jeho stabilizaci (Pauček a Smékal 2018). Pomocí elektromyografie (EMG) bylo dokonce prokázáno, že aktivita svalů RM předchází jakémukoliv pohybu v ramenním kloubu. Rotátorové svaly tak komprimují a zpevňují GH kloub v očekávání silnější destabilizační kontrakce (Edwards et al. 2016). Weulker et al. (1998) dokonce prokázali až padesátiprocentní nárůst přední instability, jestliže síla rotátorů je snížena na polovinu. Funkcí rotátorových svalů je samozřejmě i rotační pohyb, ale také zajištění koordinace při pohybech v GH kloubu. Tím chci poukázat na neutralizační funkci při pohybech proximálního humeru (Maffuli a Furia 2012).



**Obrázek 2. Schéma rotátorové manžety v sagitální rovině (Pauček a Smékal 2019)**

M. subscapularis se upíná na nerovné ploše fossa subscapularis a na rozdíl od zbylých svalů směřuje k tuberculum minus humeri. Jeho funkcí je vnitřní rotace, ale také zpevnění kloubního pouzdra z přední strany a komprese hlavice do jamky. Inervuje jej n. subscapularis (Čihák 2011).

M. supraspinatus se poměrně silný a objemný sval vycházející z fossa supraspinata a upínající se na tuberculum majus humeri. Je inervován n. supraspinatus. Funkčně slouží ke stabilizaci ramenního kloubu a posílení zadní strany kloubního pouzdra, zevní rotaci a abdukci. Abdukci zahajuje, jeho převážná aktivita je zaznamenávána do 90° (Čihák 2011, Dylevský 2009b). Podle Reinolda, Escamilly a Wilka (2009) je největší aktivita nadhřebenového svalu mezi 30° a 60° abdukce, kdy přispívá ke kompresi hlavice do jamky (obrázek 3). Podkládají to biomechanickým rozborem, kdy s rostoucí abdukcí se zmenšuje rameno síly supraspinatu, čímž se logicky zmenšuje efektivita pohybu. To však neznamená, že je m. supraspinatus po překročení horizontály neaktivní. Zajišťuje (spolu s ostatními svaly RM) dynamickou stabilitu tím, že centruje hlavici pažní kosti, během všech funkčních pohybů horní končetiny (Reinold, Escamilla, Wilk 2009).



**Obrázek 3. Směr tahu m. deltoideus se s rostoucí abdukcí sice blíží směru m. supraspinatus, ale díky vzdálenějšímu úponu má nad horizontálou výraznější sílu abdukovat paži (Nordin a Frankel 2012)**

M. infraspinatus odstupuje z fossa infraspinata a končí na tuberculum majus humeri. Jedná se o hlavní zevní rotátor. Jeho funkcí je taktéž zpevnění dorsální části kloubního pouzdra a napomáhá i provedení abdukce. Je rovněž inervován n. suprascapularis (Čihák 2011).

M. teres minor je tenký sval vedoucí od dolního zevního okraje lopatky k tuberculum majus humeri. Inervován bývá z n. axilaris, v některých případech se přidává i n. suprascapularis. Je to také 3. sval podílející se na zevní rotaci paže (Dylevský 2009b), ale také na addukci a horizontální abdukci. Oba zevní rotátory (m. teres minor a infraspinatus) společně táhnou hlavici humeru inferiorně a posteriorně, čímž zabraňují opačné instabilitě zejména v pozici do 90° abdukce (Reinold, Escamilla, Wilk 2009).

Pažní hlavice je v glenoidální jamce kotvena pomocí výše zmíněných svalů tak, že dané svaly utváří dvojice opačných sil. Jestliže je síla antagonistických svalových skupin vyrovnaná, hlavice je stabilní a centrovaná. Je však důležité si uvědomit, že svalové páry běžně vyrovnané nejsou. V případě dvojice svalů, které působí na hlavici vertikálně, je sval deltový silnější než m. supraspinatus. Mayer a Smékal (2005) popisují, že m. supraspinatus jen napomáhá m. subscapularis, který má výraznější kaudalizační funkci. I přesto je tah deltového svalu vyšší, a proto je hlavice tažena kraniálně a přibližuje se k akromiu. U horizontální dvojice je převaha i početní, neboť hlavici do vnitřní rotace táhne čtveřice m. subscapularis, teres major, pectoralis major a latissimus dorsi, kdežto do zevní rotace pouze m. infraspinatus a teres minor (Reinold, Escamilla, Wilk 2009). Wilk et al. (2009) udávají, že pokud zevní rotátory

dosahují alespoň 65-75% síly vnitřních rotátorů, je jejich aktivita vyrovnána ve prospěch centrace kloubu.

### 3.5.2.3. Další svaly zajišťující stabilitu GH kloubu

M. pectoralis major, latissimus dorsi a teres major jsou důležité zejména pro vnitřně rotační a addukční tah za hlavici humeru, přispívají ale i k depresi hlavice (Mayer, Smékal 2005). Prsní a široký zádový sval mají ale význam i pro upevnění celého pletence k trupu.

Správná dynamická stabilizace je zajištěna také korektním pohybem lopatky (Mayer, Smékal 2005). A to proto, aby svou rotací, která odpovídá pohybu humeru, zajistila dostatečnou kongruenci kloubních ploch nutnou k udržení dostatečně stabilního postavení (Borsa, Timmons a Sauers 2003). Pohyb lopatky (a klíční kosti) spolu s humerem je nejlépe popsán při abdukci pod názvem skapulohumerální rytmus. V prvních 30° pohyb vychází převážně s GH skloubení, až poté se přidává zevně rotační komponenta lopatky. Přesný nástup a poměr rotace jak lopatky, tak klíčku, je velmi individuální, závisí na timingu jednotlivých svalů. Většina zdrojů uvádí poměr v kompletním rozsahu pohybu pažní kosti a lopatky 2:1, neboli ze 180° abdukce vychází 120° pouze z GH spojení a 60° ze ST skloubení (Kolář et al. 2012, Janura et al. 2005). Na zevně rotačním pohybu lopatky se podílí m. serratus anterior a descendentní a ascendentní část m. trapezius. Naopak pohyb do vnitřní rotace, který je neméně důležitý pro příznivou pozici lopatky, zajišťuje m. levator scapulae, rhomboideus major a minor a pectoralis minor (Čihák 2011, Dylevský 2009b).

V souvislosti se stabilitou je často zmiňována dlouhá hlava bicepsu. Názory na její stabilizační přínos jsou poměrně kontroverzní. Rodosky, Harner a Fu (1994) ve své studii na kadaverózních modelech ramene tvrdí, že caput longum m. bicipitis brachii napomáhá anteriorní stabilitě tím, že tlumí působení torzních sil na ramenní pletenec. Itoi, Motzkin, Morrey a An (1994) uvádějí, že přítomnosti dlouhé hlavy bicepsu na kadaverózních preparátech snižuje procentuální možnost dislokace hlavice dokonce ve všech směrech. Naopak studie na živých pacientech, které provedl Giphart, Elser, Dewing, Torry a Millett (2012) nebo Elser, Braun Dewing, Giphart a Millett (2011), stabilizační funkci na základě EMG měření této části bicepsu brachii spíše zavrhuje. Existuje i třetí skupina prací, a to ty, které vyzdvihují stabilizační význam dlouhé hlavy

bicepsu v případě, že je poraněna rotátorová manžeta (Dodson, Dines, Dines, Walch a Williams 2014, Sakuraj et al. 1998).

### **3.5.3. Proprioceptivní systém**

Z popisu svalového aparátu jasně vyplývá, že ramenní kloub, více než který jiný, potřebuje ke správné stabilizaci i propriocepci (Barden, Balyk, Raso, Moreau a Bagnall 2004). Proprioceptivní kinestetický systém, který stabilitu ramene neurofyzilogicky koordinuje, využívá proprioreceptorů z kloubních i vazivových struktur, kolemkloubních svalů, ale i svalů lopatky, horní končetiny, krku a trupu (Michalíček, Vacek 2014). Informace zaznamenávané proprioreceptory jsou nezbytně nutné ke všem vícekloubním pohybům a pro regulaci souhry antagonistických svalových skupin. Proprioceptivní nedostatky vedou ke ztrátě kontroly pohybu, což zapříčiní zvýšenou variabilitu pohybu, neschopnost zajistit určitou pozici horní končetiny bez zrakové kontroly a sníženou schopnost rozpoznat a opravit špatně provedené pohyby. Dalo by se říci, že proprioreceptory představují mechanismus, kterým se neuromuskulární systém snaží předejít zranění a zajistit stabilitu a funkční jednotnost (Barden et al. 2004).

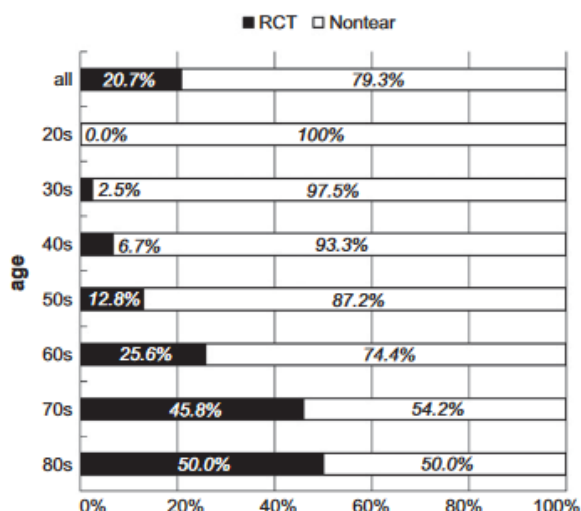
### **3.6. Poranění rotátorové manžety**

Rameno je oblast, která často způsobuje bolesti a omezuje hybnost celé horní končetiny. Přestože se rameno a okolní struktury poměrně snadno vyšetřují klinickými metodami, bývá poměrně náročný úkol zjistit, která struktura je postižena, a následně ji úspěšně ošetřit (Opavský 2011). Konkrétně postižení RM je nejčastější příčina (až 70%), která způsobuje bolesti v rameni, ať už vrcholovým sportovcům či lidem, kteří k pohybu přistupují hlavně pasivně (Carvalho et al 2015). Mezi poranění šlach RM se řadí zánět, impingement syndrom nebo parciální až úplná ruptura. Hertlingová a Kessler (2006) do této skupiny řadí i subakromiální burzitidu. Je zapotřebí si uvědomit, že sice existuje určitá klasifikace různých poranění šlach RM, kdy každá diagnóza má své symptomy a testy, které nám ji pomohou ozřejmit, ale prakticky kterákoliv z nich může zapříčinit vznik jiné a může být také jejím následkem.

### 3.6.1. Mechanismy poranění RM

#### 3.6.1.1. Degenerace

Nejen že je známá typická lokalizace postižení šlach, ale na skupině pacientů bylo možné vypořádat, že výskyt poranění RM značně roste s věkem. Byla stanovena i konkrétní hranice, a to 40 let, kdy se procentuální zastoupení postižených v populaci začíná markantně zvětšovat (obrázek 4). Změny začínají už na buněčné úrovni. Snižuje se hustota buněk, stávají se dlouhé, tenké a tvarově jednotné. Navíc se dříve aktivní tenoblasty, mění na tenocyty, které už nemají tak kvalitní schopnost hojení. Extracelulárně mizí zejména glykoproteiny a proteoglykany a s nimi spojené množství vody, navíc je znatelný i úbytek elastinu. To má za následek ztrátu elasticity a tedy výslednou tuhost. V souvislosti se stárnutím jsou často rozebírány změny kolagenu. Jeho množství klesá jen mírně, asi na 75%, ale jeho mechanické schopnosti se snižují rapidně. Během stárnutí se zvyšuje počet spojek mezi vlákny kolagenu, což má za následek již zmíněnou tuhost, ale i odolnost vůči degenerativním enzymům a tepelné degradaci (Kannus, Paavola a Józsa 2005). Ale roste také počet spojek mezi kolagenem a AGE (advanced glycation end-products – jedná se o glykované lipidy či proteiny, které jsou spojeny nejen se stárnutím, ale i jinými degenerativními chorobami, jako diabetes mellitus, Alzheimerova choroba, ateroskleróza, atd.), které jsou vinny rostoucí křehkostí šlach (Fessel, Gerber a Snedeker 2012). Pro shrnutí, strukturální změny šlach vedou ke snížení maximálního napětí a zatížení, snížení elasticity, pevnosti v tahu a zvýšení tuhosti. Další změny probíhají na úrovni cévní, kdy největší změnou je jejich zúžení. Způsobeno je nejen hypertrofií cévních stěn, ale také ukládáním fibrinu a tuků do jejich stěn. Z toho plyne horší zásobení živinami a kyslíkem. Všechny tyto s věkem spojené změny mají za následek zvýšenou náchylnost šlach k mikrotraumatizaci a přetížení (Escamilla, Hooks a Wilk 2014, Kannus, Paavola a Józsa 2005).



**Obrázek 4 Procentuální zastoupení ruptur RM (RCT) vůči zdravé populaci (Nontear) ve všech dekádách (Yamamoto et al. 2010)**

### 3.6.1.2. Nadužívání a mikrotraumata

Fakt, že se šlachy RM mohou poranit traumatem, je známý. Problémy mohou ale způsobit daleko nenápadnější a méně drastické pohyby, které vykonáváme denně. Rozhodující vlastností těchto opakovaných pohybů je jejich opakovatelnost. Na tomto principu funguje mechanismus nadužívání (z anglického *overuse*). Jedná se o opakované protahování šlachy, které vede až k neschopnosti udržet další napětí. Repetitivní napínání šlachy, přestože je pod hodnotami napětí, které by narušily celistvost šlachy, způsobí malé trhliny, které později doprovází zánět. Se zánětem přichází i jeho mediátory (konkrétně prostaglandin a leukotrien), které degenerují okolní tkáň. Další změny probíhají na spojení šlachy a kosti. Při přetížení se vlákna kolagenu uvolňují od kostního povrchu a ve vzniklém prostoru může dojít k ukládání tukových nebo vápenatých struktur (Escamilla, Hooks a Wilk 2014, Wang 2006).

### 3.6.1.3. Hypovaskularita

Pohled na souvislosti mezi poraněním RM a sníženou dodávkou kyslíku a živin krví je poměrně kontroverzní téma. Codman (1934) popsal tzv. kritickou zónu. Jedná se o území asi 10-15mm vzdálené od úponu šlachy m. supraspinatus, kterou si spojil se sníženým krevním zásobením. Taktéž popsal, že se jedná o místo, kde nejčastěji dochází ke kalcifikacím a degenerativním změnám. To by mohlo být považováno jako důkaz pro závislost stability šlachy na cévním zásobením. K podobným závěrům dospěli

i Funakoshi et al. (2010) a Rudzki et al. (2008), kteří objevili souvislost mezi klesající vaskularitou a rostoucím věkem. Byly však zveřejněny studie, které vyvracely existenci hypovaskulární zóny a i zásadní vliv sníženého cévního zásobení na kvalitu šlach (Levy et al 2008, Longo et al. 2008). Dodnes není přesně určeno, jaký vliv má hypovaskularita na stav šlach. Ale je již dlouho známo, že schopnost těla zhojit jakékoliv zranění je na přísunu krve závislá. Otázkou by tedy nemělo být zda, ale v jaké míře se snížený přísun živin podílí na vzniku poranění (Maffuli a Furia 2012, Seitz et al. 2011)

#### 3.6.1.4. Další faktory podílející se na vzniku poranění RM

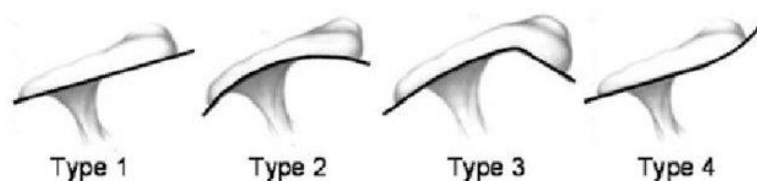
Prakticky u všech známých chorob a poranění se uvádějí určité rizikové faktory. Pro zvýšenou náchylnost RM k poranění to je například kouření. To má samozřejmě vliv na zužování cév, což má za následek snížené zásobení tkání kyslíkem a živinami a může tak nepřímo vést ke snižování kvality šlach kvůli hypovaskularitě. Byl také prokázán vliv nikotinu na rozvoj degenerativních změn, na celistvost šlachy m. supraspinatus, na zvýšení apoptózy a zhoršené a zpomalené hojení (Park et al. 2018). Uvažuje se i nad možnou účastí cholesterolu, respektive převaze LDL nad HDL v krvi. Byl prokázán zvýšený počet pacientů s tímto deskriptorem, ale mechanismus objasněn nebyl. Stále není zřejmé, zda byl na vině LDL cholesterol, nebo zejména vyšší věk pacientů, neboť jeho nárůst oproti HDL je ve vyšším věku poměrně běžný (Escamilla, Hooks a Wilk 2014). U lipidů ještě zůstaneme, jen se z vaskulárního systému přesuneme zpět do oblasti šlach. Jedná se o infiltraci tuku okolo vláken kolagenu. To vede k narušení kolagenových svazků a snížení jeho odolnosti vůči silové zátěži. Roos et al. (2017) se ve své studii zaměřili na genetickou predispozici postižení RM. Zaměřili se na velkou skupinu – necelých 103 tisíc pacientů, z nichž 8% prodělalo některá z poranění RM. A podařilo se jim objevit části genomu, který byl signifikantně častější u pacientů s těmito potížemi.

#### 3.6.2. Strukturální predispozice pro vznik ruptury RM

Do této kategorie můžeme řadit zúžení mezery pod nadpažkem. Nežádoucí změny mohou být na kostěných strukturách i na měkkých tkáních. Konkrétně se jedná o vrozené abnormality nebo vadné postavení po zlomeninách či luxacích, kostěné výrůstky na akromioklavikulárním kloubu, ale i osifikace v lig. coracoacromiale, nebo os acromiale (nespojené osifikační jádro acromia se zbytkem lopatky). V případě



acromia se hojně hovoří o predispozici pro rupturu, která vychází z jeho tvaru (Seitz et al. 2011). Různí autoři popisují 3-4 typy zakřivení acromia (Obrázek 5). Nejvíce užívané dělení vytvořili Bigliani, Morrison a April (1986). Typ I má spodní stranu plochou a rovnou. Typ II má spodní stranu zakřivenou konvexně a tak více koresponduje s konvexním tvarem hlavice humeru. Typ III se nazývá hákovitý, neboť se jeho přední část hákovitě stačí dolů. Tím výrazně zmenšuje subakromiální prostor. Morrison a Bigliani (1987) ve své studii uvádějí, že až 80% pacientů s rupturou šlachy m. supraspinatus má tento typ nadpažku. Typ IV se vyznačuje konkávní spodní stranou, čímž také omezuje subakromiální prostor, ale v tomto případě spíše v jeho mediodorzální části. Prevalence vzniku poranění rotátorových šlach se u tohoto tvaru neprokázala (Pauček a Smékal 2017). Kromě hákovitého tvaru je ke vzniku poranění šlach náchylnější akromion v laterální extenzi (Musil et al. 2012, Nyffler et al 2006). Tím je myšlen nadpažek, jenž zasahuje více laterálně. Nyffler (2006) to vysvětluje na změně směrů rozložených sil m. deltoideus. V případě dlouhého acromia je hlavice tlačena více vzhůru, čímž dochází k zúžení subakromiálního prostoru.



**Obrázek 5. 4 typy tvarů acromia podle Biglianiho (Stehle, Moore, Alaseirlis, Debski a McMahon 2015)**

Strukturálními predispozicemi pro vznik ruptury mohou být i měkké tkáně, ale jejich patologie budou rozebrány později (zvláště z důvodu diferenciální diagnostiky).

### **3.6.3. Funkční poruchy zvyšující pravděpodobnost vzniku ruptury**

Principem všech funkčních poruch je dřívější zúžení subakromiálního prostoru, čímž při pohybech o větších exkurzích dochází k utlačování šlach a jejich mechanické degradaci. Na vině může být hypo- nebo naopak hypermobilita. Harryman et al. (1990) prokázali, že při flexi paže proběhne anteriorní translace hlavice dříve a ve větší míře, pokud je zadní strana kloubního pouzdra ve vyšším napětí, než při běžném napětí. Oproti normálu se ještě navíc objevil posun hlavice nahoru. Naopak zvýšená laxicita pouzdra snižuje jeho schopnost tlumit pohyby hlavice při aktivním pohybu končetiny,

čímž se opět může redukovat prostor pod acromiem. Lopatka se rovněž může stát zdrojem problémů. A to ať už její pohyb, nebo její chybná statická pozice. Za běžných podmínek se s rotací lopatky redukuje zužování subakromiálního prostoru (tuto souhru popisuje skapulohumerální rytmus). Jestliže však nedochází k otáčení skapuly po žebrech, opět dochází k zúžení prostoru pod nadpažkem a vytváří se podklad pro rozvoj lézí. K podobnému výsledku může dojít i při aberantním pohybu lopatky, kdy se acromion posunuje inferiorně. Špatná statická pozice může pramenit například ze skoliózy, protrakce ramen, parézy svalů okolo lopatky, atd. Zdrojem potíží mohou být i měkké tkáně. Oslabení i nevyvážená činnost jednotlivých svalů zaviní decentraci hlavice humeru a může se podílet i na patologických pohybech lopatky a humeru. Další problémy může způsobit zvýšené napětí v m. pectoralis major, nebo v zadní části kloubního pouzdra (Escamilla et al. 2014, Garving et al. 2017, Pauček a Smékal 2018, Seitz et al. 2011).

#### **3.6.4. Onemocnění, která mohou vést k ruptuře RM**

##### **3.6.4.1. Impingement syndrom**

Impingement syndrom je nejčastější příčinou bolestí v ramenním kloubu. Jedná se o stav, kdy jsou měkké tkáně – svaly, šlachy, tíhové váčky, utlačeny v některé zúžené části ramenního kloubu. Nejmarkantnějšími příznaky jsou bolest a omezení pohybu ramene (Opavský 2011).

Pro začátek je důležité impingement syndrom rozdělit na 4 skupiny podle lokalizace a mechanismu vzniku (Garving et al. 2017).

##### *Subakromiální impingement*

Jedná se o nejběžnější formu impingementu, kdy je šlacha m. supraspinatus, v některých případech i vrchní část šlachy m. infraspinatus, opakovaně utiskována v subakromiálním prostoru. Ten je vymezen odspodu velkým hrbolem humeru, z vrchní části acromiem, hákovitým výběžkem a lig. coracoacromiale. Vzniklý prostor vyplňují krom šlach RM i subakromiální burza. Vždy, když dochází k abdukci a následné elevaci ramene, zužuje se prostor pod acromiem. Při stlačení měkkých struktur, což bývá většinou mezi 60° a 120° (s maximem okolo pravého úhlu), se rozvine bolest, která může zabránit dalšímu pokračování pohybu (Garving et al. 2017, Kolář et al. 2012, Opavský 2011, Pauček a Smékal 2018, Struyf et al. 2013).

Co se týče symptomů, hlavním je samozřejmě bolest z poškození šlach RM nebo subakromiální burzy, popřípadě i ze vzniklého zduření, zánětu nebo kalcifikace. Poškození měkkých struktur je většinou spojeno s ischemickými, degenerativními nebo zánětlivými změnami (Opavský 2011). Druhým velkým omezením je snížení rozsahu pohybu v rameni. To vyplývá z poranění svalů, které dané pohyby zajišťují – většinou se jedná o omezení abdukce a vnitřní rotace.

Další druhy impingement syndromů jsou daleko méně obvyklé.

### *Subkorakoideální impingement*

Jak z názvu vyplývá, jedná se o zúžení prostoru laterálně od hákovitého výběžku lopatky. Spodní část tvoří jako v předešlém případě hlavice humeru, tentokrát však tuberculum minus. Horní část je ohraničena ligamentózními strukturami korakoakromiálního oblouku. Výplní krom kloubního pouzdra GH kloubu je i šlacha m. subscapularis a subkorakoideální burza. Kritickým pohybem, kdy je humerus ještě více přibližován k processus coracoideus, je addukce a vnitřní rotace, ještě znásobená, pokud je rameno elevováno (Maffuli a Furia 2012, Pauček a Smékal 2018).

### *Vnitřní impingement syndromy*

Jedná se o syndromy vzniklé z přetížení. U běžné populace se prakticky nevyskytují, ale setkat se s nimi můžeme u overhead sportovců, jako volejbalisti, házenkáři, nadhazovači atd. Patří sem posterosuperiorní a anterosuperiorní impingement syndrom. V případě prvním hrbol hlavice humeru utiskuje šlachy m. infraspinatus a supraspinatus oproti dorsální hraně glenoidu. Stává se tak při pozici v krajní abdukci a zevní rotaci. Problémovou pozicí anterosuperiorního impingementu je flexe, horizontální rotace a addukce. Dochází při ní totiž k útlaku šlachy m. subscapularis mez hlavici pažní kosti a přední vrchní okraj glenoidu. Tento typ impingementu se objevuje i u vozíčkářů. Symptomem obou vnitřních impingementů je samozřejmě bolest v ramenním kloubu. A oba mohou vyústit až v porušení komprimovaných šlach (Gerber a Sebesta 2000, Knipe a Gaillard et al. 2008, Kirchhoff a Imhoff 2010).

### *Testy na impingement syndrom*

Neerův test: Pacientovu paži, která se nachází ve vnitřní rotaci a pronaci, pasivně elevujeme ve skapulární rovině (ve střední pozici mezi abdukci a flexí) v celém rozsahu

pohybu, pozitivita se projeví bolestí, když se velký hrbol humeru střetne se spodní částí acromia, a objasňuje poranění šlachy m. supraspinatus, v některých případech dlouhé šlachy m. biceps brachii

Hawkins-Kennedyho test: Paže pacienta je v lokti flektovaná a terapeutem pasivně uvedena do 90° flexe v rameni a mediální rotace, bolest vzniká při kontaktu šlachy m. supraspinatus s processus coracoideus a lig. coracoacromiale ukazuje na postižení m. supraspinatus; modifikací je uvést paži ještě do 10-20° horizontální addukce, čímž můžeme testovat přítomnost subkorakoideální impingement (coracoid impingement sign).

Yocum test: Modifikace Hawkins-Kennedyho testu, pacientova ruka je položena na protilehlé rameno a poté pasivně elevován loket (postižení m. supraspinatus).

Posterior Internal Impingement test: Loket je flektován, předloktí v supinaci, poté paže pasivně abdukována do 90° (z asi 10° flexe) a maximálně zevně rotována, pozitivita je, jak z názvu vyplývá, při posteriorním impingement syndromu (Kolář et al. 2012, Mangee 2014).

#### 3.6.4.2. Kalcifikující tendinitida

Poměrně časté onemocnění, kdy se do šlach ukládají vápenaté soli. Etiologie není zcela objasněna. Kalciové soli se ukládají hlavně na již poškozeném terénu, často v tzv. kritické zóně, kde je na podkladě chronického útisku měkkých tkání zhoršena vaskularita. Dochází k otoku šlachy, k postupné fibrotizaci a ve vážných případech může vyústit až v nekrózu. Projevem je především bolest v subakromiálním prostoru, která může vystřelovat až k úponu deltového svalu, brzké omezení hybnosti a hypotrofie postižených svalů. Pro diferenciální diagnostiku je vhodné využít zobrazovací metody, které ozřejmí kalcifikace v průběhu šlachy (Dungl 2014, Kolář et al. 2012).

#### 3.6.4.3. Subakromiální burzitida

Pokud je RM postižena zánětem, na ultrasonografii se zobrazuje právě jako subakromiální burzitida. Toto onemocnění se ve většině případů vyskytuje spolu s dalším defektem (impingement syndrom, ruptura RM, kalcifikující tendinitida,...). Různé studie uvádějí, že až u 90% pacientů s tímto typem burzitidy je přítomna i ruptura některé ze šlach RM. Postižená burza je zánětlivě změněná, zbytnělá,

rozšířená a naplněna tekutinou. Subakromiální burza je protkána (v porovnání s jinými anatomickými strukturami) velkým počtem volných nervových zakončení a předpokládá se, že právě burza je hlavním zdrojem bolesti při poraněních RM. Bolest je na rozdíl od výše uvedených onemocnění i klidová, dokonce i noční. Objevuje se však i při pohybu ve všech směrech (Kolář et al. 2012, Lee, Hong, Lee, Kwack a Yoon 2017).

#### 3.6.4.4. Poranění šlachy dlouhé hlavy bicepsu brachii

Bicipitální šlacha dlouhé hlavy prochází skrz sulcus intertubercularis, který je shora uzavřen synovií. Při abdukci či rotacích dochází ke klouzavému pohybu šlachy v poměrně úzkém žlábků, což má za následek časté postižení šlachy tenosynovitiidou. Postupnou degenerací je později způsobena tendinitida, parciální a nakonec i totální ruptura dlouhé hlavy. Projevuje se sesunutím svalového břicha dlouhé hlavy kaudálním směrem, což vytvoří typickou vybouleninu (v anglických zdrojích popisováno jako „Popeye“ sign). Luxační či subluxační terén může vzniknout už za stádia tendinitidy, kdy se zánět přesune na rotátorový interval, jež poté nedostatečně stabilizuje šlachu v sulcus intertubercularis. Kowalzsuk, Kohut, Sabzevari, Naendrup a Lin (2017) popisují úzkou spojitost mezi pacienty s rupturou dlouhé hlavy bicepsu a vyšší incidencí pro vznik ruptury RM. Ve spojení s poraněním bicepsu brachii bývá nejčastěji postižen m. supraspinatu a subscapularis (z toho m. supraspinatus totální rupturou, naopak m. subscapularis částečnými rupturami). Pauček a Smékal (2018) to dávají za vinu oslabením deprese hlavice humeru.

#### *Testy na poranění šlachy dlouhé hlavy bicepsu brachii*

Yergassonův test: Provádí se v sedě s 90° flexí v lokti. Pacient provádí odporovanou flexi a supinaci (popřípadě ještě zevní rotaci). Terapeut palpuje šlachu dlouhé hlavy bicepsu. Pozitivitou je bolest, přeskočení šlachy (subluxace) nebo nízká svalová síla. (Kolář et al. 2012, Mangee 2014).

Speedův test: Pacient má paži v 90° flexi, předloktí je v supinaci, Pacient vykonává odporovanou flexi v loketním kloubu. Opět můžeme palpat šlachu bicepsu v sulcus intertubercularis. Pozitivitou je bolest. (Kolář et al. 2012, Mangee 2014).

Odporový test pro dlouhou hlavu bicepsu: Pacient má horní končetiny podél těla, flektované v lokti na 90°, předloktí v supinaci. Provádí odporovanou izometrickou flexi v ramenním kloubu. Pozitivitou je bolest. (Kolář et al. 2012, Mangee 2014).

### **3.6.5. Klasifikace poškození šlach**

Šlacha je v průběhu našeho života postupně poškozována, ať už se jedná o jakýkoliv mechanismus. Proto se hned několik autorů zabývalo škálou, kterou by toto poškození mohli evaluovat. Podařilo se mi vyhledat hned 3 klasifikace tendinopatií (podle Neera, Bonara a Rileyho), kdy se každá zaměřovala na jiné známky narušení. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla uvést všechny tři klasifikace. Při prvním stupni ještě není narušena struktura šlacha, kolagenní vlákna jsou pravidelně uspořádána (Bonar, Riley), neobjevují se známky poruchy prokrvení (Bonar), pouze se může objevovat otok (Neer). Šlacha řazená do druhého stupně má strukturu mírně narušenou a nehomogenní, jedná se ale o změny tvaru kolagenových vláken (Neer). V peritendineu se začíná množit reaktivní tekutina (Bonar, Neer). Vlákna kolagenu už ztrácí typické pruhování (Riley). Třetí stadium je typické okrajovými nerovnostmi, které jsou projevem parciální ruptury (Neer). Objevují se taky místa se zhoršeným cévním zásobením. Vlákna kolagenu už nejsou v svazcích, ale jsou vláknitě rozdělena (Bonar). Mohou být patrné známky hyalinizace (Riley). Finální čtvrté stadium značí úplnou ztrátu pravidelného uspořádání kolagenových vláken, kdy jsou jednotlivá vlákna obklopena mucinem (Bonar), časté úseky, kde už proběhla hyalinizace (Riley). V makroskopickém měřítku tento stav odpovídá kompletní ruptuře šlacha (Neer)(Oliva et al. 2015, Pauček a Smékal 2018).

### **3.6.6. Ruptury rotátorové manžety**

Na podkladě s věkem spojených degenerativních změn, narušení struktury při opakovaných pohybech, staršího traumatu, narušení šlach vlivem impingement syndromu, atd. může dojít i při lehkém traumatu k narušení integrity šlacha jednoho nebo i více svalů RM. Ruptura může vzniknout i na podkladě zdravé šlacha a to drastickým akutním traumatem. Pravděpodobnost je ale výrazně nižší (Dungl 2014). Takovéto poranění je asi v 64% symptomatické a způsobuje disabilitu a snížení kvality života. Zbývá část se ze začátku může chovat asymptomaticky, ale do necelých 3 let se až polovina z nich přesune do symptomaticky se projevujících poranění (Jeanfavre, Husted a Leff 2018). Dělit je můžeme nejen podle rozsahu, na parciální a kompletní,

ale i podle toho, která, popř. které, ze šlach jsou poškozeny. Nejhojněji je postižena šlacha m. supraspinatus (Pauček, Smékal 2018).

#### 3.6.6.1. Parciální ruptura RM

Parciální ruptury jsou poměrně častou příčinou bolestí ramene, zejména u osob starších 50 let. Jedná se o přerušení kontinuity několika vláken, ne pouze o roztřepení, zdrsnění nebo změknutí povrchu šlachy. I parciální ruptura můžeme dále dělit. Podle toho, kde se trhlinka nachází, máme částečné ruptury zevní a vnitřní (obrázek 6). Zevní se nachází na straně šlachy, která je přilehlá k subakromiální burze. Vzniká nejčastěji z důvodu pokročilého impingement syndromu. Naopak vnitřní ruptura, která je lokalizovaná na artikulární straně šlachy, bývá následkem degenerativních změn. U těchto typů vnitřní část šlachy skrz trhlinku přímo komunikuje s kloubním prostorem. Intrasticiální (nebo intratendinózní) ruptura je ale speciální typ, kdy k ruptuře dojde uvnitř šlachy, aniž by byl narušen její povrch. Je to tedy ruptura longitudinální (Cartucho 2010, Maffuli a Furia 2012, Pauček, Smékal 2018). Kategorizovány mohou být ale i podle Ellmana (1990), který hodnotil hloubku ruptury. První stupeň zahrnuje ruptury, které nejsou hlubší než 3mm. Ruptura druhého stupně zasahuje do šlachy 3-6mm. Do třetího stupně spadají ruptury hlubší než 6mm, což odpovídá zhruba polovině šířky šlachy. K parciálním rupturám dochází až dvakrát častěji, než k těm kompletním (Fakuda 2003), ale jejich přesné zastoupení se určuje obtížně, neboť část z nich se neprojevuje žádnými symptomy. Navíc není neobvyklé, že parciální ruptura vyústí v tu kompletní (Cartucho 2010).

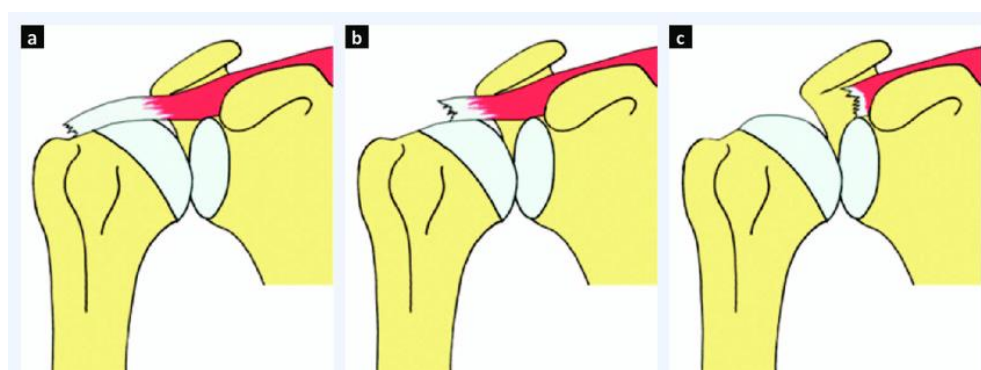


**Obrázek 6 a) Intersticiální ruptura; b) Zevní ruptura; c) Vnitřní ruptura (Charbonnier, Chagué, Kolo a Lädemann 2015)**

#### 3.6.6.2. Kompletní ruptura RM

Kompletní ruptura je stav, kdy dojde k úplnému rozrušení kontinuity šlachy. To má za následek přímou komunikaci kloubního prostoru a subakromiální burzy (Maffuli

a Furia 2012). Tím, že se přeruší kontakt svalu s kostí, dochází vlivem elasticity svalu a zkracování svalu i šlachy k retrakci (Lädermann et al. 2016). Tento fakt je základem pro Patteho klasifikaci (obrázek 7). Dalším průvodním jevem kompletní ruptury je vznik intramuskulárních cyst. Ty vznikají z důvodu vstupu synoviální tekutiny skrz rupturu do svalu (Pauček a Smékal 2018). V případě dělení těchto ruptur, můžeme využít klasifikaci dle velikosti ruptury (tabulka 1), podle tvaru ruptury (tabulka 2). Mezi nejčastěji se vyskytující tvary patří půlměsíc a longitudinální tvar (ten ještě dále můžeme rozčlenit na tvar L, obrácené L a U). Dělení ruptur podle tvaru je důležité zejména pro zvolení správného způsobu reparace (Lädermann et al. 2016).



**Obrázek 7. Patteho klasifikace retrakce proximální části přetrženého svalu. A) proximální část šlachy je poblíž svého původního úponu; B proximální konec šlachy je v úrovni humerální hlavice; C) proximální konec šlachy se nachází v úrovni glenoidu (Čičak, Klobučar a Medančić 2015)**

Ruptura	Velikost (cm)	Postižené šlachy
malá	<1	<1
střední	1-3	1
velká	3-5	2
masivní	>5	>2

**Tabulka 1. Hodnocení kompletní ruptury podle velikosti a počtu zasažených šlach (Maffuli a Furia 2012)**



Tvar	Popis	Způsob reparační	Prognóza
půlměsíc	krátká a široká ruptura	tzv. end-to-bone reparační	dobrá až vynikající
podélný	dlouhá a úzká ruptura	side-to-side sutura	dobrá až vynikající
masivní ruptura s retrakcí šlachy	dlouhá a široká ruptura	parciální sutura	ucházející až dobrá
artropatie rotátorové manžety	artropatie	artroplastika	ucházející až dobrá

**Tabulka 2. Klasifikace tvarů kompletní ruptury dle Davidsona a Burkharta (2010)**

### *Laterální ruptura*

Tento typ ruptury se objevuje až v 90% případů. Jedná se o rupturu postihující laterální část šlachy neboli úsek poblíž kostního úponu. Nejčastěji bývají postiženy posterosuperiorní svaly manžety, čili m. supraspinatus a infraspinatus (v 59%) (Lädermann et al. 2016). Může však dojít i k narušení více šlach, nejčastější situace shrnuli ve své studii Colin, Matsumura, Lädermann, Denard a Wlach (2014). Popisují 5 druhů nejčastějších masivních ruptur, a to m. supraspinatus a vrchní část šlachy m. subscapularis, kompletní rupturu šlach m. supraspinatus i subscapularis. Dále pak kombinace m. supra- a infraspinatus a superiorních vláken m. subscapularis, čtvrtou možností je ruptura m. supraspinatus a infraspinatus. Posledním uvedeným typem je přetržení všech zevních rotátorů (m. supra-,infraspinatus, teres minor).

### *Mediální ruptura*

Ruptura, která následuje nejčastěji po chronickém nebo akutním postižení, případně se objevuje i na již operovaných šlachách. Jedná se o přerušení šlachy mediálně od intaktního laterálního pahýlu. Postižen bývá nejčastěji m. supraspinatus. Je to z toho důvodu, že insertio m. infraspinatus je poměrně široké a obklopuje velkou část tuberculum majus humeri. Díky rozsáhlosti se tedy laterální část jeho šlachy stává více odolnou vůči totální ruptuře (Lädermann et al. 2016).

### *Ruptura na pomezí mezi šlachou a svalovým bříškem*

Muskulotendinózní spojení je vlastně nejslabším místem, protože není schopno tak dobře absorbovat energii jako sval či šlacha. Přesto je tento typ léze poměrně vzácný (k natažení či parciální ruptuře dochází výrazně častěji). V akutní fázi dochází k masivnímu zánětu, může dojít i k velkému otoku intaktní šlachy. Je zajímavé, že oproti ruptuře šlach, se tento typ léze vyskytuje u mladší populace (okolo 40 let).

Příčinou bývá tedy spíše trauma (pád, zvednutí těžkého předmětu, prudká torzní síla). V souvislosti s tímto zraněním je třeba zmínit větší pravděpodobnost a míru tukové infiltrace a tedy větší komplikace při reparaci (Taneja et al. 2014).

#### *Poranění šlachy při defektu na kosti*

Jelikož k ruptuře dochází velmi často poblíž jejího úponu, je dobré zmínit i možnost poranění spolu s kostní tkání. Ať už se jedná o frakturu, avulzi, narušení cystami, nedostatečná zhojení po předešlém úraze nebo úplnou absenci jednoho z hrbolů (až třikrát častěji se to týká hrbolu velkého). Jestliže není kost funkční, nemohou být plně funkční i šlachy, pomocí kterých se svaly upínají. V našem případě šlachy rotátorové manžety (Lädermann et al. 2016).

#### **3.6.7. Tuková infiltrace přetržené šlachy**

Pokud se přerušená šlacha má opět zhojit, je třeba, aby nedošlo k přílišné degeneraci. V tomto případě mluvíme o degeneraci tukovými infiltráty, které se časem mají tendenci usazovat ve svalových bříšcích. Její jednotlivé stupně shrnul Goutallier et al. (1994) ve své klasifikaci. Stupeň 0 odpovídá zdravému, nepoškozenému svaly, stupeň 1 už obsahuje známky tukových infiltrátů, stupeň 2 má stále nadpoloviční převahu svalové hmoty. Stupeň 3 (už se značí jako kritický, jelikož jeho reparace je už značně problematická) má vyrovnaný podíl svalové a tukové tkáně, stupeň 4 odpovídá více jak 50% zastoupení lipidových složek. Melis, Nemoz a Walch (2009) ve své studii uvádějí, že do 4. stupně sval dojde asi 3-5 let po ruptuře (obecně traumaticky vzniklé ruptury jsou takto poškozeny dříve, stejně jako je dříve tukem degenerován m. subscapularis oproti svalům ze zadní strany lopatky. Williams, Läderman, Melis, Bartheymy a Walch (2009) navíc poukázali na spojitost mezi procentuálním zastoupením tuku ve svaly a jeho atrofii. Atrofii (v tomto případě m. supraspinatus) hodnotili pomocí tzv. tangent sign, což je spojnice mezi proc. coracoideus a spina scapulea při sagitálním řezu (Šmíd, Hart a Puskeiler 2014). Jestliže zobrazení m. supraspinatus sahá pod tuto pomyslnou spojnicí, jedná se o pozitivní tangent sign a s ním i ve většině případů spojenou kritickou infiltrací tukovou tkání (Williams et al. 2009).

#### **3.6.8. Vliv poranění RM na stabilitu ramenního kloubu**

Ruptura RM a GH instabilita spolu úzce souvisí. Jak již bylo zmíněno, udržování stability je podmíněno zachováním dynamické funkce svalů RM (Hsu, Boardman III.,

Luo a An 2000). Bylo prokázáno, že izolovaná léze m. supraspinatus, která se v klinické praxi vyskytuje nejčastěji, nemusí nutně způsobit GH instabilitu. To může vysvětlovat asymptomatické poranění rotátorových šlach. Na druhou stranu se často objevuje patologie zvaná proximální migrace hlavičky humeru. Ta se projevuje zejména v abdukci, kdy oproti normálu vzroste aktivita m. deltoideus („přebírá“ funkci poškozeného nadhřebenového svalu do abdukce), což způsobí větší posun hlavičky vzhůru a možný útlak měkkých tkání pod acromiem (Steenbrink, de Groot, Veeger, Van der Helm a Rozing 2009). V případě, že se ruptura rozšíří i do posteriorní skupiny rotátorových svalů (m. infraspinatus, teres minor), naruší tak rovnováhu horizontálních sil, které jsou pro centraci hlavičky zásadnější, a kloub se stává nestabilním (Edwards et al. 2016). Navíc u pacientů, kterým byla diagnostikována ruptura šlach m. supra- a infraspinatus, byla pomocí magnetické rezonance (MRI) až ve 24% případů pozorována atrofie m. teres minor. Teorií je, že mechanismem poranění je trakce větve axilárního nervu, který inervuje m. teres minor. K trakci dochází kvůli proximální migraci humeru. Z narušení funkce i posledního zevního rotátoru však plyne úplná nerovnováha horizontálních sil ve prospěch vnitřních rotátorů a s tím spojená instabilita (Maffuli a Furia 2014).

Podle součtu sil svalů, které stabilizují GH kloub v horizontále, by se mohlo zdát, že výpadek, v tomto případě ruptura, m. subscapularis by stabilitu narušit neměl. Opak je pravdou. M. subscapularis brání hlavičce v antero-inferiorním, ale i kraniálním posunu. Proto při jeho narušení dochází k posunu hlavičky blíže k acromiu, při rozsáhlých lézích může dokonce docházet k častým anteriorním sublucacím (Lee, Shukla a Sánchez-Sotelo 2018).

### **3.6.9. Testy na objasnění ruptury RM**

Cyriaxův bolestivý oblouk: Pacient maximálně abdukuje paži. Podle úhlu, ve kterém se objeví případná bolest, můžeme uvažovat o postižení m. supraspinatus (bolest do 30°), onemocnění subakromiální burzy (30-60°), poranění RM (60-120°) nebo abnormalitu v AC skloubení (180°)(Kolář et al. 2012, Mangee 2014).

Test padající paže: Provedeme pasivní abdukci do 90°, loket je natažen. Po odstranění opory sledujeme, zda je pacient schopen paži udržet ve stejné výšce bez známek oslabení. Pokud to pacient nesvede, svědčí to o totální ruptuře. Pokud tento úkol nečiní pacientovi problém, provede pomalé připažení. Pokud je pohyb zpět rychlý

a pacient ho nesvede provést pomaleji, můžeme předpokládat parciální rupturu (Kolář et al. 2012, Mangee 2014).

Odporové testy: Jedná se o testy na svaly RM (a dlouhou hlavu bicepsu brachii), které vykonáváme v rámci vyšetření většinou hned po sobě. Ideální je testovat obě strany zároveň z důvodu okamžitého porovnání výsledků. Testy spočívají v kladení dostatečného odporu pažím pacienta, aby pohyb byl izometrický. Pacient provádí izometrickou abdukcí (zkouška pro m. supraspinatus), zevní rotaci (m. infraspinatus, teres minor) a vnitřní rotaci (m. subscapularis, kdy jsou paže pokrčené do 90° flexe v loktech, lokty se dotýkají trupu pacienta. (Test pro dlouhou hlavu m. bicipitis brachii byl popsán výše.) Pozitivitou je bolest při izometrickém pohybu, která svědčí pro postižení dané svalové skupiny (Kolář et al. 2012, Mangee 2014).

Empty can test: výchozí pozicí je 90° abdukce. Terapeut klade odpor do abdukce a poté vychýlí paže o 30° mediálněji (do skapulární roviny) a provede vnitřní rotaci (palce směřují dolů). Bolest svědčí o postižení m. supraspinatus. Někteří autoři ho raději provádí se zevní rotací (palce směřují nahoru – full can test). Obhajují to tím, že v této pozici dochází k maximálnímu zapojení m. supraspinatus (Mangee 2014).

Lift-off znamení: Pacient položí dorsum ruky na bedra. Je instruován, aby ruku odlepil od povrchu zad. Pokud to nesvede, předpokládáme lézi m. subscapularis. Bolest může ukazovat na postižení tohoto svalu (Mangee 2014).

## 4. TERAPIE

### 4.1. Volba konzervativní nebo operační léčby

Zvolit správný způsob terapie je poměrně zásadní a obtížný úkol. Na toto téma existuje velké množství kontroverzních studií, které propagují jeden způsob a haní ten druhý. Obecná kritéria, podle kterých by bylo možné se ihned rozhodnout, zatím neexistují a je otázkou, zda je vůbec možné nějaké takové najít. Herrmann, Izadpanah, Südkamp a Strohm (2014) indikují ke konzervativní léčbě parciální nebo malé kompletní ruptury s pouze mírnými příznaky, kompletní ruptury s pouze mírnými projevy a masivní, chronicky vzniklé ruptury s výraznými ireversibilními změnami, u nichž se operační řešení neseťkává s úspěchem a návratem funkce. Naopak akutní trauma bez předchozího poškození tkání v oblasti ramene, primární poškození m. infraspinatus a subscapularis a aktivní pacient s velkými požadavky na plné obnovení funkce by od konzervativní léčby měly lékaře odradit. Kritéria, která by měla vést k brzké operaci (do 3 měsíců od vzniku poranění), jsou akutní, kompletní a symptomatické ruptury šlach RM (Herrmann et al. 2014). Kweon et al. (2015) tvrdí, že v rozhodnutí by měly hrát hlavní roli demografické údaje, jako věk pacienta nebo jeho BMI, nikoliv míra bolesti a disability při vstupním vyšetření. Petri et al. (2016) doporučují konzervativní léčbu v případě, že pacient má nízké požadavky na funkci ramene, má mírné příznaky a samozřejmě také pokud pacient odmítá operační zákrok.

Je třeba brát v úvahu i fakt, že naprostá většina konzervativně léčených ruptur má tendenci k zvětšení rozsahu původní ruptury (zejména posteriorně, tj. do oblasti m. infraspinatus a m. teres minor) a tukové infiltraci svalu, některé mohou vyústit i v poškození šlachy dlouhé hlavy bicepsu nebo degenerativní změny v GH kloubu. Tato fakta vedou k tomu, že pokud se k operační léčbě přikročí až po neúspěšné konzervativní léčbě, vyhlídky na plné obnovení funkce jsou znatelně méně optimistické. Dopad na klinické projevy je však diskutabilní. (Edwards et al. 2016, Petri et al. 2016).

### 4.2. Předoperační péče

Cílem je hlavně snížit bolest, zvýšit ROM, ve kterém nedochází ke vzniku bolesti a zvýšit sílu svalů ramenního pletence. Ještě před začátkem terapie je vhodné

pacienta edukovat o možném dopadu kouření na zhoršené hojení tkání a doporučit omezení kouření alespoň po dobu hojení.

Začátek terapie by měl zahrnovat kryoterapii postiženého ramene, měkké techniky na m. biceps brachii, m. deltoideus a svaly okolo lopatky, ale i mobilizaci lopatky. Následovat aktivní cviky pro loket (flexe, extenze se zátěží či odporem therabandu), ruku (stlačování molitanového míčku či gumového kroužku) i krční páteř (zejména protažení m. trapezius, m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus, posílení krátkých flexorů krku). Neměli bychom zapomenout na pasivní pohyby v ramenním kloubu, kývavé pohyby. Vhodné jsou i cviky v rámci PNF diagonál pro lopatku. Postupně se mohou aktivní cviky pro rameno v odlehčení, např. cviky s tyčí (do flexe, do elevace ve skapulární rovině, do horizontální abdukce a addukce), cviky u zdi s případným využitím overballu (do abdukce, flexe, krouživé pohyby, nácvik rotačních pohybů). Od 3. týdne rehabilitace by měl být pacient schopen vykonávat i pohyby aktivní (ideálně v rámci PNF – přednostně 2. diagonála flekční vzorec), po 5. týdnu i s lehkým odporem therabandu. Nácvik opory o horní končetinu v odlehčení (klik o zeď, opora v sedě) by měl přijít také zhruba v 5. týdnu rehabilitace (Düzgün, Baltacı a Atay 2011).

### **4.3. Chirurgická léčba**

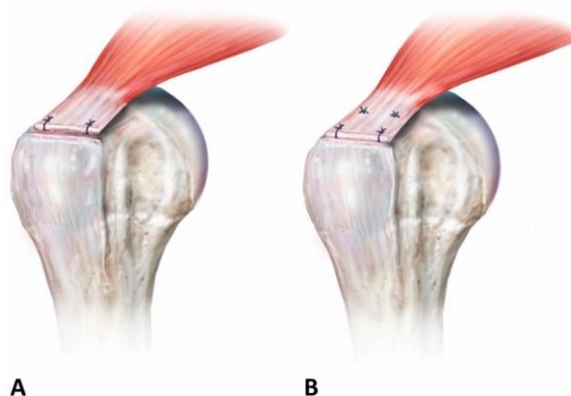
Schmidr, Jarrett a Brown (2015) ve své studii porovnávají rizika a možné přínosy operační a konzervativní léčby. U léčby metodami fyzioterapie bez předcházející operace jsou vždy benefity vyšší. U ruptur, které pozitivně reagují na konzervativní léčbu, ale i přesto je provedena operace, je míra rizika a přínosu vyrovnaná. V případě, že selže léčba bez operace, přináší chirurgický zákrok rázem více výhod než rizik (Schmidr, Jarrett a Brown 2015). To pouze potvrzuje Deprés-trambley et al. (2016), který také tvrdí, že operativní zákrok by měl následovat po nedostatečném účinku léčby konzervativní.

Cílem chirurgické léčby je obnovit rovnováhu sil rotátorových dvojic, aby bylo zachováno centrální uložení hlavice v jamce (Maffuli a Furia 2014). Úspěšnost chirurgické léčby malých až velkých ruptur se pohybuje okolo slibných 83-93%, kdežto možnost selhání u ruptur klasifikovaných jako masivní je v rozmezí 21-91% (Schmidr, Jarrett a Brown 2015)

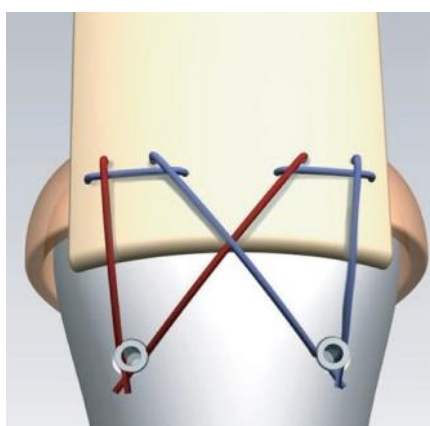
Dalším krokem je zvolit artroskopickou, otevřenou či „mini-otevřenou“ metodu vstupu. Mini-otevřená a artroskopická metoda mají podobné výsledky, co se týče funkčních výsledků, klinických testů i poměru obnovení ruptury. Výhodou artroskopie je kratší doba rekonvalescence, menší zásah do struktury deltového svalu, rychlejší návrat k pohybu, menší pooperační bolestivost, menší pravděpodobnost pooperační ztuhlosti a případně i absence nevzhledné jizvy. Otevřený a mini-otevřený přístup jsou výhodnější po finanční stránce, nevyžadují tak vysoké nároky na zkušenosti chirurga a pobyt na operačním sále je znatelně kratší (Colin, Egorova, Harrison, Moskowitz a Flatow 2012, Deprés-tremblay et al. 2016). V dnešní době je preferován artroskopický přístup do ramenního kloubu (Schmidr, Jarrett a Brown 2015).

#### **4.3.1. Nejčastější typy artroskopických operací**

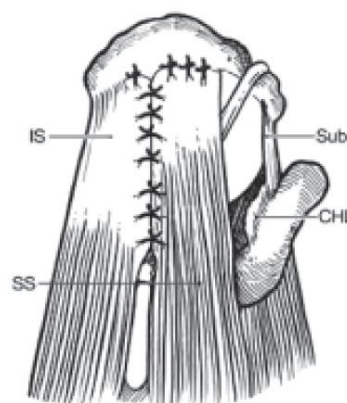
Nejhojněji využívanou suturou z artroskopického přístupu je tzv. „Single-row“ sutura. Jedná se o přišití šlachy ke kosti pouze jednou řadou stehů (obrázek 8). Má dobré výsledky z hlediska útlumu bolesti, obnovení, rozsahu, síly i funkce ramenního kloubu. Poněkud kontroverznější je sutura „Double-row, která využívá 2 řad stehů k připojení ke kosti (obrázek 8). Měla by být sice pevnější, ale nevýhodou je vyšší cena a nevýhodná lokalizace případného obnovení ruptury. Pokud šlacha opět selže, je to z pravidla v místě spojení šlachy a svalového bříška, což je z prognostického hlediska méně výhodné. „Suture bridge“ technika mediální řadu stehů upíná na kotvy, které jsou připevněny v proximálním humeru (obrázek 9). „Side-to-side“ sututra (obrázek 10) neobnovuje spojení mezi kostí a šlachou, ale spojuje roztrhlé šlachy u podélných ruptur. Subakromiální dekomprese označuje operaci, kdy je odstraněna přední spodní část nadpažku. Provádí se nejčastěji po již proběhlé sutuře, kdy jsou přetrvávající bolesti způsobeny subakromiálním impingementem (Thompson, Jukes a Lewis 2016).



**Obrázek 8 A) single-row sutura; B) double-row sutura (Roth et al. 2014)**



**Obrázek 9 Suture bridge operace  
(Lee, Cho a Rhee 2012)**



**Obrázek 10 Side-to-side sutura  
(Burkhart 2007)**

#### 4.3.2. Pooperační komplikace

Do rizik spojených s operací patří pooperační ztuhlost (kapsulitida), infekce a obnovení ruptury. Kapsulitida je asi nejobvyklejší komplikací a projevuje se zejména omezením pohyblivosti kloubu. Nejčastěji se objevuje u pacientů, kteří měli omezený ROM již před operací. Terapie vyžaduje více agresivní způsob zvětšování rozsahu pohybu (Maffuli a Furia 2014). Infekce je poměrně raritní, více se objevuje u otevřeného a mini-otevřeného přístupu. Nejdůležitější pro léčbu je včasná diagnostika. Selhání sutury může být spojeno s technickým problémem (jako je povolení uzlu stehu) nebo s tzv. vnitřními vlivy, do kterých spadá kouření, věk pacienta nebo špatný stav šlachy (Maffuli a Furia 2014). Šmíd, Hart a Puskeiler (2014) potvrdili vysokou citlivost předoperačně pozitivního tangent sign (popsáno výše v kapitole Tuková infiltrace přetržené šlachy). Tento znak byl pozitivní u 85% pacientů, u kterých následně došlo k reruptuře. Odůvodňují to zhoršenou kvalitou svalu.



## 4.4. Pooperační péče

V první řadě je třeba upozornit na to, že k rehabilitaci je třeba přistupovat s ohledem na věk, velikost ruptury, kvalitu tkání a způsob operačního řešení.

Primárním úkolem rehabilitační péče je ponechání prostoru pro uzdravovací procesy, ale i předcházení zatuhnutí kloubů a svalové atrofii (Nikolaidou, Migkou a Karampalis 2017). V dnešní době se po operaci ruptury RM volí asi 4-6 týdenní imobilizace. Dříve se lékaři obávali rozvoje adhezivní kapsulitidy a nemožnosti rameno rozhýbat (Schmidr, Jarrett a Brown 2015). Imobilizace na druhou stranu pomáhá operované šlaše zlepšit viskoelastické vlastnosti a strukturu kolagenu (Harman a Olds 2017). Většina současných studií vyjadřuje názor, že tato doba je v ideálním poměru mezi předčasnou aktivitou a časem vhodným pro zachování integrity reparované šlachy (Schmidr, Jarrett a Brown 2015). Horní končetina by měla být imobilizována v abdukci. Hatakayema et al. (2005) uvádí ideální stupeň abdukce pro m. supraspinatus mezi 30-40°. Je to pozice, která zajišťuje jak nízké napětí operované šlachy, tak dostatečné zásobení krví a živinami. Tirefort et al. (2019) ale prokázali, že pacienti s malou nebo střední velikostí ruptury, kteří nevyužívali abdukční dlahu vůbec, měli lepší výsledky nejen v rozsahu mobility, ale i funkčních schopností. Toto téma je však stále poněkud kontroverzní a je možné, že se přístup k imobilizaci bude v následujícím období dále měnit.

Většina autorů dělí pooperační rehabilitaci do čtyř fází. Doba trvání těchto fází se u však podle jednotlivých autorů liší. Já jsem se rozhodla využít rozdělení, jež má nejranější fáze poměrně krátké. Právě v prvních týdnech po operaci se stav pacienta a pro něj povolené polohy a pohyby mění největší rychlostí. Proto považuji za vhodné určit časné fáze kratším časovým úsekem. Tohoto rozdělení využívá např. Kolář et al. (2012).

### 4.4.1. Fáze 1 (do 2. týdne)

Tato fáze je typická tím, že dochází ke spojování fibrinu s kolagenem (Conti et al. 2009). Z tohoto důvodu je zakázáno aktivně kontrahovat reparované svaly, proto je důležitým bodem již zmíněná imobilizace. Abdukční dlahy by měla být nošena neustále, s výjimkou cvičení. Dále je užitečné využívat kryoterapeutických prostředků, jelikož tlumí bolest, otok i brzdí zánětlivé odpovědi organismu (1-2krát denně).

Měkké techniky by měly být jednoznačně součástí rehabilitační jednotky. Můžeme jemně protahovat fascie v oblasti ramenního kloubu a lopatky, pomocí presury nebo postizometrické relaxace (PIR) ošetřovat reflexní změny v okolních svalech (neměli bychom se přímo věnovat reparovanému svalu) a taktéž mobilizovat lopatku a AC skloubení (Kolář et al. 2012, Van der Meijden et al. 2012, Sgroi a Cilenti 2018). Van der Meijden et al. (2012) navíc doporučuje při lehké trakci v různých pozicích ramene (mírná abdukce, zevní či vnitřní rotace) mírné pasivní pružení hlavice humeru vůči jamce.

Pro zachování a případné zvětšení ROM se doporučují pasivní pohyby v rameni. Dalším možným přínosem pasivních pohybů je snížení napětí na operované šlaše a z toho vyplývající usnadnění hojení (Van der Meijden et al. 2012). Kolář et al. (2009) uvádí rozsah do maximálně 90° abdukce, 20° extenze a 70° vnitřní rotace. Ostatní autoři (Conti et al. 2009, Nikolaidou, Migkou a Karampalis 2016, Vo et al. 2013) žádné limitace neuvádějí, pouze popisují, že by pohyb neměl být v maximálním rozsahu a neměl by způsobovat velkou bolest. Pasivní pohyby by měly být vykonávány 2-4 krát za den (Harman a Olds 2016). Aby pacient nebyl vázaný na druhou osobu, která bude operovanou horní končetinu uvádět do pohybu, je možné využít např. listu papíru položeného na hladké desce stolu. Pacient pomalu svěsí paži, dlaň položí na papír a pomocí předklonu (popřípadě úklonu) zvětšuje úhel flexe (popřípadě abdukce) v ramenním kloubu. Výhodou je, že tento cvik probíhá v uzavřeném řetězci, což je pro horní končetinu výhodou do budoucna pro další cviky (Vo et al. 2009). Jain et al. (2017) uvádí, že ideální metou pro dokončený 2. týden je 90° flexe a 20° zevní rotace v 20° abdukci. Conti et al. (2009) upozorňuje na to, že v případě sutury šlachy m. subscapularis by měla být kontraindikována zevní rotace. V případě reparace šlachy m. supraspinatus bychom se měli vyvarovat nadměrné abdukci a zevní rotaci kvůli vzniku velkého tahu v oblasti sutury (Vo et al. 2009).

Další neodmyslitelnou součástí časně pooperační fáze jsou kyvadlové pohyby. Pacient leží na břiše s poraněnou rukou visící přes okraj lehátka, možné je cvičit i ve stoje v předklonu. Paže by měla zůstat relaxovaná a může opisovat kruhy, pohybovat se předozadně i ze strany na stranu (Jain et al. 2017). Průměrný rozsah by měl být okolo 20cm, na což je potřeba méně než 15% maximální síly m. supra- a infraspinatus (Van der Meijden et al. 2012).

Aktivní cvičení je zaměřeno na oblast lokte, zápěstí, ruky a krční páteře (viz předoperační péče). Navíc je dobré zapojovat i svaly okolo lopatky, konkrétně třeba do retrakce nebo deprese (Jain et al. 2017, Van der Meijden et al. 2012). Sgroi a Cilenti (2018) doporučují v prvních týdnech po operaci posilovat lopatkové svaly ve všech pohybech v rámci PNF. Neměli bychom zapomenout ani na korekci postury, zaměřenou zejména na lopatky, krční páteř a rameno (Van der Meijden et al. 2012, Vo et al. 2009).

Důležitá je i péče o jizvu. Využít můžeme presuru, protahování do „C“ nebo „S“. Je důležité jizvu promazávat mastným krémem.

U malých ruptur Ellenbecker a Davies (2016) radí už v prvních dvou týdnech začít se stabilizačními cviky pro lopatku a rameno v uzavřeném řetězci. (Budou popsány v následující fázi rehabilitace.)

#### **4.4.2. Fáze 2 (2.-6. týden)**

Ve druhé fázi by mělo být odkládání ortézy častější, v případě závažnějších ruptur by měla být horní končetina bez ortézy během cvičení, klidného sedu a koupání (Kolář et al. 2012).

Co se týče rehabilitačního plánu, nadále by měly být využívány pasivní pohyby (alespoň do 4. týdne, Van der Meijden et al (2012) doporučuje pasivní pohyby do té doby, než dojde k plné obnově ROM), kyvadlové pohyby, aktivní cviky pro okolní struktury a měkké techniky (Ellenbecker a Davies 2016, Harman a Olds 2017, Kolář et al. 2012, Van der Meijden et al. 2012). Rozsahově by se rameno pacienta mělo pohybovat ve flexi do 120°, zevní rotaci 30° (Jain et al. 2017). Podle Van der Meijdena et al. (2012) jsou ideální rozsahy pro 4.-6. týden flexe 125°, zevní rotace 70°, vnitřní rotace 70° a abdukce 90°. Dalším cvikem, kterým je možné zvětšovat rozsah pohybu v této fázi rehabilitace je tzv. wall walk, neboli cvik, kdy pacient pomocí aktivity prstů posouvá dlaň vzhůru po stěně a tím zvětšuje i úhel v rameni. Výhodnější je využití speciální pomůcky, která má na svém povrchu spáry, do kterým se prsty lépe zapřou (Edwards, Ebert, Littlewood, Ackland a Wang 2017).

Kibler (2003) radí kyvadlové pohyby upravit do podoby s uzavřeným kinetickým řetězcem. Konkrétně v horizontále je možno na zeď přitisknout list papíru či kousek látky, ve vertikále přidává pod paži gymball, nebo na stůl položí jednu z pomůcek jako

v horizontální rovině. Pacient opět provádí krouživé nebo posuvné pohyby, tentokrát však hýbe nejen s paží, ale i se zvoleným předmětem.

Navíc se k cvičení přidává aktivně asistovaný pohyb. Tím je myšleno cvičení s dopomocí druhé ruky, tyče nebo popřípadě kladky. Cvičení probíhá v leže na zádech a pacient vykonává flexi, abdukci nebo zevní rotaci operovaného ramene za odlehčení. Rozsah by měl být omezen vznikem bolesti (Jain et al. 2017). Ellenbecker a Davies (2016) radí začít s izometrickými pohyby, zejména do vnitřní a zevní rotace s loktem u těla. Raschhofer et al. (2017) dokonce prokázali, že pokud se s izometrickými cvičeními začne už v rané fázi rekonvalescence, má to za následek menší bolestivost a dřívější obnovu funkce. Dále do svého rehabilitačního programu zařazují dynamickou a rytmickou stabilizaci z konceptu PNF. Konkrétně v pozici na zádech, kdy je horní končetina elevována do 90-100°. V souvislosti s asistovanými pohyby proběhlo několik výzkumů, které se zaměřily na míru zapojení operovaných svalů. Ideální odlehčení pro m. supraspinatus přináší pomoc terapeuta nebo odlehčení druhou rukou při pohybu do abdukce, zevní rotace a izometrická vnitřní rotace. Naopak při využití kladek, retrakce lopatky a izometrické zevní rotace je aktivita supraspinatu za hranicí bezpečné míry aktivace. Proto by v rehabilitačním programu měly přijít na řadu později (SgROI a Cilenti 2018)

Jelikož se jedná o období, kdy jsou stehy vytaženy a kdy jizva začíná být klidná, bývá často doporučena hydroterapie. Cvičení ve vodním prostředí je vhodné zejména pro pozvolné zvětšování ROM. A to díky vztlaku, který slouží podobně jako síla terapeuta při pasivních pohybech, ale může plnit i funkci odporu v pozdějších stádiích rehabilitace. Není neobvyklé, že pacienti jsou ve vodním prostředí mobilnější než při cvičení na suchu, kde plně působí gravitace. Ještě větší benefity může mít pobyt v teplé vodě. Teplota nejen že zvyšuje možnou protažitelnost svalů tím, že zrelaxují, ale také pozitivně působí na vlastnosti kolagenu (Nikolaidou, Migkou a Karampalis 2016, Vo et al. 2009).

Důležitým bodem této fáze je přidání cviků v uzavřeném kinetickém řetězci. Ideální je začít v sedě, kdy se pacient dlaní zapírá do lůžka. Je důležité dbát na správné postavení lopatky a ramene (pacient by se měl snažit odtlačovat od podložky, čímž dojde k tzv. „vytažení“ z ramen). Obtížnost si pacient může volit sám, kdy vzdálenější pozice dlaně od těla znamená náročnější zátěž pro rameno. Dalším ztížením je umístění overballu pod ruku pacienta. Modifikací je opora o předloktí.

Uzavřeného řetězce můžeme obdobně dosáhnout oporou o stěnu. Tato pozice vyžaduje na jednu stranu větší rozsah pohybu a může proto vyvolávat bolest, na druhou stranu je dobré využít tlak do ramenního kloubu pod různými úhly. U pacientů po méně závažných rupturách Ellenbecker a Davies (2016) radí začít i s pozicí v kleče na čtyřech a přenášením části váhy na operovanou končetinu. Modifikací by bylo využití k opoře o předloktí bosu (Žandová 2014).

Do série cviků je potřeba zapojit i posílení stabilizátorů lopatky. Po defektu na RM je velmi časté, že se objeví oslabení zejména m. serratus anterior a dolní porce m. trapezius. Příмым následkem je omezený zadní posun a elevace acromia při elevaci paže, což může mít na svědomí další potíže se šlachami RM. Proto využíváme cviků, jako jsou např. skapulární hodiny. U tohoto cviku má pacient abdukovanou paži opřenou o stěnu. Tím uzavírá řetězec a pohyb lopatky se stává snazší. Jak z názvu vyplývá, pacient se snaží aktivací svalů pohybovat lopatkou do směrů podle čísel na pomyslném ciferníku hodin (12 odpovídá elevaci, 6 depresi, atd.). Další možností je zapřít lehce extendovanou paži s mírně pokrčeným loktem o židli, provést retrakci lopatky a přenést váhu na končetinu. Dochází tak k aktivaci m. serratus anterior. Posílit stabilizátory lopatky je možné i v otevřeném řetězci, konkrétně kompletní rotací trupu, kdy se zaměřujeme na provedení retrakce lopatky (Kibler 2003). Na aktivaci mezilopatkových svalů je vhodný tzv. bear hug test. Z pozice abdukce asi třetinového rozsahu s lehce pokrčenými lokty pacient provádí horizontální addukci (Van der Meijden 2012).

#### **4.4.3. Fáze 3 (6.-12. týden)**

Ve třetí fázi se u malých a středních ruptur opouští od abdukční dlahy (doporučuje ji využívat pouze na noc), ale i u větších ruptur se dlaha často odkládá. Je to tedy období, kdy se paže začíná opět plně účastnit každodenních aktivit (Kolář et al. 2012, Van der Meijden et al. 2012). Rozsah pohybu by měl být srovnatelný s kontralaterální stranou, skapulohumerální rytmus by měl být obnoven. V tomto období tkáně, do kterých bylo zasaženo při operaci, pomalu získávají zpět svou celistvost. Jizva už může dozrávat, kolagen III se mění na finální kolagen I a šlacha vrůstá do kosti (pokud byla přerušena v místě inserce). Proto je načas upustit od pasivních pohybů a začít paži zatěžovat převážně aktivním pohybem (Conti et al. 2009, Van der Meijden et al. 2012).

V začátku této fáze ještě využíváme aktivně asistovaný pohyb s pomocí tyče, ale již v posturálně náročnějších pozicích, jako sed či stoj. Využíváme všechny pohyby v ramenním kloubu v plném rozsahu (Jain et al. 2017). Aktivní cviky cvičíme bez zátěže. Ideální je začít s pohyby, jejichž hlavními svaly nejsou svaly operované (např. po ruptuře m. infraspinatus začít s abdukcí, u m. supraspinatus se zevní rotací). Sval se zapojí jako pomocný a je tak menší šance poranění (SgROI a Cilenti 2018). Ať se už jedná o izometrické cvičení (pacient tlačí do zvoleného pohybu proti stěně nebo proti svému břichu) nebo o běžnou koncentrickou kontrakci. Jelikož jsou cviky bez zátěže, je možné a také vhodné je cvičit ve velkém množství opakování (Ellenbecker a Davies 2016). U izometrických kontrakcí by se měl pacient pohybovat v submaximální a nebolestivé zátěži (Conti et al. 2009). V rehabilitační sérii by neměla chybět vnitřní a zevní rotace (v leže i ve stoje, s loktem v abdukci nebo u těla), extenze paže v leže na břiše, horizontální abdukce v téže pozici a flexe v leže na boku (Ellenbecker a Davies 2016). Van der Meijden et al. (2012) doporučuje cvik „salutování“. Pacient má paži v 70° flexi, loket v 90° flexi a vede pohyb do addukce a vnitřní rotace (ruku k čelu). Dalším příkladem cvik plné plechovky, kdy pacient abdukuje zevně rotovanou paži. Cviky je možné ztížit přidáním pružného odporu therabandu (Van der Meijden et al. 2012). Pro syntetické pohyby je možno využít konceptu PNF.

Nedílnou součástí jsou cviky v uzavřeném kinetickém řetězci, kdy jsou vhodné už i pozice na čtyřech, vzpor na boku, vzpor na předloktí i na dlaních. Variant cviků je nespočet, lze pouze vydržet v dané pozici, přenášet váhu, udělat klik, odlehčit nebo zvednou jednu z končetin, terapeut může klást odpor, kterému se pacient snaží odolat,... Upravit se dají i přidáním nestabilní opory pod horní či dolní končetiny, jako je čočka, overball, bosu nebo využít závěsu SET. Záleží pouze na schopnostech pacienta a kreativitě terapeuta, které cviky zvolí.

Pokud pacient nadále využívá pro terapii vodní prostředí, je dovoleno rameno aktivně využívat k pohybu, ať už v rámci plavání (ideální je plavecký styl prsa, může být využit i znak, ale s takovou úpravou, že v momentě, kdy by měla ruka dělat záběr pod hladinou, neponoří se, ale jen se volně připažuje po hladině) nebo hydroterapie. Cviky se na rozdíl od počáteční fáze provádí rychleji, abychom využili odporu vody. Jediným omezením je případná bolest (Van der Meijden 2012).

Do terapie nově přidáváme protahování měkkých struktur v okolí ramenního kloubu. Pektorální svalstvo se ideálně protáhne, když pacient leží na zádech s mírně

abdukovanými pažemi v zevní rotaci položenými na podložce. Pozice, kdy paže visí přes okraj lůžka, je po operaci příliš drastická. Do budoucna ji ale využít určitě lze. Další variantou je protažení prsních svalů o zárubně dveří. Je vhodné protažení do vnitřní rotace. V pozici v leže na boku pokrčíme spodní ruku do 90° v rameni i v lokti. Druhou rukou vytváříme tah tím, že tlačíme dlaň k podložce (Kibler 2003).

#### **4.4.4. Fáze 4 (12.-18. týden)**

Cílem čtvrté fáze je posílení rotátorové manžety do úrovně druhé končetiny. Pacient už je schopen všech běžných denních úkonů, včetně zvedání těžších předmětů a aktivit, kdy jsou ruce nad úrovní hlavy. Co se týče házení, povoluje se od 17. týdne, sporty s overhead činnostmi, jsou doporučovány až po 21. týdnu, kontaktní sporty po 25. týdnu (Van der Meijden 2012). Cvičí se už pouze aktivně, výše uvedené cviky v otevřených řetězcích se ztěžují odporem terapeuta nebo therabandu nebo přidáním závaží, cviky v uzavřených řetězcích se ztíží odebráním opory nebo nestabilní plošinou. Je vhodné se zaměřit i na kvalitu a posturální uvědomění si pohybu (Kolář et al. 2012). Posturální uvědomění nám zprostředkovávají proprioreceptory ve svalech. Nejlépe se trénují, když cvik má i stabilizační funkci (nejlépe v uzavřeném řetězci), nebo při přesném procítěném pohybu (Conti et al. 2009).

Edwards et al. (2017) zaměřili svou studii na to, který ze cviků je pro který sval nejvýhodnější. Pro posílení m. supraspinatus nejvíce doporučují tzv. push up plus. Jedná se o klasický klik, rozdíl je ve finální fázi. Poté co se pacient navrátí do výchozí pozice, provádí pohyb, jakoby chtěl pokračovat v pohybu dál vzhůru (pacient se vzepře na natažených pažích). Dalšími velmi výhodnými cviky je horizontální abdukce v 100° a 90° v pozici na břiše, abdukce ve vnitřní rotaci nebo zevní rotace v leže na břiše s paží v pravém úhlu. Pro m. infraspinatus je nejvýhodnější therabandem odporované zevní rotace, kdy pacient má loket u těla. Další výhodné cviky jsou push up plus, abdukce v zevní nebo vnitřní rotaci a horizontální abdukce z 90° abdukce na břiše. M. subscapularis je nejlépe zapojen při odporované flexi nebo extenzi, nebo při využití veslovacího trenažeru (více ve vyšší pozici horních končetin). M. teres minor je nejaktivnější také při odporované flexi, při cvičích na veslovacím trenažeru (opět více ve vyšší pozici končetin) a vnitřní rotaci připažené horní končetiny.

## 4.5. Konzervativní léčba

Efektem konzervativní léčby je redukce bolesti, zvýšení aktivního ROM a zlepšení funkční zdatnosti. Úspěšnost této terapie se pohybuje mezi 33-82%, kdy terapie se považuje za úspěšnou, pokud rozsah ani svalová síla po dokončení terapie není výrazně omezena (Ellenbecker a Davies 2016, Itoi 2013). Itoi (2013) ve své studii uvádí, že 50% pacientů po absolvování konzervativní léčby se zbavilo bolesti úplně a u 40% pacientů byla bolest pouze mírná a nevyžadovala tlumení analgetiky. Schmidr, Jarrett a Brown (2015) uvádějí, že nejvíce spolehlivým prediktorem selhání konzervativní léčby jsou překvapivě nízká očekávání pacientů. Velikost ruptury a stupeň retrakce jsou méně určujícím faktorem.

Konzervativní léčba se skládá ze tří celků: farmakologie, fyzikální terapie a fyzioterapie. K tlumení bolesti se využívají zejména nesteroidní antirevmatika, injekční podání steroidů nebo kyseliny hyaluronové. Z oboru fyzikální terapie je nejčastěji využíván laser, TENS proudy a ultrazvuk. Z oblasti fyzioterapie se zaměřujeme na neuromuskulární dynamickou stabilitu, zvětšení ROM, obnovení funkčnosti paže, posílení svalů ramenního pletence, ale i oslabených svalů v jiných segmentech, posturální cvičení, protahování měkkých tkání, taping a reedukaci vadných pohybových stereotypů (Ellenbecker a Davies 2016, Itoi 2013, Merolla, Paladini, Saporito a Porcellini 2011).

Je obvyklé rozdělit terapii opět na 4 části. Přestože je hlavní pozornost věnovaná v naprosté většině rameni a lopatce, je důležité neopomenout i trénink dolních končetin a trupu (Ellenbecker a Davies 2016, Merolla et al. 2011). Co se týče cviků, jsou prakticky totožné s těmi, které následují po operativním řešení, jen se liší v době, kdy mohou být do tréninku zařazeny. Nejdůležitější je přizpůsobit náročnost cviků stavu pacienta, neprovokovat nadměrnou bolest, nebo naopak nevyužívat cviky, které jsou pro pacienta příliš jednoduché.

V první fázi je nejvíce potřebná farmakologická intervence. Především se snažíme o tlumení bolesti a zánětu v oblasti poraněné šlachy. Je možné využít i adjuvantního působení fyzioterapie, konkrétně měkkých a mobilizačních technik (Herrmann et al. 2014, Merolla et al. 2011). K redukci otoku můžeme využít stejně jako po operaci kryoterapii nebo negativní termoterapii. Pegreffí et al. (2011) již doporučuje pasivní a kyvadlové pohyby. Hydroterapie je také vítaným způsobem léčby.



Druhá fáze se zaměřuje na mobilitu GH skloubení. Využívány bývají pasivní, kyvadlové a později i asistované aktivní pohyby. Může být přidáno i protažení svalů. Ideální je cvičit u zárubně dveří, zapřít se o ni dlaní v určité pozici a pomocí pohybu trupu docílit přiměřeného protažení v dané svalové skupině. Tímto cvikem můžeme protáhnout flexory ramenního kloubu v pozici, kde je paže v nulové abdukci a loket je plně pokrčen. Další pozicí je 90° abdukce a zevní rotace (zaměřeno na pektorální svaly) a zevní rotace v nulové abdukci. Protažení do vnitřní rotace je nejkvalitnější v pozici na boku (popsáno v pooperační fázi), popřípadě položením hřbetu ruky na bedra (provedení stejné jako Lift off test). Pokud tlačíme na flektovaný loket mírně flektované paže směrem do addukce, protahujeme svaly zodpovědné za horizontální abdukci (Sports & Orthopaedic Specialists).

Součástí fáze je i lehké posilování s pomocí therabandu. Začíná se v pozici s pokrčeným loktem, pohyby se provádí do obou rotací, flexe, extenze i abdukce v rozsahu asi 45°. Kromě svalů RM věnujeme pozornost i posílení přední části m. deltoideus a svalům stabilizujícím lopatku. Za neoptimálnější jsou považovány uzavřené kinetické řetězce (Pegreff et al. 2011).

Do třetí fáze se pacient dostává poté, co došlo k zvýšení ROM. Tato fáze je zaměřena na posílení svalstva ramenního pletence. Cviky provádíme v plném možném rozsahu, samozřejmě necvičíme přes intenzivní bolest. Využíváme izometrické posilování, ale i odporu therabandů, zátěže nejrůznějších předmětů, nebo váhy vlastního těla. Vyjma cviků, uvedených výše ve 3. a 4. pooperační fázi, můžeme s pacienty cvičit následující cviky. V sedě pacient propne nohy, vzepře se na pažích, které se opírají vedle hýždí o podložku tak, že se zadek odlepí od podložky (Ellenbecker a Davies 2016). Při dalším cviku pacient uchopí oběma rukama míč, přesune se do pozice na čtyřech (paže není nutné držet v 90° flexi, při zvětšení úhlu je cvik náročnější) a provádí krouživé pohyby horními končetinami (Sports & Orthopaedic Specialists). Velmi výhodné je použití veslovacího trenažéru. Pacient provádí odporovanou flexi v lokti a horizontální abdukci v rameni. Náročnost se liší podle úrovně flexe v rameni, vyšší pozice jsou pro pacienta náročnější, ale zato účinnější (Edwards et al. 2017)

Čtvrtá fáze u některých autorů úplně chybí (Pegreff et al. 2011, Herrmann et al. 2014), Ellenbecker a Davies (2016) ji popisují jako funkčně specifický trénink, Merolla et al. (2011) pouze jako pokračování v již naučených cvicích v domácím prostředí.

## 5. KAZUISTIKA

**Datum vyšetření:** 19. 12. 2018

**Pacient:** B. F. (žena)

**Datum narození:** 28. 11. 1961

**Diagnóza:** parciální ruptura m. supraspinatus, nehomogenní šlacha m. subscapularis

### 5.1. Anamnéza

**Osobní anamnéza:** Psychomotorický vývoj proběhl v pořádku. Během dětství ani dospělosti pacientka neprodělala žádné závažné choroby, nepodstoupila žádné operace. V současné době se léčí pro hyperfunkci štítné žlázy. V červenci 2018 poranění pravého kolene, od té doby chůze o 1, někdy o 2 francouzských berlích. Podezření na přetržené vazy, po MRI objasněno natržení mediálního menisku. Pacientka podstoupí operaci v lednu 2019.

**Rodinná anamnéza:** bezvýznamná

**Sociální anamnéza:** pacientka žije ve 3. patře panelového domu bez výtahu, s dcerou (16)

**Pracovní anamnéza:** pečovatelka o mentálně postižené a o seniory, momentálně pracovní neschopnost

**Farmakologická anamnéza:** Thiamazol

**Sportovní anamnéza:** rekreační turistika, plavání, dříve lyže, běžky

**Abusus:** nekuřačka, alkohol příležitostně

**Nynější onemocnění:** Pacientku pravé rameno začalo bolet v září 2018, kdy jí podjela koloběžka, přičemž došlo k prudkému trhnutí ramenem. Bolest se dále rozvíjela v souvislosti s namáhavou prací a s neustálým zatěžováním francouzskými berlemi (úraz kolene). Pacientka navštívila ortopeda, který pomocí MRI diagnostikoval rupturu šlachy m. suprascapularis, mírné roztřepení šlachy m. subscapularis a objasnil přítomnost tekutiny v ramenním kloubu. V současné době dochází 3 týdny na rehabilitaci a čeká na operaci šlachy, která má přijít nejméně 3 měsíce po operaci kolene (leden 2019), čili zhruba v dubnu 2019. Pacientka si stěžuje na neustálou tupou bolest v pravém rameni, která při velké exkurzi pohybu nebo silnější aktivitě určitých

svalů přechází v bolest palčivou a bodavou. Bolest také narůstá po nadměrném zatížení, jako třeba po delší chůze o berli než 300m nebo po rehabilitačním cvičením (z tohoto důvodu se fyzioterapeutka při dalších sezeních zaměřila spíše na uvolnění krční páteře a lopatky, než na péči o ramenní kloub). Právě po zátěži bývá pacientka nucena užít analgetikum (nejčastěji algifen).

## **5.2. Kineziologický rozbor**

### **Pohled zezadu:**

Hlava držena ve střední čáře, krk symetrický. Hypertrofie m. trapezius oboustranná, vpravo mírně výraznější. Obě ramena v elevaci a protrakci, ale u pravého je toto postavení výraznější. Na pravé straně mírná hypotrofie m. supraspinatus i infraspinatus. Patrná prominence mediální hrany pravé lopatky. Páteř v rovině, levá taile asi o 0,5 cm hlubší. Pravá křtva i zadní spina asi o 1 cm výš, proto Michaelisova routa lehce asymetrická. Levá infraglueteální rýha hlubší a nepatrně níž. Popliteální jamky symetrické. Kolena bez osových výchylek, stejně jako paty. Pravá Achillova šlacha mírně užší.

### **Pohled zepředu:**

Hlava bez úklonu. M. sternocleidomasteideus bilaterálně symetricky ve vyšším napětí, sval na obou stranách promínuje, klíčky jsou symetrické. Pravá horní končetina držena ve vnitřní rotaci a mírné addukci. Hrudník symetrický, umbilicus ve středu. Pravá přední spina asi o 1 cm výš a rotována dopředu vůči levé. Patella v symetrické postavení na obou končetinách. V oblasti stehna i lýtka je patrná mírná hypotrofie vpravo.

### **Pohled z boku:**

Spojnice oční štěrbin a horního úponu ucha ve vodorovné rovině. Předsunuté držení hlavy, ramena v protrakci (patrnější u pravého), zvětšená hrudní kyfóza a naopak prohloubená bederní lordóza. Pánev v mírné anteverzi. Břicho v niveau. Středy kloubů dolních končetin v ose nad sebou. Podélná i příčná klenba v normě.

### **Palpační vyšetření**

Pravý ramenní kloub je bez otoku, bez změny barvy či teploty. Bolestivé jsou všechny úpony rotátorové manžety, dlouhá hlava m. biceps brachii, m. deltoideus,

descendentní vlákna m. trapezius i oblast AC skloubení a štěrby glenohumerálního kloubu. Hypertonus horních vláken m. trapezius je výraznější vpravo. Na téže straně je vyšší tonus v oblasti m. pectoralis major a naopak nižší u m. infra- a suprascapularis. Ostatní tkáně nejeví příznaky poškození.

### Joint play

Co se týče kloubní vůle, tak kaudální posun hlavice vůči glenoidální jamce i ventrodorsální pohyby akromioklavikulárního skloubení jsou mírně omezené vpravo, vymizelé však nejsou. Joint play sternoklavikulárního skloubení je bilaterálně srovnatelné. Na druhou stranu pohyblivost torakoskapulárního spojení je vpravo výrazně omezeno. Pohyby pro pacientku nejsou nikterak nepříjemné.

### Vyšetření pohyblivosti

#### *Goniometrické vyšetření*

Ramenní kloub	Pravý	Levý	Ramenní kloub	Pravý	Levý
Aktivní pohyby	S: 15-0-95	S: 40-0-160	Pasivní pohyby	S: 15-0-95	S: 45-0-170
	F: 65-0-	F: 180-0-		F: 65-0-	F: 180-0-
	T: 10-0-45	T: 30-0-130		T: 10-0-45	T: 35-0-130
	R: 50-0-45	R: 90-0-70		R: 50-0-45	R: 90-0-75

**Tabulka 3 Goniometrické vyšetření ramenního kloubu**

Na konci pohybů postižené končetiny vždy výrazná bolest, která nedovolovala v jeho pokračování jak aktivně, tak pasivně. Zarážka vždy měkká. Co se týče lopatky, pohyb byl omezen v porovnání s druhou stranou zejména do anteverze, deprese a retrakce.

#### *Kombinované pohyby*

V rámci kombinovaných pohybů byl testován back-rub test, mouth wrap around test a Apley's scratch test. Všechny byly provedeny v méně než polovičním rozsahu, omezeno bolestivostí.

## Vyšetření svalové síly podle Jandy

Ramenní kloub	Pravý	Levý
flexe	3+	5
extenze	4	5
abdukce*	3+	5
horizontální abdukce*	4	5
horizontální addukce*	4	5
zevní rotace*	3+	5
vnitřní rotace*	4	5

**Tabulka 4 vyšetření svalové síly pro ramenní kloub**

Lopatka	Pravá	Levá
addukce	4+	5
kaudální posun a addukce*	4	5
elevace	4+	5
abdukce s rotací	5	5

**Tabulka 5 Vyšetření svalové síly pro lopatku**

Pozn. U pohybů, které jsou označeny hvězdičkou \*, nebyla pacientka schopná zaujmout správnou výchozí pozici dle Jandy. Proto jsem testování provedla v modifikované pozici, kdy ve většině případů stačilo zmenšit abdukci asi na 50°.

Někdy se využívají k měření síly rotátorů manžety speciální testy – Empty can test pro m. supraspinatus a Push-off test pro vnitřní rotátory. V tomto případě však pacientka nebyla schopna zaujmout ani výchozí pozici popsanou pro uvedené zkoušky, proto nebyly provedeny.

## **Měření délek a obvodů**

Byly měřeny tyto údaje: délka horní končetiny, délka paže a předloktí, obvod paže a obvod ramenního kloubu. Při porovnání mír z obou končetin nebyla nalezena žádná odchylka.

## **Neurologické vyšetření**

Neurologické vyšetření jsem omezila pouze na testy, které by měly odhalit radikulární příčinu bolesti, konkrétně kompresní test na foramina intervertebralia, Spurlingův test, vyšetření reflexů horních končetin, vyšetření cití. Žádné vyšetření nepotvrdilo kořenovou symptomatiku.

## **5.3. Specifické testování ramenního pletence**

### **Stereotyp abdukce**

Při upažení je pravá lopatka téměř nehybná, pohyb vychází především z ramenního kloubu. Při pohybu, který byla pacientka schopna vykonat (asi 65°), se dolní úhel lopatky laterálně posunul o necelých 5°.

### **Klik o zeď**

Při přenesení váhy na horní končetiny opřené o zeď dojde k zvýraznění prominence mediální hrany pravé lopatky. Ani fixace na levé straně není ideální.

### **Odporové testy**

Všechny 4 zkoušky (izometrická abdukce, zevní rotace, vnitřní rotace, flexe ramenního kloubu) byly provedeny na obou stranách zároveň, kdy jako pozitivní pacientka hlásila test abdukce, vnitřní rotace a flexe na pravé straně. Výsledky nám ukazují možné postižení úponu m. supraspinatus, subscapularis a dlouhé hlavy m. biceps brachii. Bolest provokoval již mírný tlak do daných směrů.

### **Paintful arc podle Cyriaxe**

Při prováděné abdukci si pacientka stěžovala na bolest asi od 30°, od 65° byla bolest příliš silná, v tomto místě pacientka pohyb ukončila. Tento bod se nepodařilo překonat ani při pasivním pohybu.

## **Testy na impingement syndrom**

V případě Neerova testu se bolest objevila asi o 10° dříve než u běžně prováděné flexe. Při testování Hawkins Kenedyho testu se bolest objevila ještě před zaujetím správné výchozí pozice.

## **Testy na kloubní instabilitu**

Všechny testy (Yergasson test, apprehension test, posterior apprehension test, jerk test, Speedův test) provokovaly v pravém rameni bolest. Avšak v této fázi bych na ně nekladla příliš velký důraz, protože je rameno velmi citlivé na nejrůznější pohyby. Myslím si, že pokud by testování proběhlo ve stadiu, kdy dojde k úpravě senzitivity, instabilita nebude pro daný kloub problémem.

## **Test padající paže**

Tato zkouška měla negativní výsledek. Pacientka byla schopna udržet obě horní končetiny na stejné úrovni bez jakýchkoliv vychylek a třesu.

## **5.4. Doplnující vyšetření**

### **Funkční testy páteře**

Pacientka prováděla pouze testy, které hodnotí cervikální úsek páteře, tedy Čepojovu, Lenochovu a Forestierovu zkoušku. Všechny testy vyšly negativně.

### **Dýchání**

U pacientky převládá horní hrudní dýchání. Rozvíjení dolních žebér i břicha je minimální. Vdechy jsou poměrně mělké, tudíž následují rychle za sebou. Mezi nádechem a výdechem se neobjevuje žádná pauza.

### **Stoj na jedné dolní končetině**

Testován byl pouze stoj na levé dolní končetině. Pacientka byla stabilní, došlo k mírnému poklesu pánve na straně elevované končetiny. Bez kompenzačního úklonu.

### **Chůze**

Pacientka využívá třídobou chůzi o 2 berlích na delší vzdálenosti, v rámci bytu či při chůzi do 150m se opírá levou horní končetinou o 1 francouzskou berli. Šířka báze v normě, kroky kratší, nedostatečné zvedání PDK, občas se vpravo objeví nášlap přes špičku. I při chůzi o jedné berli žádné kontrarotace trupu.

## 5.5. Krátkodobý rehabilitační plán

Z důvodu špatné reakce pacientky na jakékoliv pohyby v ramenním kloubu bych zvolila měkké a mobilizační techniky v oblasti krční páteře. Konkrétně měkké techniky a protažení mm. trapezii, sternocleidomastoidei a subokcipitálních svalů, posílení krátkých flexorů krční páteře. Dále bych se věnovala mobilizaci lopatky, glenohumerálního a akromioklavikulárního skloubení. Lehké protažení pectorálních svalů nám v budoucnu pomůže ke kvalitnějšímu postavení ramen. Z fyzikální terapie bych aplikovala ultrazvuk a nějaký proud s analgetickými účinky, například izoplanární vektorové pole.

## 5.6. Dlouhodobý rehabilitační plán

Za ideálních podmínek navrhuji zaměřit se na zvětšení rozsahu pohybu v ramenním kloubu a na posílení dolních fixátorů lopatek. Využila bych kyvadlové pohyby, cviky s tyčí, cviky v opoře pravé horní končetiny, PNF jak lopatky, tak horních končetin. Pokud však pacientka bude nadále nadměrně zatěžovat horní končetiny berlemi, tyto vyhlídky jsou příliš optimistické. Obávám se, že se bude moci dál posunout v rehabilitaci až po operační sutuře přetržené šlachy.

Rehabilitace po operaci bude ze začátku podobná té současné, zaměřená zejména na měkké a mobilizační techniky na oblast jednotlivých skloubení ramenního pletence, kyvadlové pohyby, PNF lopatky, protažení prsního svalstva a péči o jizvu. S ustupující bolestí bych začala trénovat oporovou funkci horní končetiny, nejprve v pozici v sedě, poté bych zvyšovala obtížnost přidáním nestabilní plochy či zvětšením zátěže jinou pozicí (pozice 3. měsíce na břicho, na čtyřech, bočný sed). Zároveň s oporou bych využila prvky z PNF – zejména rytmickou stabilizaci a stabilizační zvrát k posílení stability kloubu. Těmito cviky při správné instrukci docílíme i posílení dolních fixátorů lopatek. K tréninku fázické hybnosti ramene bych ze začátku navrhovala využít cvičení s tyčí či s pomocí druhé končetiny. Postupně by pacientka přešla k pohybu bez odlehčení až k pohybu odporovanému. Ideální bude využít pohybové vzory z konceptu PNF (vzhledem k celkovému oslabení bude vhodné využít obě diagonály) nebo i jednoduché analytické pohyby na posílení konkrétních svalů (s odporem therabandu či s lehkou zátěží).



## 6. DISKUZE

Rotátorová manžeta má dvě hlavní funkce, a to funkci dynamickou – zajišťuje pohyb ramene, a stabilizační – drží struktury GH kloubu ve správné vzájemné pozici. V případě poškození svalu dojde k narušení či vymizení jeho funkcí. To však neznamená, že je pohyb, který tento sval zajišťuje, zcela znemožněn. Pohyb může být totiž zajišťován i okolními synergistickými svaly. Například při izolované lézi m. supraspinatus může zůstat kinematika GH kloubu zachována. Stačí však, aby ruptura progredovala do části infraspinatu, čímž se naruší rovnováha horizontálních sil, hlavice je tažena více do vnitřní rotace, stabilní bod otáčení se posune a dojde tak k omezení abdukce. A přesto, že je porušen m. supraspinatus, jeden z hlavních abduktorů, je omezení zaviněno strukturální bariérou. Z tohoto příkladu je patrné, že narušení stability a omezení pohybu spolu úzce souvisí (Boilleau, McClelland a Rumian 2014, Edwards et al. 2016). Obecně platí, že narušení rovnováhy horizontálních sil, a to ať už ve prospěch posteriorních (m. infraspinatus, m. teres minor), nebo anteriorních (m. subscapularis), má za následek tažení hlavice do strany silnější skupiny svalů a omezení pohybu z důvodu decentrace hlavice (Edwards et al. 2016, Maffuli a Furia 2014).

Další otázka je už poněkud více kontroverzní. V souvislosti s poraněním rotátorových šlach se ihned po stanovení diagnózy řeší, který způsob léčby je vhodný. Je důležité zmínit, že léčba se volí s ohledem na to, aby byla co nejvíce úspěšná, s co nejméně komplikacemi. Někteří autoři se snaží do rozhodovacího procesu zapojit i ekonomickou stránku (Edwards et al. 2016, Petri et al. 2016). Terapie se považuje za úspěšnou, pokud dochází k poklesu bolesti, zvýšení síly, ROM a funkčních dovedností v oblasti ramenního kloubu (Itoi 2013). V případě parciálních ruptur se autoři z větší části shodují na tom, že je vhodné začít konzervativní léčbou. Ta zahrnuje tlumení bolesti, fyzikální terapii (kryoterapii a analgezii) a rehabilitaci. (Fakuda 2003, Herrmann et al. 2014, Maffuli a Furia 2014). Maffuli a Furia (2014) tvrdí, že je úspěšná v méně než 50%, na druhou stranu Edwards et al. (2016) popisují pozitivní přínos konzervativní léčby v 73-80%. V případě neúspěchu, který může být dán sníženým cévním zásobením v místě parciální ruptury, se přistupuje k léčbě operativní (Maffuli a Furia 2014). Podobný přístup bývá popisován v případě totální ruptury šlachy jednoho z rotátorových svalů s pouze mírně se projevujícími symptomy. U masivních chronicky degenerovaných ruptur se postupuje převážně konzervativně. Naopak akutně vzniklé

totální ruptury a poranění RM u mladých aktivních pacientů se zpravidla řeší časnou operativní léčbou (Herrmann et al. 2014).

Reálné postižení RM ale málokdy přesně odpovídá výše uvedeným druhům ruptur, a to je důvod, proč si dovoluji tuto otázkou stále nazývat kontroverzní. Další autoři (Kweon et al. 2015, Petri et al. 2016) do rozhodovacích kritérií přidávají údaje jako věk, BMI, funkční nároky pacienta, velikost ruptury a počet poškozených svalů. Jarrett a Brown (2015) kladou velký důraz na přístup pacienta ke konzervativní léčbě. Pokud jí pacient sám nedůvěřuje, šance na úspěch jsou poměrně malé. Do volby je nutno zahrnout další faktor, který opět komplikuje celý rozhodovací proces. Tím jsou degenerativní změny (progrese ruptury, atrofie, tuková infiltrace, retrakce) přetržené šlachy. Tyto změny se s odkládáním operace stávají čím dál více markantními. V případě, že by byl nakonec zvolen chirurgický zákrok, všechny tyto změny ho komplikují a snižují šanci na úspěch léčby (Edwards et al. 2016, Petri et al. 2016).

Co se týče konkrétních výsledků, Ryösä et al (2016) uvádějí, že po 1 roce terapie není žádný klinický ani statistický rozdíl u konzervativně a operačně řešených ruptur při porovnání konstantního skóre a vizuální analogové škály bolesti. O něco lepší výsledky byly v případě obou kritérií naměřeny ve prospěch operace, žádnou klinickou významnost jim ale přiřkládat nelze. Edwards et al. (2016) popisují souvislost mezi úspěchem konzervativní léčby a tvarem acromia, kdy u „nežádoucího“ hákovitého typu selže rehabilitační léčba až ve 42%. To je asi o 15-30% menší šance pozitivní odezvy než u typu II a I. Merolla et al. (2011) zkoumali důvěryhodnost predikčního skóre. Zjistili, že konzervativní léčba je vhodná u pacientů, jejichž výsledek predikčního skóre se pohybuje mezi 10-13 body. V případě, že pacient před začátkem terapie získá více bodů (obvykle nad 15), je pravděpodobné, že dříve či později podstoupí operační zákrok. Body do výsledku skóre se přičítají za věk pod 60 let, namáhavou pracovní činnost, vykonávání overhead sportů, trauma mladší půl roku, předchozí rehabilitaci, totální jednostrannou rupturu rotátorové šlachy, subskapulární rupturu, instabilitu šlachy dlouhé hlavy bicepsu, nízkou úroveň tukové infiltrace, nízkou nebo žádnou kloubní ztuhlost, aktivní ROM pod 90% atd. Bohužel se mi nepodařilo objevit novější studie, které by potvrdily nebo vyvracely spolehlivost predikčního skóre.

Z velkého množství informací a výsledků, které jsou v dnešní době publikovány na toto téma, je poměrně obtížné vyvodit nějaký jednoznačný závěr. Dnes se nejčastěji využívá nejprve konzervativní léčba, která v případě nedostatečně příznivých výsledků

je následována operací (Düzgün, Baltacı a Atay 2011, Edwards et al. 2016, Ryösä et al. 2016, Petri et al. 2016, Vo et al. 2013). Můj osobní dojem je, že se lékaři snaží najít zlatou střední cestu mezi co nejlepším finálním výsledkem (který je mírně lepší v případě operace) a ekonomicky výhodným řešením (které je naopak přikloněn na stranu konzervativní léčby). Proto je jazýček vah nakloněn spíše ve prospěch rehabilitační a farmakologické léčby. Nepopírám, že tato terapie má i dobré výsledky, ale zdokonalením kritérií (jako je např. Merellovo predikční skóre), kdy je vhodnější začít ihned s operací, by celkový úspěch terapie mohl ještě více vzrůst.

Poměrně důležitou otázkou, kterou je třeba zodpovědět, je prognóza po poranění RM. Je pravděpodobná nebo vůbec možná plná obnova funkce? Návrat k původní funkčnosti je možný, ale závisí na velkém množství predikčních faktorů. Kritéria, která slibují nejpříznivější výsledky, jsou předoperační rozsahy do flexe nad 90° a celkově co největší funkční schopnost paže. Významné korelace mezi velikostí ruptury, případně počtem poškozených šlach a výslednou hodnotou konstantního skóre jsou také poměrně známé. Větší ruptura a větší počet poškozených šlach jsou prognosticky méně výhodné (Valencia Mora et al. 2016), Oliva et al. 2015). Dalším negativním faktorem je ruptura m. subscapularis. Nové-Josserand et al. (2017) pozorovali signifikantně horší výsledky u pacientů, jejichž šlacha m. subscapularis byla narušena více než z poloviny. Gialanella et al. (2018) rovněž pozorují dosažení nižšího výsledku konstantního skóre a prodloužení návratu do pracovní činnosti v případech, kdy bylo spolu s rupturou RM řešeno i poranění dlouhé hlavy bicepsu. Valencia Mora et al. (2016) uvádějí, že dalším negativním predikčním faktorem by mohl být rozsah do zevní rotace nad 45°, jinými studii tento výsledek potvrzen ale nebyl. Mezi další kritéria, které značí méně optimistické vyhlídky, patří kraniální posun humerální hlavice, artróza GH kloubu a pokročilá tuková infiltrace m. teres minor (Oliva et al. 2016). Naopak aplikace PRP (plazma bohatá na destičky, která podporuje přihojení šlachy ke kostnímu úponu) může zapříčinit nižší pooperační bolesti a rychlejší a lepší návrat funkce (Yand, Sun, Xu a Cheng 2016). V úvahu je nutné vzít i požadavek na výslednou funkčnost ramene. To dobře demonstruje studie, která se zaměřila na profesionální a rekreační sportovce (overhead atlety) po operaci RM. Ke sportu na profesionální úrovni se bylo schopno vrátit 80% atletů, z nichž 60% bylo schopno se účastnit soutěží na stejné úrovni jako před operací. Dosažení původní výkonnosti bylo schopno 48% atletů. V případě, že se zaměříme na rekreační atlety po operaci RM, svých

předoperačních výsledků dosáhlo přes 70% pacientů (Reuter, Imhoff a Martetschlänger 2018).

Spory se často objevují i při otázce imobilizace. Existují dva přístupy: Jeden navrhuje začít s pohybem hned následující den po operaci, druhý radí rameno ponechat ve fixaci po 4-6 týdnů. Chtěla bych upozornit na to, že i v případě prvního rehabilitačního programu je paže kromě doby, kdy se cvičí imobilizována v abdukční dlazi. Výhodou prvního rehabilitačního programu je rychlejší obnova ROM, síly a snížení pravděpodobnosti kloubní ztuhlosti. Uvažuje se ale, zda není tento program spojen s větším poměrem obnovených ruptur. Výhodou delší imobilizace je poskytnutí dostatečného času pro hojení šlachy (Houck et al. 2017). Chan et al. (2014) uvádějí, že žádné rozdíly, jak v dosaženém ROM ani ve vyšším riziku reruptur, neobjevili. Je nutné poukázat, že v jejich studii byli zahrnuti pacienti s malou nebo střední rupturou mladší 65 let. U starších osob s více rozsáhlou to však může být úplně jinak. Na druhou stranu Chen et al. (2015) výše zmíněné domněnky potvrzuje. Jeho vzorek ruptur však nebyl specifikován, proto vypovídající hodnota nemá patřičnou váhu. Závěrem, ke kterému dospěli Houck et al. (2017), je, že doba imobilizace by měla záviset především na velikosti ruptury a věku pacienta. U malých ruptur a mladých pacientů je možné si dovolit brzké rozhýbávání. Naopak u pacientů ve vyšším věku s velkou či masivní rupturou je třeba ponechat dostatek času na zhojení šlachy, neboť riziko reruptury je i tak poměrně vysoké.

Ať už se s pohybem začne ihned po operaci, po 4-6 týdnech nebo se jedná o primární způsob terapie, vždy se v první řadě využívá pasivních pohybů. Terapeut vede paži a respektuje stupeň bolesti. Při pasivních pohybech je důležité brát ohled na natahování poškozených měkkých tkání, a vyvarovat se tak velkým exkurzím daným směrem. Například pro m. supraspinatus je ideální pozicí asi 30° elevace ve skapulární rovině. Této pozice lze dosáhnout umístěním srolovaného ručníku mezi loket a trup pacienta. Je vhodné využívat i postavení horní končetiny do 60° zevní rotace, čímž se napětí na operovanou šlachu opět minimalizuje. Vyvarovat bychom se měli především vnitřní rotace, ve které dojde k protažení svalu. Pro m. subscapularis není nejvíce uvolněnou pozicí vnitřní rotace, což by se mohlo zdát logické, ale neutrální postavení. V případě poškození pouze vrchní části šlachy je vhodné využít i flexe do 90°. Jestliže je pacient terapeutem informován, povoluje se, aby pasivní pohyby začal provádět i sám v rámci domácího tréninku, a to v podobě kyvadlových pohybů. Při

nesprávném provádění je možná nežádoucí aktivita svalů RM, proto je nutné klást důraz na precizní provedení alespoň v prvních několika dnech po operaci (SgROI a Cilanti 2018). S tím, jak roste možná zátěž na operované šlachy, je možné přejít k asistovanému aktivnímu pohybu (za využití opory druhé ruky, tyče nebo kladek) a posléze i aktivnímu pohybu. Proti mírnému odporu je možné začít posilovat okolo 5.-6. týdne (Ellenbecker a Davies 2016). Raschhofer et al. (2017) doporučuje začít s izometrickými cviky již druhý týden po operaci. To má pozitivní vliv na pokles bolesti a návrat funkčnosti v raných měsících po operaci. Studie, které zkoumaly přínos uzavřených a otevřených řetězců, nezaznamenaly žádné signifikantní rozdíly mezi těmito dvěma přístupy. Proto doporučují využívat cviky z obou protilehlých skupin, tedy cviky v otevřených i uzavřených kine(mtických řetězcích (Heron, Woby a Thompson 2017)

Velmi důležitou roli hraje i lopatka, a proto je třeba se jí rehabilitačně věnovat již od počátků terapie. Její správná fixace a mobilita jsou klíčové pro obnovení a správné fungování GH kloubu a i celého ramenního pletence. U pacientů s postižením RM bývá často oslaben m. serratus anterior a střední a inferiorní část trapézového svalu, čímž dochází k ještě výraznější převaze horní části trapézu. Aktivitou svalů dochází nejen k tahu lopatky směrem vzhůru, ale i omezení její pohyblivosti do zevní rotace a odstávání její vnitřní hrany. Kromě toho, dokud není obnovena plná mobilita lopatky, není možno dosáhnout maxima ROM ani v ramenním kloubu (Struyf et al. 2013). Pro obnovení mobility lopatky je vhodné využít technik PNF (zejména rytmické iniciace), popřípadě cvičení jako skapulární hodiny. Pro posílení lopatkových svalů je adekvátní využití uzavřeného řetězce (Kibler 2003).

Na závěr bych chtěla dodat, že ačkoliv je rameno středem našeho terapeutického zájmu, nesmíme opomíjet ani ostatní části těla a ponechávat je při terapii v inaktivitě. Musíme dbát i na zpevnění a správné postavení páteře, trupu, pánve a dolních končetin, protože i tím je ovlivňován pohyb v ramenním pletenci.

## 7. ZÁVĚR

Bolesti ramene pocházející z měkkých struktur jsou v rehabilitační praxi často špatně diagnostikované. Společnými příznaky všech poranění a onemocnění jsou bolest a omezení pohybu, ale intenzita bolesti a rozsah, ve kterém je pohyblivost snížena, se mezi jednotlivými problémy liší. Podrobná anamnéza, zobrazovací metody, laboratorní vyšetření a klinické testy nám mohou dopomoci ke stanovení korektní diagnózy, ale někdy je tato cesta poměrně zdlouhavá. Nepřispívá tomu ani fakt, že spolu jednotlivé patologické stavy často souvisí, ať už podmiňuje jeden druhý, nebo na podkladě druhého se rozvine ten první. Všechna tato onemocnění při neúspěšné nebo chybějící terapii mohou vyústit v rupturu jedné nebo více šlach rotátorové manžety.

Konkrétně poranění RM je po bolestech bederní části páteře druhou nejčastější příčinou muskulotendinózní patologie. V běžné populaci poraněním rotátorových šlach a s ním často spojenou bolestí trpí přibližně 20% populace. Je možno je ovlivňovat pomocí operací, nebo farmak, ale bez pomoci fyzioterapie se tento problém nikdy neobejde. Ať už je to rehabilitace, která problém řeší primárně, nebo sekundárně, po operaci, je ve všech případech nutná. Fyzioterapeutická léčba má za úkol nejen snížení bolesti, zlepšení mobility, ale i zvýšení síly, stability a funkčnosti ramene. Proto se neustále přichází s novými názory na to, jak by se k léčbě RM mělo přistupovat, jaké metody jsou nejefektivnější a co naopak dosažení nejlepších výsledků brání. A právě proto jsem si zvolila toto téma a pokusila se popsat, jaké jsou momentální trendy v léčbě poranění rotátorové manžety.

## 8. SOUHRN

Tématem bakalářské práce jsou poranění šlach rotátorové manžety a jejich terapie metodami fyzioterapie. V úvodu jsem se zaměřila na anatomický popis ramenní oblasti. Vzhledem k velkému významu rotátorové manžety pro stabilitu ramene, jsou anatomicky popsány ty struktury, které se na stabilitě glenohumerálního kloubu podílí. Následuje popis patologií, které mohou vyústit v parciální nebo až v kompletní rupturu a i ty jsou dále definovány. Poté je pozornost věnována chirurgickým řešením ruptury svalů rotátorové manžety. Další část naopak řeší konzervativní přístup k léčbě ruptur a fyzioterapie následující po operačních zákrocích. Problematiku demonstruje kazuistika pacientky s diagnózou parciální ruptury m. supraspinatus.

## **9. SUMMARY**

The topic of my bachelor thesis is injuries of the tendons of the rotator cuff and the way of their rehabilitation. In the introduction I focused on the anatomical description of the shoulder. Those structures that participate in the stability of the glenohumeral joint are anatomically described because the rotator cuff muscles are known for their stabilizing function. In the next part, there is description of pathologies that may result in partial or complete ruptures which are delineated below. After that, the attention is paid to surgical intervention which can fix this problem. The other part contains the conservative approach to the treatment of ruptures and physiotherapy following surgery. The issue is demonstrated by a case report of a female patient with a diagnosis of partial-thickness tear of supraspinatus tendon.



## 10. REFERENČNÍ SEZNAM

- Bartoníček, J. (1991). *Chirurgická anatomie velkých končetinových kloubů*. Praha: Avicenum.
- Barden, J. M., Balyk, R., Raso, V. J., Moreau, M. a Bagnall, K. (2004). Dynamic upper limb proprioception in multidirectional shoulder instability. *Clin Orthop Relat Res.* 420,181-89.
- Boileau, P. A., McClelland, W. B. a Rumian, P. (2014). Massive Irreparable Rotator Cuff Tears: How to Rebalance the Cuff-Deficient Shoulder. *Instructional Course Lectures.* 63, 71-83.
- Borsa, P. A., Timmons, M. K. a Sauers, E. L. (2003). Scapular positioning patterns during humeral elevation in unimpaired shoulders. *J. Athletic Training.* 38, 12–17.
- Burkhart, S. S. (2007). Arthroscopic repair of retracted adhered rotator cuff tears and subscapularis tears: The effective use of interval slide releases. *International Shoulder Journal.* 1(1), 39-44.
- Cartucho, A. (2010). Partial Rotator Cuff ruptures. In Bentley, G.(ed.) *European Instructional Lectures.* Vol. 10, 109-119.
- Carvalho, A. L., Martinelli, F., Tramujas, L., Baggio, M., Crocetta, M. S. a Martins, R. O. (2016). Rotator cuff injuries and factors associated with reoperation. *Rev Eras. Ortop.* 1(3), 298-302.
- Colin, P., Matsumura, N., Lädermann, A., Denard, P. N. a Wlach, J. (2014). Relationship between massive chronic rotator cuff tear pattern and loss of active shoulder range of motion. *J Shoulder Elbow Surg.* 23(8), 1195-1202.
- Conti, M., Garofalo, R., Delle Rose, G., Massazza, G., Vinci, E., Randelli, M. a Castagna, A. (2009). Post-operative rehabilitation after surgical repair of the rotator cuff. *Musculoskelet Surg.* 93, 855-63.
- Čičak, N., Klobučar, H. a Medančić, N. (2015). Rotator Cuff Injury. *Medicina Fluminensis.* 51(1), 7-17.
- Čihák, R. (2011). *Anatomie 1*. Praha: Grada Publishing.

- Davidson, J. a Burkhart, S. S. (2010). The Geometric Classification of Rotator Cuff Tears: A System Linking Tear Pattern to Treatment and Prognosis. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 26(3), 417-24.
- Deprés-trambley, G., Chevrier, A., Snow, M., Hurtig, M. B., Rodeo, S. a Buschmann, M. D. (2016). Rotator cuff repair: a review of surgical techniques, animal models, and new technologies under development. *J Shoulder Elbow Surg*. 25, 2078-85.
- Dods-on, C., Dines, D. M., Dines J. S., Walch, G. a Williams, G. R. (2014). *Controversies in Shoulder Instability*. Wolters Kluwer
- Dungl, P. (2014). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Düzgün, I., Baltacı, G a Atay, A. (2011). Comparison of slow and accelerated rehabilitation protocol after arthroscopic rotator cuff repair: pain and functional activity. *Acta Orthop. Tramadol. Turc*. 45(1), 23-33.
- Dylevský, I. (2009a). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009b). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada.
- Edwards, P., Ebert, J., Joss, B., Bhabra, G., Ackland, T. a Wang, A. (2016). Exercise Rehabilitation in the Non-Operative Management of Rotator Cuff Tears: A Review of the Literature. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 11(2), 279-301.
- Edwards, P. K., Ebert, J. R., Littlewood, C., Ackland, T., & Wang, A. (2017). A Systematic Review of Electromyography Studies in Normal Shoulders to Inform Postoperative Rehabilitation Following Rotator Cuff Repair. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(12), 931–944.
- Ellenbecker, T. S. a Davies, G. J. (2016). Current Concepts in Rehabilitation of Rotator Cuff Pathology: Nonsurgical and Postoperative Considerations. *Orthopaedic Knowledge Update: Sports Medicine 5*. In Miller, M. D. (Ed). American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Elman, H. (1990). Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Rest*. 254, 64-74.

- Elser, F., Braun, S., Dewing, C. B., Giphart J. E. a Millett P. J. (2011). Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon. *Arthroscopy*. 27(4), 581-592.
- Escamilla, R. F., Hooks, T. R. a Wilk, K. E. (2014). Optimal management of shoulder impingement syndrom. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 5, 13-24.
- Fakuda, H. (2003). The Management of partial-thickness tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg*. 85-B, 3-11.
- Fessel, G., Gerber, C. a Snedeker, J. G. (2012). Potential of collagen cross-linking therapies to mediate tendon mechanical properties. *J Shoulder Elbow Surg*. 21, 209-17
- Funakoshi, T., Iwasaki, N., Kamishima, T., Nishida, M., Ito, Y., Kondo, M. a Minami, A. (2010). In vivo visualization of vascular patterns of rotator cuff tears using contrast-enhanced ultrasound. *Am J Sports Med* 38(12), 2464–71.
- Garving, C., Jakob, S., Bauer, I., Nadjar, R. a Brunner, U. H. (2017). Impingement Syndrome of the Shoulder. *Deutsches Ärzteblatt International*. 114(45), 765-76.
- Gerber, C. a Sebesta, A. (2000). Impingement of the deep surface of the subscapularis tendon and the reflection pulley on the anterosuperior glenoid rim: A preliminary report. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 9, 483-90.
- Gialanella, B., Grossetti, F., Mazza, M., Danna, L. a Comini, L. (2018). Functional Recovery After Rotator Cuff Repair: The Role of Biceps Surgery. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(1), 83–93.
- Giphart, J. E., Elser, F., Dewing, C. B., Torry, M. R. a Millett, P. J. (2012). The Long Head Biceps had minimal effect on in vivo Glenohumeral Kinematics: a biplane fluoroscopy study. *Am J Sports Med*. 40(1), 202-12.
- Goutallier, D., Postel, J. M., Bernageau, J., Lavau, L. a Voisin, M. C. (1994). Fatty muscle degeneration in cuff ruptures: pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res*. 304, 78–83.
- Harman, B. a Olds, M. (2017). Rotator cuff repair protocols: a survey of current New Zealand practice. *New Zealand Journal of Physiotherapy*. 1.

- Harryman, D. T., Sidles, J. A., Clark, J. M., McQuade, K. J., Gidd, T. D. a Matsen, F. A. (1990). Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *J Bone Surg. Am.* 72(9), 1334-43.
- Hatakeyama, Y., Itoi, E., Pradhan, R. L., Uragama, M. a Sato, K. (2001). Effect of arm elevation and rotation on the strain in the repaired rotator cuff tendon. A cadaveric study. *Am J Sports Med.* 29(1): 780-94.
- Heron, S. R., Woby, S. R. a Thompson, D. P. (2017). Comparasion of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Physiotherapy.* 103, 167-73.
- Herrmann, S. J., Izadpanah, K., Südkamp, N. P. a Strohm, P. C. (2014). Tears of the Rotator Cuff. Causes – Diagnosis – Treatment. *Acta Chirurgiae, Orthopaedicae et Traumatologiae Čechosl.* 81, 256-266.
- Houck, D. A., Kraeutler, M. J., Schuette, H. B., McCarty, E. C. a Bravman, J. T. (2017). Early Versus Delayed Motion After Rotator Cuff Repair: A Systematic Review of Overlapping Meta-analyses. *The American Journal of Sports Medicine.* 45(12), 2911–2915. doi:10.1177/0363546517692543
- Hsu, H.-C., Boardman III., N. D., Luo, Z.-P. a An, K.-A. (2000). Tendon- Defect and Muscle-Unloaded Models for Relating a Rotator Cuff Tear to Glenohumeral Stability. *Journal of Orthopaedic Research.* 18(6), 952-958.
- Chan, K., MacDermid, J. C., Hoppe, D. J., Ayeni, O. R., Bhandari, M., Foote, C. J. a Athwal, G. S. (2014). Delayed versus early motion after arthroscopic rotator cuff repair: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 23(11),1631-9.
- Chen, L., Peng, K., Zhang, D., Peng, J., Xing, F. a Xiang, Z. (2015) Rehabilitation protocol after arthro-scopic rotator cuff repair: early versus delayed motion. *Int J Clin Exp Med.* 8(6), 8329-38.
- Charbonnier, C., Chagué, S., Kolo, F. a Lädermann, A. (2015). Shoulder Motion During Tennis Serve: Dynamic and Radiological Evaluation Based on Motion Capture and Magnetic Resonance Imaging. *International of Computer Assisted Radiology and Surgery.* 10(8), 1289-97.
- Itoi , E. (2013). Rotator cuff tear: physical examination and conservative treatment. *J orthop Sci.* 18(2), 197-204.

- Itoi, E., Motzkin, N. E., Morrey, B. a An K. N. (1994). Stabilizing function of the long head of the biceps in the hanging arm position. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 3(3),135-142.
- Jain, N., Huhn, J. E., Archer, K. R., Richardson, B., Dickinson, R. a Koudelková, H. (2017). Postoperativ Rehabilitation Protoc. Arthroscopic Rotator Cuff (ARC) Clinical Trial. *ShoulderStudy.com*. Retrieved 12.4.2019 from: <https://shoulderstudy.org/wp-content/uploads/2018/01/ARC-PT-Protocol-Post-Operative-2017.10.18.pdf>
- Janura, M., Míková, M., Krobot, A. a Janurová, E. (2004). Ramenní pletenec z pohledu klasické biomechaniky. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 11(1), 33-39.
- Jeanfavre, M., Husted, S. a Leff, G. (2018). Exercise Therapy in the Non-Operative Treatment of Full-Thickness Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 13(3), 335-78.
- Kannus, P., Paavola, M. a Józsa, L. (2005). Aging and Degeneration of Tendond. In *Tendon Injuries: Basic Science and Clinical Medicine* (pp25-31). Londýn: Springer London.
- Kapandji, I. A. (2007). *The Physiology of the Joints: Volume one: Upper Limb*. 6th ed. London: Churchill Livingstone.
- Kibler, W. B. (2003). Rehabilitation of rotator cuff tendinopathy. *Clinics in Sports Medicine*, 22 (4), 837-847.
- Knipe, H., Gaillard F. (2008). Posterosuperior impingement of the shoulder. *Radiopaedia.org*. Retrieved 31.3.2019 from: <https://radiopaedia.org/articles/posterosuperior-impingement-of-the-shoulder?lang=us>
- Kolář, Pavel et al. (2012). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kowalzsuk, M., Kohut, K., Sabzevari, S., Naendrup, J.-H. a Lin, A. (2017). Proximal Long Head Biceps Rupture: A Predictor of Rotator Cuff Pathology. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 34(4), 1166-70.
- Kweon, C., Robbins, C., Garnier, J. J. a Bedi, A. (2015). Surgical Versus Nonsurgical Management of Rotator Cuff Tears. *The American Journal of Sports Medicine*. 43(10), 2368-72.

- Labriola, J. E., Lee, T. Q., Debski, R. E. a McMahon, P. J. (2005). Stability and Instability of the Glenohumeral Joint. The Role of Shoulder Muscles. *Journal of Shoulder & Elbow Surgery*. 14 (1), 32-38.
- Läderman, A., Burkhart, S. S., Hoffmeyer, P., Neyton, L., Collin, P., Yates, E. a Denard, P. J. (2016). Classification of full-thickness rotator cuff lesions: a review. *Efort open reviews*. 1, 420-30.
- Lee, B. G., Cho, N. S. a Rhee, Y. G. (2012). Modified Mason-Allen Suture Bridge Technique: A New Suture Bridge Technique with Improved Tissue Holding by the Modified Mason-Allen Stitch. *Clinics in Orthopedic surgery*. 4(3), 242-5.
- Lee, D.-H., Hong, J. Y., Lee, M. Y., Kwack, K.-S. a Yoon, S.-H. (2017). Relation Between Subacromial Bursitis on Ultrasonography and Efficacy of Subacromial Corticosteroid Injection in Rotator Cuff Disease: A *Prospective Comparison Study*. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 98(5), 881-87.
- Lee. J., Shukla, D. R. a Sánchez-Sotelo, J. (2018) Subscapularis tears: hidden and forgotten no more. *JSES Open Access*. 2(1), 74-83.
- Levy, O., Relwani, J., Zaman, T., Even, T., Venkateswaran, B., Copeland, S. (2008). Measurement of bloodflow in the rotator cuff using laser Doppler flowmetry. *J Bone Joint Surg. Br*. 90, 893–898
- Longo, U. G., Franceschi, F., Ruzzini, L., Rabitti, C., Morini, S., Maffulli, N., Denaro, V. (2008). Histopathology of the supraspinatus tendon in rotator cuff tears. *Am. J. Sports Med*. 36, 533–538
- Maffulli, N. a Furia, J. P. (2012). *Rotator cuff disorders*. London: JP Medical Pub.
- Magee, David J. (2014). *Orthopedic physical assessment*. St. Louis, Mo.: Saunders Elsevier.
- Melis, B., Nemoz, C. a Walch, G. (2009). Muscle fatty infiltration in rotator cuff tears: Descriptive analysis of 1688 cases. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 95, 319-324.
- Merolla, G., Paladini, P., Saporito, M. a Porcellini, G. (2011). Conservative management of rotator cuff tears: literature review and proposal for prognostic Prediction Score. *Muscles Ligaments Tendons J*. 1(1), 12-19.

- Musil, D., Sadovský, P., Rost, M., Stehlík, J. a Filip, L. (2012). Vztah tvaru akromia a ruptury rotátorové manžety. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechosl.* 79, 238-42.
- Nikolaidou, O., Migkou, S. a Karampalis, C. (2017). Rehabilitation after Rotator Cuff Repair. *Open Orthop. J.* 11, 154-62.
- Nordin, M. a Frankel, V. H. (2012). *Basic biomechanics of musculoskeletal system.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nové-Josserand, L., Collin, P., Godenèche, A., Walch, G., Meyer, N. a Kempf, J.-F. (2017). Ten-year clinical and anatomic follow-up after repair of anterosuperior rotator cuff tears: influence of the subscapularis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 26(10), 1826–1833.
- Nyffler, R. W., Werner, C. M. L., Sukthankar, A., Schmid, R. M., Gerber, C. (2006). Association of large lateral extension of acromion with rotator cuff tears. *J. Bone Jt Surg.* 88-A, 800-5
- Oliva, F. et al. (2015). Rotator Cuff Teras Guidelines. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 5(4), 227-63.
- Opavský, J. (2011). *Bolest v ambulanci: od diagnózy k léčbě častých bolestivých stavů.* Praha: Maxdorf, Jessenius.
- Páč, L. (2011). *Anatomie pohybového systému člověka.* Brno: MU Brno.
- Park, J. H., Oh, K.-S., Kim, T. M., Kim, J., Yoon, J. P., Kim, J. Y. a Chung, A. W. (2018). Effect of Smoking on Healing Failure After Rotator Cuff Repair. *The American Journal of Sports Medicine.* 20(10), 1-9.
- Pauček, B. a Smékal, D. (2018). *Vyšetření ramenního kloubu magnetickou rezonancí: s podrobným popisem nálezů u omezení pohybů a u bolestivých stavů ramene.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Pegreff, F., Paladini, P., Campi, F., a Porcellini, G. (2011). Conservative Management of Rotator Cuff Tear. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 19(4), 348–353.
- Petchprapa, C. N., Beltran, L. S., Jazrawi, L. M., Kwon, Y. W., Babb, J. S. a Recht, M. P. (2010). The Rotator Interval: A Review of Anatomy, Function, and Normal and

- Abnormal MRI Appearance. *American Journal of Roentgenology*. 195(3), 567-76.
- Petri, M., Ettinger, M., Brand, S., Stuebig, T., Krettek, C. a Omar, M. (2016). Non-Operative Management of Rotator Cuff Tears. *Open Orthop J*. 10, 349-56.
- Provencher, M. T. a Romeo, A. A. (2012). *Shoulder Instability: A Comprehensive Approach*. Philadelphia: Elsevier.
- Raschhofer, R., Poulos, N., Schimetta, W., Kisling, R. a Mittermaier, C. (2017). Early active rehabilitation after arthroscopic rotator cuff repair: a prospective randomized pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 31(10), 1332–39.
- Reinold, M. M., Escamilla, R. a Wilk, K. E., (2009). Current Concepts in the Scientific and Clinical Rationale Behind Exercises for Glenohumeral and Scapulothoracic Musculature. *Journal of Orthopaedics & Sports Physical therapy*. 39(2), 105-17.
- Reuter, S., Imhoff, A. B. a Martetschlänger, F. (2018). Impact of rotator cuff surgery on postoperative sporting activity. *J Sports Med Phys Fitness*. 58(4), 488-8.
- Rodosky, W. M., Harner, C. D. a Fu, F. H. (1994). The role of the long head of the biceps muscle and superior glenoid labrum in anterior stability of the shoulder. *Am J Sports Med*. 22(1), 121-30.
- Roos, T. R., Roos, A. K., Avins, A. L., Ahmed, M. A., Kleimeyer, J. P., Fredericson, M., Ioannidis, J. P. A., Dragoo, J. L. a Kim, S. K. (2017). Genome-wide association study identifies a locus associated with rotator cuff injury. *Plos One*. December 11, 1-15.
- Roth, K. M., Warth, R. J., Lee, J. T., Millett, P. J. a ElAttrache, N. S. (2014). Arthroscopic Single-Row Versus Double-Row Repair for Full-Thickness Posterosuperior Rupture Cuff Tears: A Critical Analysis Review. *JBJS Rev*. 2(7), 1-10.
- Rudzki, J. R., Adler, R. S., Warren, R. F., Kadrmaz, W. R., Verma, N., Pearle, A. D., et al. (2008). Contrast-enhanced ultrasound characterization of the vascularity of the rotator cuff tendon: age- and activity-related changes in the intact asymptomatic rotator cuff. *J.Shoulder Elbow Surg*. 17, 96–100.



- Ryösä, A., Laimi, K., Äärimaa, V., Lehtimäki, K., Kukkonen, J. a Saltychev, M. (2016). Surgery or conservative treatment for rotator cuff tear: a meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*, 39(14), 1357–1363.
- Sakurai, G., Ozaki, J., Tomita, Y., Nakagawa, Y., Kondo, T. a Tamai, S. (1998). Morphological changes in long head of biceps brachii in rotator cuff dysfunction. *J Ortop. Sci.* 3(3), 137-142.
- Seitz, A. L., McClure, P. W., Finucane, S., Boardman, N. D., Michener, L. A. (2011). Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: Intrinsic, extrinsic, or both? *Clinical Biomechanics*. 26, 1-12.
- Sgroi, T. A. a Cilenti, M. (2018). Rotator cuff repair: post-operative rehabilitation concepts. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 11(1), 86-91.
- Schmidr, C. C., Jarrett, C. D. a Brown, B. T. (2015). Management of Rotator Cuff Tears. *J Hand Surg Am.* 40, 399-408.
- Sports & Orthopaedic Specialists. Conservative Rotator Cuff Tear Protocol. Sportsandortho.com. Retrieved 14.4.2019 from: <https://www.sportsandortho.com/UserFiles/Full%20Male%20Conservative%20Rotator%20Cuff%20Protocol%20w-pics%206-20-14%20reduced.pdf>
- Stehle, J., Moore, S. M., Alaseirlis, D. A., Debski, R. E. a McMahon, P. J. (2015). A reliable method for classifying acromial shape. *International Biomechanics*. 2(1), 36-42.
- Steenbrink, F., de Groot, J. H., Veeger, H. E., Van der Helm, F. C. a Rozing, P. M. (2009). Glenohumeral stability in simulated rotator cuff tears. *J Biomech.* 42(11), 1740-5.
- Struyf, F., Nijs, J., Mollekens, S., Jeurissen, I., Truijen, S., Mottram, S., Meeusen, R. (2013). Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clin Rheumatol.* 32, 73-85.
- Šmíd, P., Hart, R. a Puskeiler, M. (2014). Tangent sign – spolehlivý prediktor rizika ruptury při rekonstrukci šlach svalů rotátorové manžety. *Acta Chirurgicae Orthopedicae et Traumatologiae Čechosl.* 81, 227-32.

- Taneja, A. K., Kattapuram, S. V., Chang, C. Y., Simeone, F. J., Bradella, M. A. a Torriani, M. (2014). MRI findings of rotator cuff myotendinous junction injury. *AJR Am J Roentgenol*, 203,406-11.
- Thompson, S., Jukes, C. a Lewis, J. (2016). Rehabilitation following surgical repair of rotator cuff: a systematic review. *Physiotherapy*. 102, 20-28.
- Valencia Mora, M., Morcillo Barrenechea, D., Martín Ríos, M. D., Foruria, A. M. a Calvo, E. (2016). Clinical outcome and prognostic factors of revision arthroscopic rotator cuff tear repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(7), 2157–2163.
- Van der Meijden, O., Westgard, P., Chandler, Z., Gaskill, T.R., Kokmeyere, D. a Millett, P.J. (2012). Rehabilitation after Arthroscopic Rotator Cuff Repair: Current Concepts Review and Evidence-Based Guidelines. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 7(2), 197-217.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapie poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Vo A, Zhou H, Dumont G, Fogerty S, Rosso C, et al. (2013). Physical Therapy and Rehabilitation after Rotator Cuff Repair: A Review of Current Concepts. *Int J Phys Med Rehabil*. 1(5), 1-11.
- Wang, J. H.-C. (2006). Mechanobiology of tendon. *Journal of Biomechanics*. 39, 1563-82
- Williams, M. D., Lädermann, A., Melis, B., Barthelemy, R. a Walch, G. (2009). Fatty infiltration of the supraspinatus: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg*. 18, 581-587.
- Wilk, K. E., Obma, P., Simpson II, C. D., Clain, E. L., Dugas, J. R. a Andrews, J. (2009). Shoulder Injuries in the Overhead Athlete. *Journal of Orthopaedics & Sports Physical therapy*. 39(2), 38-54.
- Yamamoto, A., Takagishi, K., Osawa, T., Yanagawa, T., Nakajima, D., Hitoshu, S., Kobayashi, T. (2010). Prevalence and risk factors of rotator cuff tear. *J Shoulder Elbow Surg*. 19, 116-120.

Yang, J., Sun, Y., Xu, P. a Cheng, B. (2016). Can patients get better clinical outcomes by using PRP in rotator cuff repair: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Sports Med Physl Fitness*. 56(11), 1359-67.

Žandová, L. (2014). Využití bosu pro postižení rotátorové manžety. *Rehabilitácia*. 51(1), 23-28.