

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

PROBLEMATIKA BOLESTIVÉHO RAMENE
U VOLEJBALISTEK

Bakalářská práce

Autor: Monika Šarecová, studium fyzioterapie

Vedoucí práce: PhDr. David Smékal, Ph.D.

Olomouc 2012

Jméno a příjmení autora: Monika Šařecová

Název bakalářské práce: Problematika bolestivého ramene u volejbalistek

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí: PhDr. David Smékal, Ph.D.

Rok obhajoby: 2012

Abstrakt: Bolesti ramene se u volejbalistů vyskytují poměrně často. Příčinou je velké zatížení měkkých struktur pletence ramenního při útočném úderu. Volejbalisté na vrcholové úrovni, kteří trénují 16-20 hodin týdně, smečují přibližně 40 000 krát za rok. Proto jsou bolesti ramene nejčastěji následkem chronického přetěžování. Vlivem této nadměrné zátěže se objevují svalové dysbalance v oblasti ramenního pletence a dyskinéze lopatky, což může vyústit v závažnější problémy, jako jsou impingement syndrom, tendinitidy rotátorové manžety a dlouhé hlavy m. biceps brachii, instability ramenního kloubu apod. Jelikož je volejbal jednostranně zaměřený sport, měl by hráč dbát na kompenzační cvičení a důkladný strečink před výkonem i po něm.

Klíčová slova: bolestivé rameno, volejbal, biomechanika, zranění

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Monika Šařecová

Title of the thesis: Shoulder pain in volleyball: analyzing causes

Department: Department of Physiotherapy

Supervisor: PhDr. David Smékal, Ph.D.

The year of presentation: 2012

Abstract: Shoulder pain is common for volleyball players. The reason for this is that soft tissues of shoulder girdle are overloaded during each spike. A highly skilled volleyball players with 16-20 hours weekly practice time spikes about 40 000 times a year. Therefore, the main cause of shoulder pain is chronic overload. Due to this excessive load, volleyball players often suffer from muscle imbalances in shoulder girdle and scapular dyskinesis, which may result in serious problems such as impingement syndrome, rotator cuff and biceps tendinitis, glenohumeral instability etc. Volleyball is unilaterally focused sport, players should therefore do compensation exercises and stretching before and after training or match.

Keywords: shoulder pain, volleyball, biomechanics, overhead, injury

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr. Davida Smékala, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 27. 4. 2012

.....

Děkuji PhDr. Davidu Smékalovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	TEORETICKÝ PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1	Volejbal.....	9
2.1.1	Charakteristika volejbalu	9
2.1.2	Základní volejbalové údery	10
2.1.2.1	Odbití obouruč vrchem	10
2.1.2.2	Odbití obouruč spodem.....	10
2.1.2.3	Odbití jednoruč vrchem.....	11
2.2	Anatomie ramenního pletence.....	13
2.2.1	Svaly ramenního pletence.....	13
2.2.1.1	Svaly ramenní a lopatkové	13
2.2.1.2	Svaly spinohumerální.....	15
2.2.1.3	Svaly thorakohumerální	16
2.2.2	Skloubení pletence ramenního.....	17
2.2.2.1	Sternoklavikulární kloub.....	18
2.2.2.2	Akromioklavikulární kloub.....	18
2.2.2.3	Glenohumerální kloub.....	18
2.2.2.4	Skapulothorakální kloub	19
2.2.2.5	Subdeltoideální kloub.....	19
2.3	Biomechanika útočného úderu.....	20
2.3.1	Popis pohybu paže při útočném úderu	21
2.3.1.1	Fáze přípravná.....	22
2.3.1.2	Fáze nápřahu	23
2.3.1.3	Fáze akcelerace	23
2.3.1.4	Fáze decelerace	24
2.3.1.5	Fáze dokončení pohybu.....	24
2.3.2	Hluboký stabilizační systém páteře	25
2.4	Zranění ve volejbale.....	26
2.4.1	Výskyt zranění ve volejbale.....	26
2.4.2	Rizikové faktory pro vznik bolestivého ramene ve volejbale.....	29
2.4.2.1	Nedostatek vnitřní rotace v ramenním kloubu	29
2.4.2.2	Svalová dysbalance	30

2.4.2.3	Dyskineze a postavení lopatky	31
2.5	Bolestivé rameno ve volejbale	32
2.5.1	Impingement syndrom	32
2.5.1.1	Klasifikace.....	33
2.5.1.2	Diagnostika	35
2.5.2	Poškození rotátorové manžety	36
2.5.2.1	Klasifikace.....	37
2.5.2.2	Diagnostika	38
2.5.3	Laxicita a instabilita glenohumerálního kloubu.....	39
2.5.3.1	Klasifikace.....	40
2.5.3.2	Diagnostika	41
2.5.4	Postižení dlouhé hlavy m. biceps brachii.....	42
2.5.4.1	Klasifikace.....	43
2.5.4.2	Diagnostika	43
2.5.5	SLAP léze (Superior labrum anterior-posterior lesion)	44
2.5.5.1	Klasifikace SLAP lézí	45
2.5.5.2	Diagnostika	46
2.5.6	Postižení akromioklavikulárního skloubení.....	47
2.5.6.1	Diagnostika	47
2.5.7	Útlak n. suprascapularis	48
2.5.7.1	Diagnostika	49
3	KAZUISTIKA	50
4	DISKUZE.....	54
5	ZÁVĚR.....	58
6	SOUHRN.....	59
7	SUMMARY	60
8	REFERENČNÍ SEZNAM	61
9	PŘÍLOHA.....	69

1 ÚVOD

Sportovní aktivity jsou pro člověka bezesporu prospěšné. Především v dnešní době, kdy má mnoho lidí sedavé zaměstnání, ať už u počítače nebo například v autě. Navíc většinu svého volného času lidé tráví sledováním televize nebo opět u počítače místo toho, aby se snažili vykompenzovat tento sedavý životní styl pohybovou aktivitou.

Tato pohybová aktivita ale musí být přiměřená, jelikož jinak může mít sport i negativní vlivy na lidský organismus. Jedná se především o sport vrcholový, kdy dochází k přetěžování pohybového aparátu většinou jednostrannou zátěží (Vorálek, Süs & Parkanová, 2007). Konkrétně vrcholový volejbalista stráví trénováním 16-20 hodin týdně (Kugler, Krüger-Franke, Reininger, Trouillier, & Rosemeyer, 1996). Tato velká zátěž se negativně projevuje na celém pohybovém aparátu, což má za následek přetěžování určitých svalových skupin, zatímco jiné svalové skupiny oslabují. Tak vznikají svalové dysbalance, které mohou vést až ke vzniku vážnějších zranění.

Profesionální volejbalista-útočník smečuje přibližně 40 000 krát za rok (Kugler et al., 1996). Při útočném úderu se horní končetina pohybuje ve velkém rozsahu pohybu, tudíž opakované smečování velice namáhá struktury ramenního pletence, především stabilizátory ramenního kloubu, jelikož při jeho pohybu je nutné zajistit jeho dostatečnou stabilitu. Tato zátěž a vzniklé svalové dysbalance poté vedou ke vzniku syndromu bolestivého ramene.

Cílem práce je popsat biomechaniku ramenního pletence při útočném úderu, dále uvést nejčastější příčiny bolestivého ramene u volejbalistů, mechanismus jejich vzniku a specifickou diagnostiku u jednotlivých příčin.

2 TEORETICKÝ PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Volejbal

2.1.1 Charakteristika volejbalu

Volejbal (neboli odbíjená) je jedním z nejrozšířenějších sportů na světě, kdy v roce 1995 hrálo na světě volejbal okolo 140 miliónů lidí (Císař, 2005; Sobotka, 1995). Volejbal patří mezi kolektivní nekontaktní sporty. Cílem hry je odbít míč přes síť na soupeřovu stranu tak, aby dopadl do jejich pole (Zapletalová, Přidal, & Laurenčík, 2007). Každé družstvo může využít pouze tři odbítní míče po sobě, než jej odešle na soupeřovu stranu. Utkání je rozděleno na sety, kdy vítězství v setu dosáhne to družstvo, které jako první získá 25 bodů (Císař, 2005). Oficiální zápasy se hrají na tři vítězné sety (Zapletalová, Přidal, & Laurenčík, 2007). Vrcholový volejbal klade vysoké požadavky na speciální přípravu každého hráče, který musí být na každé utkání fyzicky, takticky, technicky a psychicky velmi dobře připraven (Sobotka, 1995).

Každá rozehra začíná podáním (servisem). První dotyk po podání (nebo po útoku soupeře) se nazývá přihrávka. Ta je realizována odbitím obouruč spodem – bagrem nebo odbitím obouruč vrchem, což se nevyskytuje příliš často kvůli agresivitě útoku. Jako druhý dotyk míče se označuje nahrávka, při níž hráč odbije míč obouruč vrchem na spoluhráče tak, aby mu umožnil co nejlepší pozici pro útok. Třetí dotyk míče je útočný úder, kdy hráč prudce udeří míč jednoruč ve výskoku. Jeho účinnost spočívá v rychlosti míče, v umístění do nekrytého prostoru soupeřova pole a ve výběru druhu útočného úderu. Bránící družstvo využívá při obraně blokování, kdy se hráči snaží ve výskoku s rukama ve vzpažení zabránit přeletu míče do vlastního území (Buchtel, 2005; Sobotka, 1995).

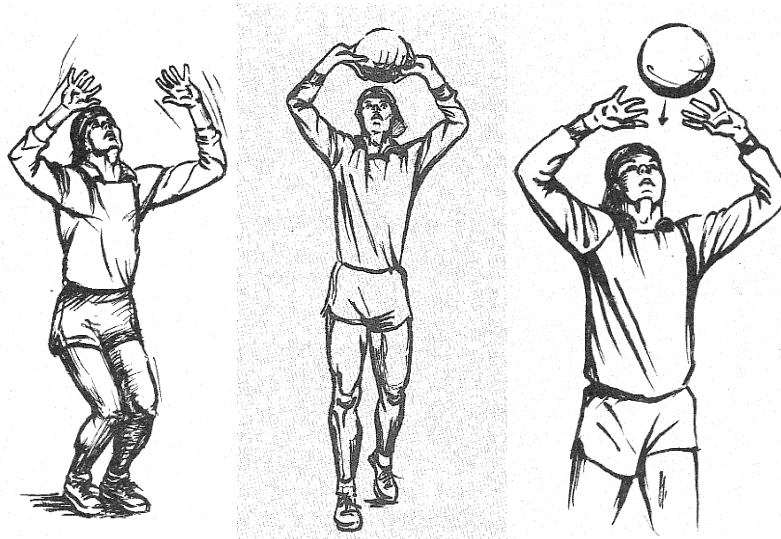
V současném moderním volejbale rozlišujeme tyto specializace hráčů: nahrávač, smečař, blokař, diagonální hráč (univerzál) a libero. Nahrávač je organizátorem a tvůrcem útočné hry družstva. Hlavní úlohou smečaře je útok z levé strany sítě a obrana v poli. Diagonální hráč neboli univerzál útočí z pravé strany sítě a bývá zpravidla nejčastěji útočícím hráčem družstva. Blokař má za úkol blokovat útok protihráče a při útoku smečuje středem sítě. V zadních zónách hřiště je střídáný liberem, jehož hlavní úlohou je zabezpečovat příjem podání a bránit útoku soupeře v poli (Císař, 2005; Zapletalová, Přidal, & Laurenčík, 2007).

2.1.2 Základní volejbalové úder

2.1.2.1 Odbití obouruč vrchem

Odbití obouruč vrchem neboli „prsty“ je úder, kterým se začíná výuka volejbalu (Obrázek 1). Důvodem je, že tímto druhem odbití lze v začátečnickém volejbalu realizovat podání, přihrávku, nahrávku i útočný úder (Zapletalová, Přidal, & Laurenčík, 2007).

Před kontaktem s letícím míčem se trup chová jako pružina, která se rozpíná proti míči. Z klidové polohy (kolena v mírné flexi, trup v mírném předklonu) se trup zvedá natahováním dolních končetin proti míči. Dochází k extenzi kolen, kotníky se aktivně pohybují z dorzální flexe do plantární flexe – do výponu, někdy dojde v doznívání pohybu až k nadskočení. Před odbitím míče hráč zvedne horní končetiny tak, aby byly lokty nad úroveň ramen a ruce poblíž obličeje v dorzální flexi. Palec je v mírné abdukci a flexi a společně s mírně flektovanými prsty tvoří tvar, který se podobá košíčku. Při odbití dochází ke kontaktu míče s posledními články všech prstů. Míč by se měl během odbití nacházet přesně nad čelem, kdy prsty pracují pružně jako trampolína. Nejprve pod tlakem míče povolí a ztlumí ho a poté ho jako natažená pružina vystřelí vpřed (Haník & Lehnert, 2004; Zapletalová, Přidal, & Laurenčík, 2007).



Obrázek 1. Odbití obouruč vrchem (Haník & Lehnert, 2004, 213).

2.1.2.2 Odbití obouruč spodem

Odbití obouruč spodem neboli „bagrem“ se nejvíce využívá při přihrávce, tj. při příjmu podání nebo při obraně v poli (Zapletalová, Přidal, & Laurenčík, 2007).

Hráč zaujímá široký stoj rozkročný, hmotnost těla je více na přední části chodidel (Zapletalová, Přidal, & Laurenčík, 2007). Před odbitím míče se horní končetiny extendované v loktech spojí (Obrázek 2). Sobotka (1995, 22) uvádí, že “ruce bývají nejčastěji spojeny tak, že je jedna libovolná ruka vložena hřbetem do dlaně ruky druhé tak, aby prsty obou byly kolmo na sebe. Dlaně se pak sevrou palci těsně k sobě...”. Dále před odbitím dochází k protrakci ramen a předklonu hlavy, čímž se vytvoří „propadlý hrudník“. Paže jsou v supinovaném postavení a zápěstí jsou v dorzální flexi (Haník & Lehnert, 2004).



Obrázek 2. Odbití obouruč spodem (Haník & Lehnert, 2004, 229).

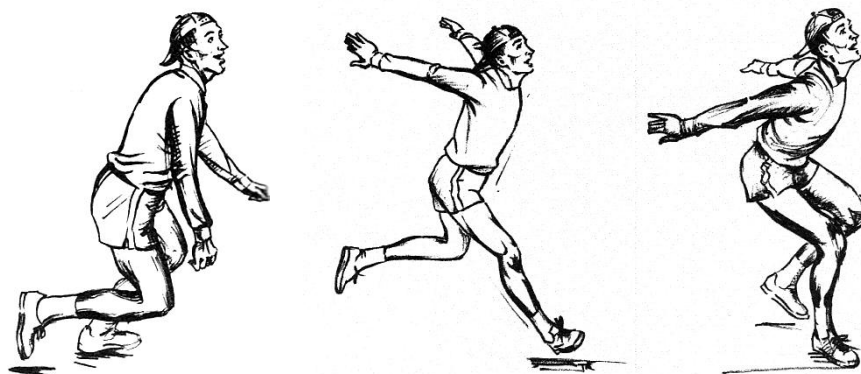
V momentě kontaktu s míčem je hlavní silou odbití extenze v kolenech a kyčlích, kdy se vychází z mírně flektovaných kolen a mírně předkloněného trupu. Míč by měl dopadat na horní polovinu předloktí (Haník & Lehnert, 2004). Pohyb paží závisí na rychlosti dopadajícího míče. Pokud je rychlost míče malá, budou paže vykonávat větší pohyb proti míči. Při vyšších rychlostech dopadajícího míče paže nevykonávají žádný pohyb nebo ho tlumí mírným pohybem zpět (Sobotka, 1995).

2.1.2.3 Odbití jednoruč vrchem

Odbitím jednoruč vrchem se nejčastěji realizuje útočný úder – smeč. Průběh útočného úderu lze rozdělit na pět fází: rozběh, odraz, let, úder a dopad (Sobotka, 1995).

Rozběh je většinou tříkrokový (Obrázek 3). První krok rozběhu (u praváků) levou nohou je krok směrový – časovací. Krok směřuje do předpokládaného místa odrazu. Při pomalých vysokých nahrávkách je krok pomalý, naopak je tomu při rychlých nahrávkách, kdy je krok zrychlen. Druhý krok se nazývá brzdící krok. Je to nejdelší krok rozběhu a pomáhá převést horizontální rychlost v rychlost vertikální. Pravá noha vyráží razantně vpřed, došlapuje přes patu a vnější stranu chodidla a během pohybu

dochází k plné extenzi v koleni, aby byl krok co nejdelší. V průběhu druhého kroku se zároveň zapažují paže a trup jde do mírného předklonu. Třetím a posledním krokem rozběhu je rychlé přisunutí levé nohy lehce před pravou nohu (Císař, 2005; Haník & Lehnert, 2004; Sobotka, 1995).



Obrázek 3. Smečařský rozběh (Haník & Lehnert, 2004, 320).

Při odrazu si hráč pomáhá předklonem, podřepem a rázným švihem paží vpřed. Na začátku letové fáze se obě paže dostávají do polohy mírně nad hlavou (Obrázek 4). Poté se úderová horní končetina flektuje v lokti a stahuje se vzad společně s rotací a záklonem trupu, takže jsou ramena a boky natočeny šikmo k síti. Neúderová horní končetina zůstává nad hlavou kvůli zachování rovnovážné polohy trupu. Před odbitím se úderová horní končetina švihem pohybuje vpřed do plné extenze v lokti. Zároveň dochází k rotaci trupu směrem k síti. Míč je udeřen dlaní natažené horní končetiny nad úroveň pravého ramene a mírně před ním. Zápěstí udává směr letu míče dolů. Při dopadu se obě dolní končetiny (někdy nesoučasně) podílejí na měkkém dopadu ohnutím v kotnících, kolenou i kyčlích (Haník & Lehnert, 2004; Sobotka, 1995).



Obrázek 4. Letová fáze a úder (Haník & Lehnert, 2004, 321).

2.2 Anatomie ramenního pletence

Horní končetina je k trupu připojena prostřednictvím pletence ramenního, který je mimořádně pohyblivý. Ramenní pletenec je neúplný, horizontálně uložený pás kostí, který sice vpředu uzavírá hrudní kost, ale vzadu je kruh otevřený – jsou zde jen svaly (Dylevský, 2009).

2.2.1 Svaly ramenního pletence

Mezi svaly ramenního pletence se řadí svaly ramenní a lopatkové, které začínají a upínají se na kostře horní končetiny. Dále k nim náleží z vývojového hlediska a podle inervace svaly spinohumerální a thorakohumerální (Čihák, 2001).

2.2.1.1 Svaly ramenní a lopatkové

Musculus deltoideus (sval deltový) pokrývá kloub ramenní. Sval se dělí podle místa začátku na tři porce – klavikulární, akromiální a spinální. Všechny porce se vějířovitě sbíhají na tuberositas deltoidea. Vnitřní plocha svalu naléhá na laterální část kloubu a na svaly s ní související. Oddělena je subdeltoideální burzou, která vybíhá proximálně až pod spodní plochu fornix humeri a akromia. Proto se tato její část nazývá bursa subacromialis. Klavikulární část svalu provádí ventrální flexi, účinkuje při horizontální flexi a vnitřní rotaci paže. Akromiální část působí abdukci paže a spinální část se účastní extenze paže. Dále m. deltoideus svou aktivitou přispívá k superiorní translaci hlavice, čímž snižuje subakromiální prostor (Mayer & Smékal, 2005). Deltový sval je inervován z n. axillaris (Bartoníček & Heřt, 2004; Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980; Véle, 1997).

M. supraspinatus (sval nehřebenový) začíná ve fossa supraspinata, probíhá laterálně, postupně se zužuje a podbíhá akromion a lig. coracoacromiale. Přední část svalu vytváří šlachu zhruba 5 cm před úponem, dorzální část svalu formuje šlachu až 2-3 cm od úponu na tuberkulum majus. Obě části se spojují a při horním okraji tuberkulum majus srůstají s kloubním pouzdrem, tudíž asi 2 cm široká šlacha tak zesiluje horní část pouzdra. M. supraspinatus zahazuje abdukci (a dále se jí účastní) a zajišťuje stabilitu ramenního kloubu prostřednictvím komprese hlavice humeru do glenoidální jamky (Malcarney & Murrell, 2003). Sval také pomáhá rotovat paži zevně. Inervaci zajišťuje n. suprascapularis (Bartoníček & Heřt, 2004; Sinělnikov, 1980).

M. infraspinatus (sval podhřebenový) začíná ve fossa infraspinata, jíž celou vyplňuje. Horní okraj svalu probíhá téměř horizontálně, zatímco dolní okraj svalu směřuje šikmo proximolaterálně. Sval přechází ve šlachu, která se spojuje těsně před úponem se šlachou m. supraspinatus, a inzeruje na tuberkulum majus dorzálně od m. supraspinatus. Šlacha m. infraspinatus tak zpevňuje kloubní pouzdro zezadu. Sval provádí zevní rotaci a horizontální extenzi paže (Véle, 1997). M. infraspinatus se zařazuje mezi krátké depresory hlavice humeru, čímž zabraňuje při abdukci snižování subakromiálního prostoru (Mayer & Smékal, 2005). Dále také brání posteriornímu posunu hlavice humeru (Malcarney & Murrell, 2003). Sval je inervovaný cestou n. suprascapularis (Bartoníček & Heřt, 2004; Sinělnikov, 1980).

M. teres minor (malý sval oblý) odstupuje od zevního okraje lopatky. Probíhá stejným způsobem jako m. infraspinatus. Horní část svalu se upíná šlachou na tuberkulum majus, pod m. infraspinatus, dolní část inzeruje svými snopci na collum chirurgicum humeri. Sval má stejnou funkci jako m. infraspinatus – zevní rotaci a horizontální extenzi paže, stabilizuje zezadu kloubní pouzdro a působí jako depresor hlavice humeru. Sval inervuje n. axillaris (Bartoníček & Heřt, 2004; Čihák, 2001).

M. teres major (velký sval oblý) začíná na dorzální ploše dolního úhlu lopatky a na přilehlém úseku laterálního okraje lopatky. Sval jde pod m. teres minor, avšak upíná se na přední stranu kosti, a to na crista tuberculi minoris. M. teres major provádí addukci, vnitřní rotaci, extenzi a horizontální extenzi v ramenním kloubu (Véle, 1997). Sval je inervován prostřednictvím n. subscapularis (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

M. subscapularis (sval podlopatkový) je tvořen snopci povrchovými, začínajícími na facies costalis scapulae, a snopci hlubokými, jenž odstupují od fascia subscapularis. Směrem laterálním se sval zužuje a přechází ve šlachu, která inzeruje na tuberkulum minus a na část crista tuberculi minoris. Mezi úponovou šlachou a přední plochou kloubního pouzdra se vsunuje bursa m. subscapularis komunikující s kloubní dutinou. Šlacha srůstá s přední plochou pouzdra, tudíž ho zpevňuje z jeho přední strany. Sval je vnitřním rotátorem ramenního kloubu a dále napomáhá addukci a horizontální flexi paže (Véle, 1997). Sval inervuje n. subscapularis (Bartoníček & Heřt, 2004; Sinělnikov, 1980).

M. biceps brachii (dvojhlavý sval pažní) má dvě oblé vřetenovité hlavy. Krátká hlava leží mediálně a odstupuje širokou šlachou od processus coracoideus scapulae.

Dlouhá hlava svalu začíná dlouhou silnou šlachou v oblasti tuberculum supraglenoidale, avšak začátek šlachy je variabilní. Zhruba v 50 % případů šlacha odstupuje přímo z horního pólu labra glenoidale, do kterého plynule přechází. Ve 30 % případů začíná jak od hrbolku, tak od labra a jen ve 20 % případů začíná mimo labrum pouze na tuberculum supraglenoidale. Šlacha dále probíhá ventrolaterálně přes horní plochu hlavice humeru a vstupuje do sulcus intertubercularis. Za svého průběhu kloubní dutinou je šlacha potažena synoviální membránou, která doprovází šlachu i po výstupu z kloubní dutiny a v distální části sulcus intertubercularis vytváří synoviální pochvu v délce asi 3 cm. Obě hlavy svalu se spolu spojují a upínají se na tuberositas radii. Od proximálního konce úponové šlachy se odštěpuje část snopců – aponeurosis musculi bicipitis brachii (lacertus fibrosus) a upíná se na povrchovou předloketní fascii. Sval provádí flexi v kloubu loketním a supinuje předloktí. Krátká hlava se účastní ventrální flexe paže a dlouhá hlava napomáhá abdukci v ramenním kloubu. Při flexi v ramenním kloubu stabilizuje šlacha dlouhé hlavy hlavici humeru a zabraňuje jejímu posunu proximálně. Sval inervuje n. musculocutaneus (Bartoníček & Heřt, 2004; Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

M. coracobrachialis (vnitřní sval pažní čili sval hákový) odstupuje od processus coracoideus a upíná se pod středem mediální plochy humeru v prodloužení crista tuberculi minoris. Sval napomáhá addukci a ventrální flexi paže a je inervován prostřednictvím n. musculocutaneus (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

M. triceps brachii (trojhlavý sval pažní) je tvořen třemi hlavami. Dlouhá hlava začíná na tuberculum infraglenoidale scapulae, směřuje distálně a probíhá v prostoru mezi m. teres minor a m. teres major. Laterální hlava odstupuje od zadní plochy humeru proximálně od sulcus nervi radialis, zatímco mediální hlava odstupuje distálně od sulcus nervi radialis. Všechny tři hlavy se spojují dohromady a silnou šlachou se upínají na olekranon. Celý sval je mohutným extenzorem předloktí, dlouhá hlava navíc pomáhá extenzi a addukci v ramenním kloubu. Inervaci zajišťuje n. radialis (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

2.2.1.2 Svaly spinohumerální

M. trapezius (sval trapézový) začíná na protuberantia occipitalis externa, linea nuchae superior, lig. nuchae a na trnových výběžcích krčních a hrudních obratlů. Svalové snopce se paprscitě sbíhají, přičemž kraniální sestupné snopce se upínají na

zevní konec klavikuly, na akromion a na spina scapulae, střední příčné snopce se upínají na spina scapulae a kaudální vzestupné snopce se upínají zdola na spina scapulae. Celý sval svou aktivitou fixuje a stabilizuje lopatku a přitahuje ji k páteři. Kraniální sestupné snopce zvedají lopatku, zatímco kaudální vzestupné snopce táhnou lopatku dolů. Vzestupné a sestupné snopce svou současnou aktivitou vytáčejí dolní úhel lopatky zevně, tudíž se účastní elevace horní končetiny. Pokud je hrudní pletenec fixován, oboustrannou aktivitou sval zaklání hlavu a jednostrannou aktivitou uklání hlavu na stranu svalu kontrahovaného. Sval inervuje n. accessorius a k němu připojená vlákna z C3 a C4 (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

M. latissimus dorsi (široký sval zádový) začíná na trnových výběžcích obratlů Th12 až Th7-8, na povrchovém (zadním) listu thorakolumbální fascie, na dorsální části crista iliaca, na třech až čtyřech kaudálních žebrech a zpravidla ještě několika snopci odstupuje od povrchové fascie m. teres major. Sval se upíná na crista tuberculi minoris, obtáčí přitom úponovou šlachu m. teres major, před kterou se upíná a stáčí se tak o 180°. Funkcí svalu je addukce, vnitřní rotace a extenze paže. Je-li horní končetina fixována, přibližuje k ní trup nebo se účastní zdvihání dolních žeber při dýchání, tudíž se řadí mezi pomocné svaly nádechové. Sval je inervován z n. thoracodorsalis (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

Mm. rhomboidei (major et minor, svaly rhombické) mají paralelní snopce, které směřují laterálně a poněkud dolů. M. rhomboideus major začíná od trnových výběžků obratlů Th1 až Th4, zatímco m. rhomboideus minor začíná od trnových výběžků C6 a C7. Oba svaly se upínají na mediální okraj lopatky, takže ji táhnou mediálně a nahoru, a jsou inervovány prostřednictvím n. dorsalis scapulae (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

M. levator scapulae (zdvíhač lopatky) je štíhlý sval jdoucí od tubercula dorsalia příčných výběžků obratlů C1 až C4 na horní úhel lopatky. Sval zdvihá lopatku a přitom ji vytáčí dolním úhlem dovnitř. Je-li lopatka fixovaná, oboustrannou aktivitou zaklání hlavu a jednostrannou akcí ji uklání na svou stranu. Sval inervuje n. dorsalis scapulae (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

2.2.1.3 Svaly thorakohumerální

M. serratus anterior (pilovitý sval přední) je plochý sval, který začíná osmi až devíti zuby na 1. až 8. (9.) žebře. Sval směřuje dozadu a nahoru, kryje vnější plochu

žeber, prochází pod lopatkou a upíná se na její mediální okraj a na její dolní úhel. Sval fixuje lopatku k povrchu hrudníku, odtahuje ji laterálně od páteře a dolní snopce navíc vytáčeji dolní úhel lopatky zevně. Při fixovaném ramenním pletenci působí také jako pomocný sval nádechový. Sval je inervován prostřednictvím n. thoracicus longus (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

M. pectoralis major (velký sval prsní) je mohutný sval na přední straně hrudníku, který se rozlišuje na tři části: pars clavicularis (začátek na mediální části klavikuly), pars sternocostalis (začátek na sternu a na chrupavkách 2. až 7. žebra), pars abdominalis (odstupuje od přední stěny pochvy přímého břišního svalu). Sval se upíná na crista tuberculi majoris. Klavikulární část pomáhá flexi a horizontální flexi paže, sternokostální a abdominální část provádí addukci, vnitřní rotaci a horizontální flexi paže. Při fixované paži sval zdvíhá žebra, tudíž se zařazuje mezi pomocné nádechové svaly. Inervaci zajišťují nn. pectorales, lateralis et medialis (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

M. pectoralis minor (malý sval prsní) začíná od 3. až 5. žebra vpředu a upíná se na processus coracoideus scapulae. Sval táhne lopatku dopředu a dolů a při fixovaném pletenci zdvíhá žebra, takže je pomocným svalem nádechovým. Sval inervuje n. pectoralis medialis (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

M. subclavius (sval podklíčkový) je štíhlý sval jdoucí od kostěné a chrupavčité části 1. žebra na spodní plochu klíční kosti (sulcus muscui subclavii). Sval táhne klíční kost dolů a mediálně. Při fixovaném ramenním pletenci zdvíhá 1. žebro, proto patří mezi pomocné svaly nádechové. Sval je inervován prostřednictvím n. subclavius (Čihák, 2001; Sinělnikov, 1980).

2.2.2 Skloubení pletence ramenního

Sinělnikov (1980, 204) uvádí, že „kosti horní končetiny se spojují se skeletem trupu pomocí jediného kloubu, articulatio sternoclavicularis. Kost klíční s lopatkou je spojena v articulatio acromioclavicularis. Systém spojení je doplněn vazy lopatky“.

Kapandji (2007) zahrnuje do pletence ramenního pět kloubů rozdělených do dvou skupin. První skupina obsahuje kloub anatomický skapulohumerální (ramenní) a fyziologický kloub subdeltoideální. Druhá skupina obsahuje klouby: fyziologický skapulothorakální, anatomický akromioklavikulární a anatomický sternoklavikulární.

Klouby jsou ve skupinách mechanicky spojené, takže musí pracovat ve shodě. V praxi spolu obě skupiny pracují současně v závislosti na typu pohybu.

2.2.2.1 Sternoklavikulární kloub

Sternoklavikulární kloub (*articulatio sternoclavicularis*) je složený sedlový kloub, v němž se stýkají dvě kosti, mezi které je vložen *discus articularis* z vazivové chrupavky (Čihák, 2001; Janura, Míková, Krobot, & Janurová, 2004). Kloubní jamka je na sternu, v *incisura clavicularis* sterni, a hlavice je na sternálním konci klíční kosti (Sinělnikov, 1980). Kloubní plocha klíční kosti je větší než příslušná jamka na sternu, proto kraniálně vyčnívá nad jamku na sternu (Čihák, 2001). Kloubní pouzdro je tuhé a krátké a upíná se po okrajích kloubních ploch kostí (Sinělnikov, 1980). Navíc je zesíleno sternoklavikulárními vazy. Pohyb klíční kosti je možný ve třech stupních volnosti – posunutí v transverzální rovině (*protrakce*, *retrakce*), ve frontální rovině (*elevace*, *deprese*) a rotace kolem podélné osy, kdy hlavní význam spočívá v umožnění axiální rotace klíční kosti při *abdukci* horní končetiny (Janura et al., 2004).

2.2.2.2 Akromioklavikulární kloub

Akromioklavikulární kloub (*articulatio acromioclavicularis*) je kloub jednoduchý plochý, avšak v kloubní dutině je někdy vytvořen *discus articularis* (Sinělnikov, 1980). Kloubní plochy jsou umístěny na akromionu a akromiálním konci klíční kosti. Kloubní pouzdro je tuhé a krátké, přičemž ho z kraniální strany zesiluje *lig. acromioclaviculare*. Pohyby mezi lopatkou a klíční kostí dále usměrňuje *lig. coracoclaviculare*, které spojuje *processus coracoideus* s klíční kostí. Vaz má dvě části – *lig. conoideum* a laterálněji uložené *lig. trapezoideum*. *Lig. coracoacromiale (fornix humeri)* je rozepjaté nad ramenním kloubem mezi akromionem a *processus coracoideus*, tudíž omezuje *abdukci* humeru tím, že v horizontále do něj narazí *tuberculum majus* (Čihák, 2001).

2.2.2.3 Glenohumerální kloub

Glenohumerální kloub nebo také ramenní kloub (*articulatio humeri*), je nejpohyblivější ze všech kloubů, jelikož tvarem je to kloub kulovitý volný s nepoměrem velikosti kloubních ploch, kdy poměr jamky a hlavice je 1:3 (1:4). *Caput humeri* tvoří hlavici kloubu a *cavitas glenoidalis* lopatky tvoří jamku. Plochu jamky na jejím obvodu zvětšuje chrupavčitý lem, *labrum glenoidale*. Kloubní pouzdro začíná po obvodu jamky a upíná se na *collum anatomicum humeri*. Pouzdro zesilují kloubní vazy (*lig.*

coracohumerale a ligg. glenohumeralia) a šlachy kolemjdoucích svalů, které se označují jako rotátorová manžeta. Tu tvoří vzadu m. supraspinatus, m. infraspinatus a m. teres minor a vepředu m. subscapularis. Šlachy uvedených svalů srůstají s kloubním pouzdrém, tudíž ho při pohybech ramenního kloubu vytahují a tím zabraňují jeho uskřínutí mezi kloubními plochami kostí. Uvnitř kloubu probíhá od tuberculum supraglenoidale scapulae a labra glenoidale do sulcus intertubercularis šlacha dlouhé hlavy m. biceps brachii. V okolí ramenního kloubu se vyskytují v místech tlaku a tření četné burzy, např. bursa subacromialis, subdeltoidea, subcoracoidea. V ramenním kloubu jsou možné tyto pohyby - ventrální a dorzální flexe, abdukce, addukce, rotace a horizontální flexe a extenze. Všechny další pohyby vznikají kombinací uvedených základních pohybů (Čihák, 2001; Janura et al., 2004; Sinělnikov, 1980).

2.2.2.4 Skapulothorakální kloub

Skapulothorakální kloub je fyziologický kloub (nepravý), jehož spojení je realizováno prostřednictvím vmezeřeného řídkého vaziva, které vyplňuje štěrbinu mezi svaly na přední ploše lopatky a hrudní stěnou. Toto vazivo umožňuje klouzavý pohyb, což je předpoklad pro posun lopatky. Lopatka v normální poloze svírá s frontální rovinou úhel 30°, tudíž je lopatka zešikmena ventrálně tak, že kloubní jamka směřuje šikmo dopředu. Hlavní funkcí lopatky je orientace kloubní jamky ramenního kloubu tak, aby byl při pohybu dosažen optimální kontakt s hlavicí humeru (Janura et al., 2004). Kolář et al. (2009, 144) uvádí, že sternoklavikulární a akromioklavikulární klouby jsou mechanicky propojeny takovým způsobem, že všechny pohyby klíčku jsou doprovázeny pohyby lopatky“. Pohyby lopatky zajišťují svaly, které se na ní upínají. Lopatka může vykonávat tyto pohyby – elevaci a depresi, abdukci a addukci, laterální rotaci dolního úhlu (okolo příčné předozadní osy) a rotaci kolem příčné osy (Kolář et al., 2009).

2.2.2.5 Subdeltoideální kloub

Kapandji (2007) tento kloub označuje jako subdeltoideální, zatímco Kolář et al. (2009) tento kloub nazývá kloubem subakromiálním. Popisovaný kloub je fyziologický kloub (nepravý) a je klinickým názvem pro řídké vazivo a burzy vyplňující úzký prostor mezi spodní plochou nadpažku, úpony svalů rotátorové manžety, kloubním pouzdrém a spodní plochou deltového svalu. Pro pohyby v tomto spojení je důležitá bursa subakromialis (Kolář et al., 2009).

2.3 Biomechanika útočného úderu

Jak už bylo popsáno výše, útočný úder lze rozdělit do pěti fází: rozběh, odraz, let vzduchem, úder do míče a dopad. Popis techniky a biomechaniky je uveden z hlediska smečáře-praváka.

Při rozběhu se vytváří horizontální rychlost, která bude v průběhu odrazu převedena do rychlosti vertikální. Čím efektivnější je rozběh, tím vyšší bude výška výskoku. Navíc silový, rychlý a dobře koordinovaný rozběh produkuje vyšší energii těla, která je pak později předána míči. Rozběhové kroky by měly být plynulé, vykonávané lehce a rytmicky, kdy by měl hráč dosahovat 85-90 % jeho maximální běžecké rychlosti. Rozběhové kroky, provedené v plné rychlosti, se negativně odrazí na ovládání těla a časových relacích pohybů (Ejem, Jinoch, & Valášek, 2001).

Druhý krok je vlastně výbušný, relativně dlouhý a nízký skok, jelikož dolní končetiny se na krátkou chvíli objeví v letové fázi, kdy se nedotýkají země. Čím je rychlost rozběhu vyšší, tím je delší druhý krok. Při třetím kroku se v rychlém sledu přisune levá noha před pravou, tudíž se v terminologii tyto dva kroky označují jako odrazový dvojkrok. Jeho účelem je zvýšit horizontální rychlost hráče a umožnit, aby se chodidla dostala před vertikální průmět těžiště. Odrazový dvojkrok také dále pomáhá využít elastických vlastností svalů při rychlém odrazu, kdy nervosvalový protahovací reflex podporuje elastický odraz od podlahy. Natažení nohou před tělo umožňuje okamžitou absorpci horizontální rychlosti a její následné efektivní převedení do rychlosti vertikální. Paže se při rozběhu pohybují do zapažení a následně vpřed, což je podrobněji popsáno níže (Ejem et al., 2001; Zahálka, Malý, Čada, & Malá, 2011).

Na konci druhého kroku rozběhu se pravá noha pokládá na zem přibližně v úhlu 45° na směr setrvačnosti pohybu těla. Levá noha (při třetím kroku) dopadá před pravou a to v pravém úhlu ke směru pohybu. Tak jsou tedy levá noha a levé rameno blíže k síti než pravé. Tato pozice těla při odrazu má velké výhody:

- Poskytuje smečáři nepřetržitou zrakovou kontrolu jak míče, tak pole soupeře.
- Umožňuje rychlejší a účinnější převedení rychlosti horizontální do vertikální.
- Dochází k menšímu zatížení kolenních kloubů a kladení menších požadavků na čtyřhlavé svaly stehenní. Ejem et al. (2001, 28) to odůvodňuje: „Protože jsou

kolena v nějakém (ani 90°, ani rovnoběžně) úhlu ke směru rozběhu a nemohou se tedy v tomto směru ohýbat, je vodorovná složka síly vyvolaná rozběhem pohlcována převážně chodidly a strukturou kostí bez přetěžování kolen a čtyřhlavých svalů stehenních“. Tudíž může být veškerá síla svalů směřována na zvednutí těla do výše a ne na zastavení jeho vodorovné setrvačnosti

- Lépe ovládaný a silovější smeč. Protože je smečující rameno více vzdáleno od sítě, může smečař vyvinout razantnější švih paže použitím rotace horní části těla, což je rychlejší, než kdyby hráč vyvolával prudkost smeče záklonem trupu, při kterém je také zvýšené riziko zranění zad.

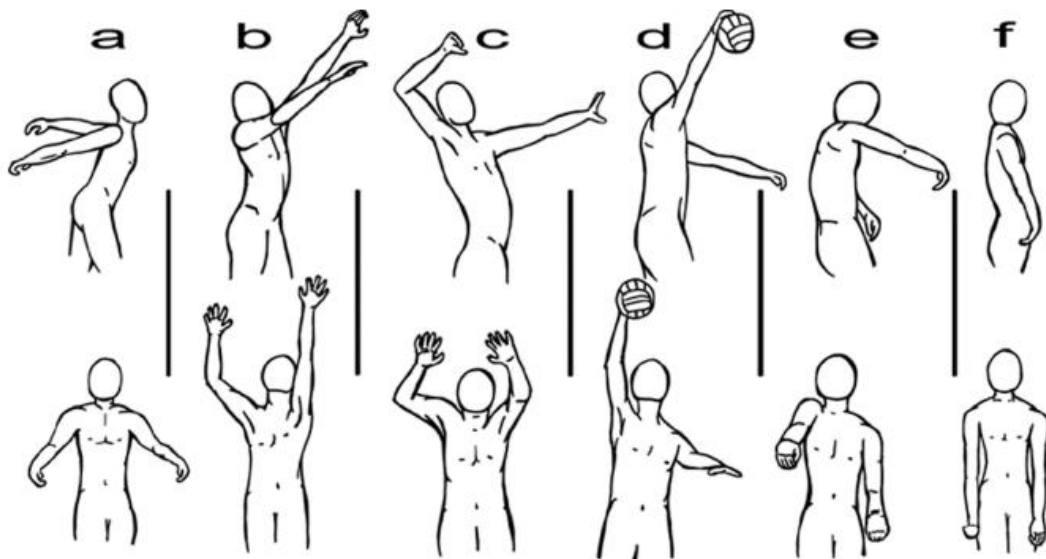
Postavení dolních končetin při odrazu je tudíž výchozím předpokladem pro efektivní rotaci trupu v přípravné fázi smeče, kdy pohyb vychází z distálních částí dolních končetin do boků a přes páteř se přenáší do ramen a následně do distálních částí horních končetin. Při pohybech paží musí být trup dostatečně stabilizovaný, což zajišťuje hluboký stabilizační systém páteře, který je uvedený podrobněji níže (Ejem et al., 2001; Zahálka et al., 2011).

2.3.1 Popis pohybu paže při útočném úderu

Escamilla a Andrews (2009) uvádí, že pohyb úderové horní končetiny při smeči trvá průměrně 1,11s a lze ho rozdělit do pěti fází (Obrázek 5):

1. fáze přípravná (wind up phase) – elevace paže do horizontály, začínající zevní rotace paže
2. fáze nápřahu (cocking phase) – paže se dostává do maximální zevní rotace
3. fáze akcelerace (acceleration phase) – paže se pohybuje z nápřahu a dochází k úderu do míče
4. fáze decelerace (deceleration phase) – činnost paže v momentu úderu do míče a krátce po něm
5. fáze dokončení pohybu (follow-through phase) – konečné připažení

(Escamilla & Andrews, 2009; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007)



Obrázek 5. Fáze útočného úderu. Přípravná fáze: a-b, fáze nápřahu: b-c, fáze akcelerace: c-d, fáze decelerace: d-e, fáze dokončení pohybu: e-f. (Plawinski, 2008, 29).

2.3.1.1 Fáze přípravná

Přípravná fáze dle Escamilla a Andrewse (2009) trvá 33 % z celkového času útočného úderu. V této fázi se obě paže pohybují ze zapažení vpřed. Úderová paže jde do elevace nad horizontálu s mírnou zevní rotací.

Tohoto pohybu se účastní především m. supraspinatus a m. deltoideus. U m. deltoideus převládá tah jeho klavikulární části, jelikož uvedené pozice se dosahuje ventrální flexí. Při elevaci končetiny se jako první zapojuje m. supraspinatus, zatímco m. deltoideus se aktivuje až v době, kdy m. supraspinatus dosahuje maxima své aktivity, což odpovídá přibližně 30°. Aktivita m. supraspinatus se nezmenšuje a trvá i po zbytek elevace. M. deltoideus je maximálně aktivován těsně před dosažením horizontály (přibližně kolem 80°). Dalšími svaly, které se účastní elevace paže, jsou m. pectoralis major (klavikulární část), dlouhá hlava m. biceps brachii a m. coracobrachialis (Escamilla & Andrews, 2009; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007).

Lopatka se zapojuje do pohybu až kolem 90° elevace, čímž pádem roste postupně i aktivita m. serratus anterior. V přípravné fázi útočného úderu se zapojují také sestupná vlákna m. trapezius, jelikož dochází k mírnému záklonu hlavy, protože hráč sleduje letící míč. Na konci přípravné fáze se začínají aktivovat zevní rotátory ramenního kloubu, m. infraspinatus a m. teres minor, i vnitřní rotátor ramenního kloubu, m. subscapularis, jenž svou aktivitou stabilizuje ramenní kloub při počínající zevní

rotaci a následné horizontální extenzi paže. Jakmile se dostane paže nad horizontálu, dochází ke zmenšení prostoru mezi hlavicí humeru a akromionem a může vznikat tzv. impingement syndrom (Escamilla & Andrews, 2009; Juda, 2009; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007).

2.3.1.2 Fáze nápřahu

Během této fáze, která tvoří 23 % z celkového času pohybu horní končetiny při smeči, se paže dostává do nápřahu. Horní končetina se maximálně ohýbá v lokti a jde do maximální horizontální extenze a zevní rotace. Neúderová horní končetina je ve ventrální flexi jakoby ukazovala na míč (Escamilla & Andrews, 2009; Haník & Lehnert, 2004; Plawinski, 2008).

Ve fázi nápřahu patří i nadále mezi hlavní skupinu svalů podílejících se na tomto pohybu m. supraspinatus, kdy se začíná také uplatňovat jeho funkce jako zevní rotátor. Dále přetrvává i aktivita m. deltoideus, ale na rozdíl od přípravné fáze zde převládá aktivita jeho spinální části při horizontální extenzi a zevní rotaci. Svě maximální aktivity dosahují zevní rotátory, m. infraspinatus a m. teres minor. Dále roste i aktivita m. serratus anterior, který svou činností rotuje dolní úhel lopatky zevně (Escamilla & Andrews, 2009; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007).

Jak uvádí Juda (2007, www.hanikvolleyball.cz) při maximální zevní rotaci paže ve fázi nápřahu, kdy je hlavice humeru tlačena dopředu, dochází k napínání přední části kloubního pouzdra. Při opakované maximální zevní rotaci paže se přetěžují přední stabilizátory ramenního kloubu, kdy může docházet k mikrotraumatům, oslabení nebo natažení těchto struktur. Proto se v této fázi zapojují do pohybu přední stabilizátory ramenního kloubu, jako jsou m. subscapularis, dlouhá hlava m. biceps brachii a dále také klavikulární část m. pectoralis major (Escamilla & Andrews, 2009; Juda, 2007; Plawinski, 2008).

2.3.1.3 Fáze akcelerace

Ve fázi akcelerace se horní končetina pohybuje z nápřahu vpřed, kdy je dosaženo maximální okamžité rychlosti na konci této fáze, tudíž při úderu do míče. Dochází k extenzi a vnitřní rotaci paže, extenzi v loketním kloubu a palmární flexi zápěstí při úderu do míče. Celý tento pohyb určuje následný směr, rotaci a rychlost míče. Tato

fáze trvá 8 % z celkového času pohybu horní končetiny při útočném úderu (Escamilla & Andrews, 2009; Haník & Lehnert, 2004; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007).

Při pohybu paže ze zapažení se nejvíce uplatňuje svalová aktivita m. latissimus dorsi, m. pectoralis major, m. serratus anterior, m. teres major a m. subscapularis. M. latissimus dorsi, m. subscapularis a m. teres major zde fungují především jako vnitřní rotátory a zrychlují pohyb paže dopředu. Proti nim se zapojují m. teres minor a m. infraspinatus jako zevní rotátory, aby stabilizovaly ramenní kloub a zabránily posunu hlavice humeru dopředu (Escamilla & Andrews, 2009; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007).

Svalová aktivita m. pectoralis major (především jeho abdominální a sternální část) dosahuje ve fázi akcelerace svého vrcholu, jelikož je to hlavní extenzor paže ze zapažení. M. serratus anterior zajišťuje posun lopatky vzhůru a vytočení dolního úhlu lopatky zevně. M. triceps brachii v této fázi provádí hlavně extenzi v loketním kloubu (Escamilla & Andrews, 2009; Kapandji, 2007; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007).

2.3.1.4 Fáze decelerace

Fáze decelerace začíná úderem do míče a končí snižováním svalové aktivity, kdy úderová horní končetina směřuje do výchozí pozice. Cílem této fáze je absorbovat veškerou zbývající kinetickou energii, která nebyla předána míči při úderu. Fáze decelerace trvá 9 % z celkového času pohybu horní končetiny při smeči (Escamilla & Andrews, 2009; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007).

V okamžiku úderu jsou aktivní převážně svaly rotátorové manžety, kterými jsou m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a někteří autoři k nim řadí i šlachy dlouhé hlavy m. biceps brachii. Jejich úkolem je stabilizovat ramenní kloub, aby nedošlo zpětným rázem k jeho vychýlení. Přímo v momentě úderu stoupá svalová aktivita krátké hlavy m. biceps brachii, což lze vysvětlit jako přímou reakci na rázovou zátěž. Po vlastním úderu do míče začne klesat svalová aktivita všech svalů ramenního pletence (Juda, 2007; Plawinski, 2008; Vilímek, 2007).

2.3.1.5 Fáze dokončení pohybu

V této fázi úderová horní končetina přirozeně pokračuje v pohybu po úderu míče. Fáze trvá 27 % z celkového času pohybu horní končetiny při smeči. I nadále se

postupně snižuje svalová aktivita všech svalů účastnících se úderu do míče. Minimální aktivita svalů ramenního pletence naznačuje, že tato fáze není kritická pro vznik potíží v ramenním pletenci (Escamilla & Andrews, 2009; Haník & Lehnert, 2004; Plawinski, 2008).

2.3.2 Hluboký stabilizační systém páteře

Hluboký stabilizační systém páteře (HSSP) představuje svalovou souhru, která zabezpečuje stabilizaci, neboli zpevnění páteře během všech pohybů. Mezi svaly HSSP se zařazuje bránice, m. transversus abdominis, svaly pánevního dna a krátké autochtonní zádové svaly (mm. multifidi a mm. rotatores). Tyto svaly jsou aktivovány při jakémkoliv statickém zatížení a doprovází každý cílený pohyb horních nebo dolních končetin. Jejich zapojení do stabilizace páteře je automatické (Kolář & Lewit, 2005).

Každému pohybu předchází zaujmutí určité postury. Postura je aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová. Netýká se to ale jen stoje a vzpřímeného sedu, nýbrž postura je součástí jakékoliv polohy (zvednutí dolních končetin proti gravitaci v poloze na zádech). Postura je ale poloha ještě neorientovaná. Při motivaci a následující tvorbě pohybového záměru se postura mění v atitudu. Dochází k orientaci a připravenosti na konkrétní pohyb. Navenek se nemusí atituda od postury lišit, uvnitř systému však vzniká nová kvalita. Již při představě pohybu se aktivují krátké autochtonní zádové svaly, které připravují systém na směr předpokládaného pohybu. Tyto nejhlubší svalové skupiny iniciují aktivitu dalších svalových skupin v rámci pohybových programů. Nejdůležitějším momentem sportovní činnosti je nastavení základní polohy, která je vlastně atitudou (Kolář et al. 2009; Kračmar, 2002; Vojta, 1995).

Na posturální funkce, řízené v podvědomí, navazují programy volní motoriky, hybné stereotypy. Jednotlivé svaly se aktivují v celých skupinových řetězcích podle intenzity překonávaného odporu a podle aktuální posturální situace. Vzniklé vztahy mezi svalovými skupinami se opakováním utvrzují a fixují se v dynamických hybných stereotypch. Pro sportovní činnost je nutné dosáhnout co nejvyššího stupně fixace hybného stereotypu tak, aby bylo možné pohybové činnosti provádět zcela automaticky i za změněných podmínek. Dobrá fixace hybného stereotypu dovoluje udržet účelnou techniku pohybu i při nástupu únavy. Tato fixace hybných stereotypů probíhá nejrůznějšími tréninkovými prostředky (Kračmar, 2002).

2.4 Zranění ve volejbale

2.4.1 Výskyt zranění ve volejbale

Volejbal se řadí dle Garrida Chamorra et al. (2009) na desáté místo v pořadí sportů s největší četností zranění. Data pro studii byla sbírána ve španělské nemocnici na pohotovosti během let 2003 a 2004, tudíž studie zaznamenávala pravděpodobně jen akutní zranění. Na traumatologickém oddělení nizozemské nemocnice pořizovali svá data pro studii Dekker, Kingma, Groothoff, Eisma a Ten Duis (2000), kde během let 1990 a 1997 bylo ošetřeno 12 403 sportovních zranění, z toho 1 239 (10 %) mělo za příčinu volejbal. V obou studiích se na prvním místě v četnosti zranění objevoval fotbal. De Loës (1995) zařazuje volejbal na osmé místo v pořadí nejnáchylnějších sportů na zranění ve věku 14 až 20 let s výskytem tři zranění na tisíc hodin trénování a hraní zápasů.

Zranění bylo definováno jako každá nehoda vyskytující se během tréninku nebo zápasu, která má za následek vynechání následujícího tréninku nebo zápasu (Beneka et al., 2007; Beneka et al., 2009; Zetou, Malliou, Lola, Tsigganos, & Godolias, 2006).

Výskyt zranění ve volejbale u mužů a u žen je srovnatelný (Cassell, 2001). R. Bahr a I. A. Bahr (1997) ve své studii uvádějí incidenci 1,7 zranění na tisíc odehraných nebo odtrénovaných hodin, přičemž u mužů byl zjištěn vyšší výskyt zranění v zápasech než u žen (3,9 oproti 3,0/1000 h). Podobné výsledky popisují Aagaard a Jørgensen (1996), když zjistili, že výskyt zranění byl u mužů i u žen 3,8/1000 h, zatímco muži si přivodili zranění výrazně častěji v zápasech (5,8 oproti 2,9/1000 h u žen). Srovnatelnou incidenci zranění uvádí také Zetou et al. (2006). Podle Verhagena, Van der Beeka, Boutera, Bahra a Van Mechelena (2004) je výskyt úrazů ve volejbale u mužů nepatrně vyšší (3,0/1000 h) než u žen (2,4/1000 h).

Volejbalovou sezónu lze rozdělit na tři období. Předsezónní období, které trvá přibližně dva a půl měsíce, kdy se hráči fyzicky a technicky připravují na nadcházející sezónu. Následuje vlastní sezóna, která má délku okolo šesti měsíců, a během níž družstva nadále trénují a hrají utkání. Posledním obdobím je období posezónní, jenž trvá kolem tří měsíců, a hráči mají volno od tréninků, avšak musí se stále udržovat v kondici. Největší výskyt zranění je v období vlastní sezóny, ve které dochází přibližně k 75 % všech zranění. V předsezónním období se vyskytuje kolem 24 % všech zranění.

Zbylé jedno procento náleží posezónnímu období (Beneka et al., 2007; Beneka et al., 2009; Malliou et al., 2008; Verhagen et al., 2004; Zetou et al., 2006).

Během zápasu si hráči přivodí zranění až dvakrát častěji než v trénincích, jak dokazují ve svých studiích Verhagen et al. (2004), Zetou et al. (2006) a R. Bahr a I. A. Bahr (1997), když uvádějí incidenci zranění 3,2-4,1/1000 h v zápasech a 1,3-1,8/1000 h v trénincích. Nicméně tyto údaje jsou vztažené na tisíc hodin odehraných v utkáních nebo odtrénovaných. A jelikož hodin strávených trénováním je třikrát více, dochází při nich tudíž k více zraněním, což potvrzuje studie Beneky et al. (2009), ve které došla k závěru, že 67,7 % všech zranění se stalo v tréninku a ke zbylým 32,3 % zranění došlo v zápase. K podobným výsledkům se dopracoval i Malliou et al. (2008), který zaznamenal 81,5 % zranění v trénincích a 18,5 % zranění v zápasech.

V popisu výskytů zranění u jednotlivých postů se studie rozcházejí. Beneka et al. (2007) uvádí na prvním místě žebříčku nejvíce zraněných hráčů blokaře (29,5%), na druhém místě univerzály (27,3 %), dále pak nahrávače (20,2 %), smečáře (12 %) a libera (10,9 %). Oproti tomu Malliou et al. (2008) zařadil na první místo ve výskytu zranění smečáře (26,2 %), na druhé a třetí místo shodně dle předešlé studie univerzály (25 %) a nahrávače (22,4 %), blokaři se objevili až na čtvrtém místě (15,7 %) a pořadí uzavíraly libera (10,8 %). Při hodnocení pořadí výskytu zranění dle postů se musí brát ohled na to, že družstva na vyšších úrovních hrají v základní sestavě pro hru systémem: jeden nahrávač, univerzál a libero a dva blokaři a dva smečáři. Z toho plyne, že největší zastoupení v družstvech mají smečáři a blokaři, což může mít za následek celkový větší výskyt zranění u těchto postů. Pokud se ale počet zranění srovná s počtem hráčů jednotlivých postů, dojde se k závěru, že větší pravděpodobnost zranění je u nahrávače, univerzála a libera (Beneka et al., 2007; Malliou et al., 2008).

Jako tři nejčastější důvody zranění uvádí Beneka et al. (2009) a Malliou et al. (2008) nesprávnou techniku pádu při vybírání letícího balonu v poli (přibližně 25 %), dopad z výskoku na něčí nohu (přibližně 24 %) a únavu (přibližně 20 %). Dále následuje v menší míře kontakt s míčem a špatná technika odbíjení. Výsledky uvedených dvou studií neodpovídají údajům ze studie Augustssona S. R., Augustssona J., Thomeéa a Svantessona (2006) a studii Aagaarda a Jørgensena (1996), ve kterých došli k závěru, že v 80 % případů si hráči přivodí zranění při blokování a smečování a v pouhých 10 % při obraně v poli. Aagaard a Jørgensen (1996) dále zmiňují, že

při blokování dochází v 59 % ke zranění prstu a v 32,7 % ke zranění kotníku, zatímco u smečování se objevují zranění ramene (42 %), kolene (29,8 %) a kotníku (12,3 %).

Nejčastějším místem zranění je kotník (popřípadě noha) s výskytem pohybujícím se v rozmezí 31-54 %. Ke zranění kotníku dochází nejčastěji při blokování a smečování, kdy hráč dopadá na nohu spoluhráče nebo protihráče. Jako druhé nejčastější místo zranění uvádí většina studií koleno (popřípadě stehno), a to s výskytem 8-24 %. Za zranění kolene studie zařadily zranění zad, které bylo v rozmezí 10-16 %. Dále pak následovaly zranění ramene (6-15 %) a prstů (popřípadě ruky, 6-10%). Výskyt zranění na dalších místech těla byl zanedbatelný. Při zranění docházelo obecně k distorzi nebo vymknutí s incidencí 42,2 %, natažení (14,9 %), ruptuře (12,3 %), tendinitidě (8,8 %) a bolesti dolní části zad (8,6 %) (Augustsson et al., 2006; Bahr R. & Bahr I. A., 1997; Beneka et al., 2007; Beneka et al., 2009; Malliou et al., 2008; Verhagen et al., 2004; Zetou et al., 2006).

U zraněných volejbalistů docházelo nejčastěji k akutnímu zranění, a to v 68,6-86,4 % případů. Při něm byl největší výskyt úrazů hlezna (průměrně 53 %), následovaný úrazem kolene (průměrně 18 %) a stehna (13,6 %). Chronické problémy z přetížení se objevovaly v 13,6-31,4 % případů. Závažné potíže s ramenem se vyskytovaly průměrně v 32 %, potíže s kolenem v 27 % a potíže se zády byly zaznamenány ve 22 % případů (Beneka et al., 2007; Beneka et al., 2009; Malliou et al., 2008; Verhagen et al., 2004; Zetou et al., 2006).

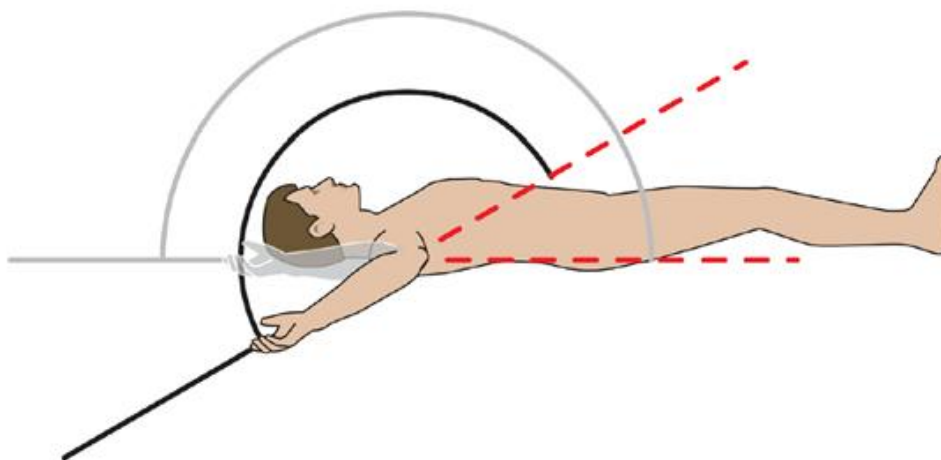
Zranění byla rozdělena na tři stupně podle vážnosti: lehká, středně vážná a vážná. U lehkých zranění je absence v trénincích nebo zápasech menší než jeden týden. Středně vážná zranění hráči mají, pokud jsou nuceni vynechat trénování nebo zápasy po dobu dvou až čtyř týdnů. Vážná zranění se vyznačují absencí delší, než jsou čtyři týdny. V uvedených studiích se nejčastěji objevovala zranění středně vážná s výskytem okolo 56 %. Za nimi následovala zranění lehká (29 %) a nejméně docházelo ke zraněním vážným (15 %). Výsledky vážnosti zranění ve studii Zetou et al. (2006) se výrazně lišily ve výskytu lehkých a vážných zranění, kde uvádí, že k lehkým zraněním došlo jen v 1,8 % případů, zatímco vážná zranění se vyskytovala v 34,2 % případů. Nejdelší dobu zotavení si dle Verhagena et al. (2004) vyžádala zranění ramene, a to u akutního zranění 9,5 týdnů a u chronických zranění 6,2 týdnů (Beneka et al., 2007; Beneka et al., 2009; Malliou et al., 2008; Verhagen et al. (2004); Zetou et al., 2006).

2.4.2 Rizikové faktory pro vznik bolestivého ramene ve volejbale

Opakující se pohyby horní končetiny při smečování způsobují adaptivní změny na pletenci horní končetiny, které pozmění správnou biomechaniku kloubu, což se stává predispozicí pro další poškozování struktur ramenního pletence. Tyto adaptivní změny se stávají rizikovými faktory pro vznik zranění a bolesti ramene. Do rizikových faktorů se zahrnuje horší pohyblivost kloubů pletence ramenního, svalové dysbalance, oslabení svalů pletence a asymetrické postavení lopatky na dominantní straně (Braun, Kokmeyer, & Millett, 2009; Napolitano & Brady, 2002; Wang & Cochrane, 2001).

2.4.2.1 Nedostatek vnitřní rotace v ramenním kloubu

U volejbalistů a dalších sportovců, kteří opakovaně pohybují paží nad horizontálou (v tzv. overhead sportech), dochází k jisté nerovnosti rozsahu pohybu v ramenním kloubu, jelikož je limitována vnitřní rotace a zevní rotace je naopak nad normou. Tento náález je definován jako nedostatek vnitřní rotace v ramenním kloubu (glenohumeral internal rotation deficit, GIRD). Celkový součet rozsahů zevní a vnitřní rotace v ramenním kloubu v 90° abdukci paží je u zdravých jedinců 180° (90° vnitřní rotace, 90° zevní rotace). U volejbalistů je tento rozsah posunut dozadu se zvýšenou zevní a sníženou vnitřní rotací (Obrázek 6). Syndrom GIRD je pozitivní, pokud je rozdíl vnitřních rotací na obou testovaných ramenních kloubech větší než 25° nebo pokud je rozsah ramenního kloubu do vnitřní rotace snížen o více než 10% naměřeného rozsahu v opačném ramenním kloubu (Braun et al., 2009; Gomoll, Hatch, & Millett, 2005; Spigelman, 2006; Wilk et al., 2009).



Obrázek 6. General internal rotation deficit (Braun, Kokmeyer, & Millett, 2009, 971).

Wang, Macfarlane a Cochrane (2000) uvádí ve své studii, kde testovali deset volejbalistů hrajících na vysoké úrovni, že rozsah aktivní i pasivní vnitřní rotace u nich byl výrazně snížen, a to přibližně o 30 % na dominantní horní končetině oproti nedominantní končetině, přičemž zevní rotace na dominantní končetině byla zvýšena jen o 4 % vůči nedominantní končetině.

Příčinou nedostatku vnitřní rotace v glenohumerálním kloubu (GIRD) je kontraktura posteroinferiorní části kloubního pouzdra s nadměrnou volností přední části kloubního pouzdra, která vzniká opakovaným působením velkých sil na ramenní kloub v decelerační fázi a ve fázi dokončení pohybu při smečování. Tato kontraktura způsobuje posterosuperiorní posun hlavice humeru, což je označeno jako retroverze hlavice humeru. Retroverzní postavení hlavice tím pádem umožňuje větší rozsah zevní rotace, zatímco kontraktura posteroinferiorní části kloubního pouzdra omezuje vnitřní rotaci v glenohumerálním kloubu (Lorenz, 2005; Seroyer et al., 2009; Wilk et al., 2009).

2.4.2.2 Svalová dysbalance

Ramenní komplex se opírá o svaly, které mu zajišťují dynamickou stabilitu během jeho velkého rozsahu pohybu. Správná koordinace svalů obklopujících ramenní pletenec je nezbytná pro jeho pohyblivost, sílu a stabilizaci během pohybu. Deficit v síle agonistů musí být kompenzován antagonisty, což vede k dysfunkci. Tyto svalové dysbalance mění kinematiku kloubu, což může nakonec způsobit strukturální poškození (Page, 2011; Wang & Cochrane, 2001; Wilk et al., 2009).

V overhead sportech bývá typický obraz svalových dysbalancí. Sportovci často mají zkrácenou sestupnou část m. trapezius, m. levator scapulae, m. pectoralis major a minor a často i m. sternocleidomastoideus a extenzory šíje. Přitom je oslabená vzestupná a příčná část m. trapezius, mm. rhomboidei, m. serratus anterior a někdy také hluboké flexory krční páteře. Tento vzorec se označuje jako Jandův horní zkřížený syndrom (Page, 2011; Thigpen & Padua, 2006).

Pro optimální funkci ramene by měla být velikost excentrické kontrakce antagonistů stejně velká jako velikost koncentrické síly agonistů. V akcelerační fázi útočného úderu se zapojují vnitřní rotátory koncentricky a ve fázi decelerace se zapojují zevní rotátory excentricky. Ty mají za úlohu stabilizovat ramenní kloub a kontrolovat pohyb paže ve fázi dokončení pohybu. Závěry studií při měření koncentrické

a excentrické síly rotátorů ve studiích jsou podobné. Velikost koncentrické i excentrické síly vnitřních rotátorů dominantní horní končetiny byla vyšší než na druhé horní končetině a zároveň byla vyšší než velikost koncentrické i excentrické síly zevních rotátorů. Oproti tomu velikost koncentrické i excentrické síly zevních rotátorů dominantní horní končetiny byla nižší než na nedominantní horní končetině. Tyto rozdíly ve velikostech sil mohou mít za následek horší kinematiku a stabilizaci kloubu, což vede k dalším patologiím (Braun et al., 2009; Wang & Cochrane, 2001; Wang, Macfarlane, & Cochrane, 2000; Wilk et al., 2009).

2.4.2.3 Dyskineze a postavení lopatky

Lopatka zajišťuje stabilní bázi pro svaly rotátorové manžety a umožňuje pohyb horní končetiny. Bez této stabilní báze by byl přerušen přenos energie v kinematickém řetězci, což by musely vykompenzovat svaly. Aby lopatka při pohybech v ramenním pletenci dobře spolupracovala, musí být ve správné pozici. Změny fyziologického pohybu lopatky během skapulohumerálních pohybů se označuje jako dyskineze lopatky, která souvisí s patologiemi objevujícími se u ramenního kloubu (Seroyer et al., 2009; Wilk et al., 2009).

Dyskineze je primárně způsobena svalovými dysbalancemi (zkrácení sestupné části m. trapezius, oslabení vzestupné části m. trapezius, m. serratus anterior a m. rhomboidei), přičemž sekundárně je způsobená únavou, přímým poraněním nebo poraněním nervu. Dyskineze může ovlivnit pohyby ramene několika způsoby. Aby volejbalista mohl dosáhnout maximálního nápřahu, musí lopatka rotovat dolním úhlem zevně, tím pádem se elevuje akromion a nedojde k impingementu (nárazu tuberculum majus na akromion). Při tomto pohybu musí dojít i k retrakci lopatky, aby glenoidální jamka byla centrovaná pod humerem a došlo k zajištění stability humeru. Pokud lopatka neprovede vhodnou retrakci (kvůli již uvedeným oslabeným svalům), dojde k hyperangulaci humeru vůči glenoidu a nadměrnému zatížení přední části kloubního pouzdra (Braun et al., 2009; Wang & Cochrane, 2001).

U volejbalistů a dalších overhead sportovců bývá také často změněná klidová pozice lopatky, což se označuje jako syndrom SICK scapula (Scapular malposition, Inferior medial border prominence, Coracoid pain and malposition, dyskinesis of scapular movement), kdy lopatka není v pozici, v jaké by fyziologicky měla být, odstává její mediální hrana, je bolestivý processus coracoideus a zároveň má změněnou

polohu a objevuje se dyskinéze lopatky. Syndrom se na lopatce klinicky projevuje jako její posun směrem dolů oproti poloze druhé lopatky. SICK syndrom v důsledku způsobuje bolest a dysfunkci ramenního pletence (Seroyer et al., 2009; Wilk et al., 2009).

2.5 Bolestivé rameno ve volejbale

Bolesti ramene nebo jeho dysfunkce jsou běžné jak u hráčů volejbalu, tak u dalších overhead sportovců, jako jsou například nadhazovači v baseballu, plavci nebo tenisti. Při volejbalovém útočném úderu dosahuje horní končetina vysokých rychlostí, což vyžaduje dostatečnou flexibilitu, svalovou sílu, koordinaci, synchronizaci a neuromuskulární kontrolu. Tento pohyb klade vysoké nároky na ramenní kloub a okolní struktury. Volejbalisté na vysoké úrovni, kteří trénují 16-20 hodin týdně, smečují přibližně 40 000 krát ročně. Proto jsou bolesti ramene nejčastěji následkem chronického přetěžování. Akutní zranění ramene (např. subluxe nebo luxace ramenního kloubu) se vyskytují v menší míře, kdy k nim dochází na podkladě patologických změn již přetížených struktur (Kugler et al., 1996; Napolitano & Brady, 2004; Reeser & Bahr, n. d.; Wilk et al., 2009).

Mezi nejčastější příčiny bolestí ramene u volejbalistů patří tendinitidy rotátorové manžety a dlouhé hlavy m. biceps brachii, impingement syndrom a instabilita glenohumerálního kloubu. Dále se u volejbalistů v menší míře vyskytují SLAP léze, ruptury rotátorové manžety, poranění akromioklavikulárního skloubení nebo supraskapulární neuropatie. Laudner a Sipes (2009) ve své studii uvádějí výskyt zranění ramene ve volejbale, kdy nejčastější příčinou bolesti ramene byla tendinitida rotátorové manžety (23 %), následovalo poranění akromioklavikulárního kloubu (22 %, což neodpovídalo informacím v jiných studiích), subakromiální impingement syndrom a tendinitida dlouhé hlavy bicepsu (oba 18 %), přední instabilita (9 %) a SLAP léze (5 %) (Braun et al., 2009; Cassell, 2001; Laudner & Sipes, 2009; Seroyer et al., 2009; Wilk et al., 2009; Witvrouw et al., 2000).

2.5.1 Impingement syndrom

Charles Neer představil roku 1972 termín „impingement syndrom“ a pomohl objasnit etiologii, patologickou anatomii a léčbu této poruchy. Je to bolestivé funkční postižení v anterolaterálním subakromiálním prostoru, způsobené kompresí, iritací

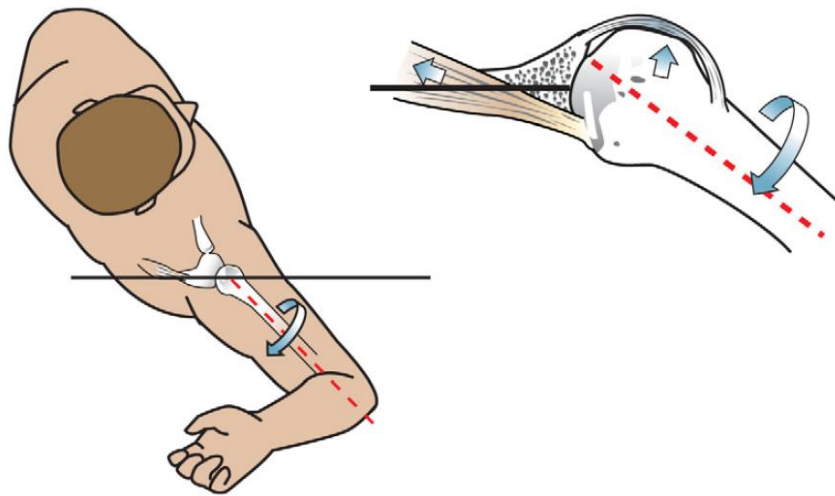
a poškozením rotátorové manžety a subakromiální burzy. Při elevaci paže blíží se a přesahující 90° se rotátorová manžeta, především šlacha m. supraspinatus, podsouvá pod spodní plochu přední třetiny akromionu a pod korakoakromiální oblouk. Fyziologická vzdálenost mezi tuberkulum majus, kde se upínají svaly rotátorové manžety, a spodní plochou akromionu je 6-7 mm, přičemž tloušťka rotátorové manžety je kolem 6 mm. Při strukturálních změnách, změnách tvaru spodní plochy akromionu, při poúrazových a degenerativních změnách a při patologických změnách rotátorové manžety dochází k zúžení prostoru mezi korakoakromiálním obloukem a rotátorovou manžetou, dále k nárazu manžety na korakoakromiální oblouk a k otěrovým změnám (Ditmar, 2004; Dungal et al., 2005; Mayer & Smékal, 2005; Tong, Ho, & Chan, 2003).

Nedostatečná aktivita nebo koordinace krátkých depresorů hlavice humeru může mít za následek vznik impingment syndromu. Mezi krátké depresory jsou zařazeny svaly upínající se šikmo na humerus zhruba pod úhlem 45°, jako je m. subscapularis (jeho dolní část), m. teres minor a m. infraspinatus (dolní část). Pro správnou funkci ramenního kloubu je důležitá koordinace mezi m. deltoideus a depresory hlavice humeru, jelikož m. deltoideus svou aktivitou přispívá k superiorní translaci hlavice humeru a tím pádem ke snížení subakromiálního prostoru až k impingement syndromu. Při 90° abdukci dochází k superiorní translaci hlavice humeru o 2,1 mm bez aktivity jejích depresorů, kdežto s aktivitou krátkých depresorů hlavice dochází k posunu jen o 1,4 mm (Mayer & Smékal, 2005; Page, 2011).

2.5.1.1 Klasifikace

Impingement syndrom může být rozdělen na subakromiální impingement a vnitřní impingement. U subakromiálního impingementu dochází při elevaci paže k dráždění manžety strukturami korakoakromiálního oblouku v subakromiálním prostoru. Vnitřní impingement se objevuje u overhead sportovců na konci fázi náprahu, jelikož u nich velmi často vlivem opakovaných pohybů nad horizontálou dochází ke zvýšené laxicitě struktur ramenního kloubu až instabilitě ramenního kloubu (Obrázek 7). Tato laxicita a instabilita se projevuje při abdukčně zevněrotačních manévrech, kdy se může hlavice humeru translačně posunovat až sublaxovat směrem dopředu, což také souvisí se syndromem GIRD, uváděným výše. Následně dochází k uskřínutí hluboké vrstvy zadní rotátorové manžety mezi vyrotovaný tuberkulum majus a postero-superiorní část glenoidální jamky s labrem (Obrázek 7). Při artroskopii bylo zjištěno třepení posteroiorní

části labrum glenoidale, někdy i jeho odtržení a dále také poškození hluboké vrstvy zadní rotátorové manžety (Chang, 2004; Mayer & Smékal, 2005; Tong et al., 2003).



Obrázek 7. Vnitřní impingement syndrom (Braun, Kokmeyer, & Millett, 2009, 971).

Subakromiální impingement se dále dělí na primární a sekundární impingement. Primární impingement vzniká u stabilního ramenního pletence zúžením subakromiálního prostoru mezi korakoakromiálním obloukem a šlachou m. supraspinatus a vyskytuje se spíše u starší populace, kde už probíhají určité degenerativní změny. Příčinou primárního impingementu může být změna tvaru spodní plochy akromia (obloukovitý nebo hákovitý tvar), prominující tuberkulum majus humeri, traumata ramenního pletence, artróza akromioklavikulárního kloubu s tvorbou dolních osteofytů, ztlustění nebo fibrotizace subakromiální burzy nebo hypertrofie korakoakromiálního vazy (Belling Sørensen & Jørgensen, 2000; Chang, 2004; Tong et al., 2003).

Sekundární impingement se vyskytuje nejvíce u atletů pod 35 let s overhead aktivitou, u nichž je patrná instabilita ramenního kloubu. Tato instabilita vede k horní subluxaci hlavice humeru a sekundárně k subakromiálnímu impingementu, kdy hlavice narazí na korakoakromiální oblouk. Sekundární impingement, popřípadě instabilita ramenního kloubu, může být způsoben přetížením rotátorové manžety, její dysbalancí, glenohumerální laxicitou, oslabením nebo laxicitou dlouhé hlavy bicepsu, lézí labrum glenoidale, dyskinezií lopatky nebo zkrácením zadní části kloubního pouzdra (Belling Sørensen & Jørgensen, 2000; Tong et al., 2003).

Dungl et al. (2005) uvádí tři stádia impingement syndromu:

1. stádium – Objevuje se otok a hemoragie v burze a v rotátorové manžetě. Vzniká po větším zatížení především u mladých lidí, je reverzibilní, přičemž potíže jsou jen v období aktivity.
2. stádium – Opakovanou traumatizací dochází k fibrotizaci a ztlustění burzy a k mikrorupturám rotátorové manžety. Při elevaci končetiny nad horizontálu se objevují potíže, kdy zároveň dochází k omezení hybnosti. Toto stádium se objevuje ve třetím až čtvrtém decenniu.
3. stádium – Typické jsou bolesti při pohybu i v klidu, zejména v noci. Charakteristické jsou ruptury rotátorové manžety, kalciová depozita, změny na akromionu a na humeru v oblasti tuberculum majus. Dále dochází k proximalizaci hlavice humeru a zúžení subakromiálního prostoru na RTG. Třetí stádium se objevuje od pátého decennia.

2.5.1.2 Diagnostika

Vzhledem k tomu, že impingement syndrom může být způsoben poškozením rotátorové manžety, dlouhé šlachy m. biceps brachii, burzy, akromioklavikulárního skloubení či samotného akromia, je velká variabilita klinických příznaků. Bolest může být lokalizována subakromiálně směrem k tuberculum majus, někdy je bolestivost více dorzálně pod akromiem nebo v oblasti sulcus bicipitalis. Palpačně může být zjištěná atrofie m. supraspinatus ve fossa supraspinata. Existuje mnoho testů, ale žádný z nich není zcela specifický (Dungl et al., 2005; Trnavský, Sedláčková et al., 2002).

Syndrom bolestivého středového oblouku (Cyriaxův bolestivý oblouk): Abdukce paže do 60° je nebolestivá, od 60° do 120° vyšetřovaný udává bolest nebo pohyb vůbec neprovede a pokračování pohybu do plné elevace je opět bez bolesti. Bolest může vystřelovat k tuberculum majus nebo do oblasti pod m. deltoideus. Tento test je velmi citlivý, ale málo specifický (Dungl et al., 2005; Trnavský, Sedláčková et al., 2002).

Neer's impingement sign: Vyšetřující stojí za testovanou osobou. Jednu ruku položí na lopatku testované strany, aby ji zastabilizoval, a druhou rukou pak provádí pasivní elevaci testované paže v rovině lopatky. Tento pohyb způsobuje stlačení kritické zóny šlachy m. supraspinatus pod akromionem. Test je pozitivní, pokud pacient udává

bolest na přední a laterální straně ramenního kloubu (Peterson & Renström, 2001; Tong et al., 2003). Kolář et al. (2009) uvádí, že plné elevace se dosáhne pasivní flexí a vnitřní rotací.

Neerův infiltrační test dle Koláře et al. (2009): Do subakromiální burzy se injekcí vpraví lokální anestetikum. Pokud se bolest sníží, je to důkaz impingement syndromu. Ovšem pokud se jedná o postižení rotátorové manžety, bolest většinou přetrvává.

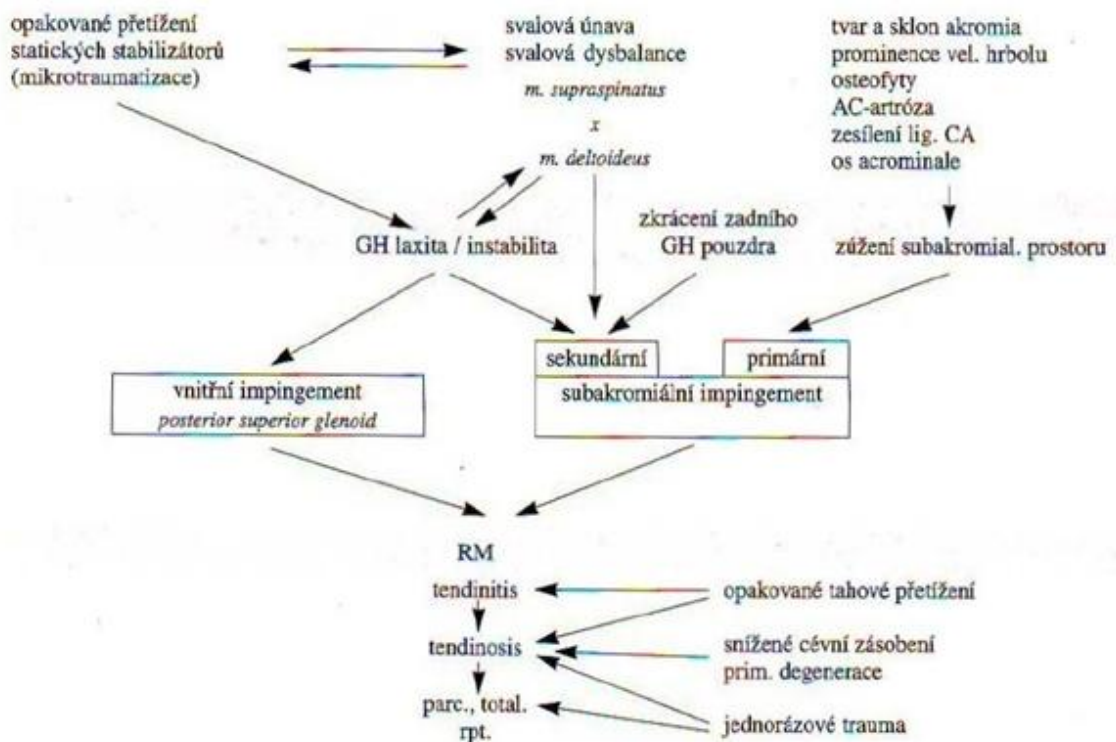
Hawkins-Kennedy test: Vyšetřující vnitřně rotuje testovanou paži vyšetřovaného, která je v 90° flexi v ramenním kloubu a v 90° flexi v loketním kloubu. Pohyb způsobuje náraz šlachy m. supraspinatus na korakoakromiální oblouk. Pokud se objeví bolest, test je pozitivní (Chang, 2004; Tong et al., 2003).

2.5.2 Poškození rotátorové manžety

Mezi svaly rotátorové manžety se řadí m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis. Funkčně se k nim řadí i dlouhá hlava m. biceps brachii. Správně fungující rotátorová manžeta je nezbytná při útočném úderu, kdy na glenohumerální kloub působí mimořádně velké síly. Rotátorová manžeta zajišťuje během pohybů paže optimální postavení hlavice humeru v glenoidální jamce. Opakované pohyby při smečování, které zatěžují rotátorovou manžetu, vedou k impingement syndromu, tendinitidám nebo k natržení rotátorové manžety (Ditmar, 2004; Page, 2011; Seroyer et al., 2009).

Postižení rotátorové manžety úzce souvisí s impingement syndromem (Obrázek 8). Při subakromiálním impingement syndromu dochází ke kompresi muskulotendinózního přechodu rotátorové manžety, když se dostává pod korakoakromiální oblouk. Nejčastěji je komprimována šlacha m. supraspinatus v jeho hypovaskularizované zóně, která se nachází 10-15 mm od jeho úponu na tuberculum majus. Opakované přetížení a komprese šlachy vede k rozvoji dystrofických a později degenerativních změn. „Po počátečním edematózním stadiu dochází postupně k rozvláknění struktury. Následuje vznik drobných trhlin, jizev, vznikají kalciová depozita, která zpětně přispívají k subakromiální iritaci“ (Dungl et al., 2005, 690). U vnitřního impingement syndromu se dostává do kontaktu posteriorní část glenoidální jamky a labra se šlachou m. infraspinatus. Při opakovaných pohybech paže v maximální abdukci a zevní rotaci může časem dojít k třepení šlachy m. supraspinatus a m. infraspinatus (Dungl et al.,

2005; Gomoll, Katz, Warner, & Millett, 2004; & Yadav, Nho, Romeo, & MacGillivray, 2009).



Obrázek 8. Faktory vedoucí ke vzniku impingement syndromu a k poškození šlach rotátorové manžety (Tomášek, 2010, 35).

2.5.2.1 Klasifikace

Poškození rotátorové manžety lze klasifikovat jako částečnou rupturu nebo úplnou rupturu rotátorové manžety. Nejčastěji bývá takto postižena šlacha *m. supraspinatus*. Částečnou rupturu pak lze dále rozdělit podle místa a velikosti. K poškození dochází vzhledem k poloze *m. supraspinatus* většinou na straně přilehlé ke kloubu. Poškození se také může vyskytovat na straně přilehlé k subakromiální burze nebo v intersticiu. Částečné ruptury lze klasifikovat podle hloubky trhliny, kdy u prvního stupně je hloubka do 3 mm, u druhého stupně 3-6 mm a třetí stupeň je charakterizován hloubkou větší než 6 mm. U částečných ruptur nedochází k retrakci svalu a chirurgická reparace není potřebná (Boykin, Heuer, Vaishnav, & Millett, 2010; Gomoll et al., 2004).

Při úplné ruptuře dochází ke kompletní separaci šlachy od úponu na tuberkulum majus a následné komunikaci glenohumerálního kloubu se subakromiálním prostorem. Úplná ruptura může vzniknout chronickými degenerativními procesy nebo akutním

zraněním, přičemž akutní příčina se objevuje přibližně jen v 8 % případů vyžadujících chirurgický zákrok (Boykin et al., 2010; Dungal et al., 2005).

Klasifikace úplných ruptur dle Gschwenda (Dungal et al., 2005):

1. ruptura m. supraspinatus nebo m. subscapularis s velikostí do 1 cm
2. ruptura m. supraspinatus nebo m. subscapularis s velikostí do 2 cm
3. A – kromě m. supraspinatus je postižen i m. subscapularis nebo m. infraspinatus, velikost ruptury je do 4 cm
B – velikost ruptury je do 5 cm
C – velikost ruptury je více než 5 cm
4. je postižena celá manžeta s totálním svlečením hlavice humeru

2.5.2.2 Diagnostika

Dungal et al. (2005, 691) uvádí, že „klinický obraz může být velmi pestrý od obrazu impingement syndromu až po obraz pseudoparalýzy při kompletních rozsáhlých rupturách“. Pasivní rozsah v ramenním kloubu bývá zachovaný, ale může vyvolávat bolest. Aktivní rozsah pohybu může být snížený, ale záleží na tíži postižení a na tom, která šlacha rotátorové manžety je postižena (Boykin et al., 2010).

Odporové testy na svaly rotátorové manžety dle Trnavského, Sedláčkové et al. (2002): Vyšetřovaný stojí nebo sedí, paži má svěšenou u těla a loketní kloub má v 90° flexi. Vyšetřující postupně klade odpor na paži proti abdukci (test na m. supraspinatus, eventuálně na m. deltoideus), na předloktí proti vnitřní rotaci (test na m. subscapularis) a proti zevní rotaci (test na m. infraspinatus a m. teres minor).

Test padající (klesající) paže dle Koláře et al. (2009): Vyšetřující provede 90° pasivní abdukci v ramenním kloubu s extendovaným loketním kloubem a vyzve vyšetřovaného, aby paži udržel v dané pozici. Pokud pacient paži neudrží a paže padá dolů, jedná se o totální rupturu rotátorové manžety. Jestliže ji ale udrží, vyšetřovaný je vyzván, aby pomalu připažil paži k tělu. Nedokáže-li to a končetina rychle klesá nebo je pohyb bolestivý, předpokládá se, že jde o parciální rupturu rotátorové manžety.

Odporový test na m. supraspinatus (Trnavský, Sedláčková et al., 2002): Vyšetřovaný abdukuje extendovanou paži do 90° a velmi mírně ji flektuje a vnitřně rotuje, až palec míří směrem k zemi. Vyšetřující pak klade odpor další abdukci.

Cyriaxův bolestivý oblouk (Kolář et al., 2009): Vyšetřovaný provádí maximální abdukci ramenního kloubu. Pokud se bolest objeví do 30°, může to být projev postižení m. supraspinatus.

2.5.3 Laxicita a instabilita glenohumerálního kloubu

Zvýšená laxicita vazů a glenohumerální instabilita se u atletů vrhačského typu vyskytují často. Instabilita nebývá u těchto atletů způsobena traumatem, ale nedostatečnou funkcí kloubních stabilizátorů. Ramenní kloub má malou vnitřní stabilitu, proto jsou pro jeho správnou funkci důležité statické a dynamické stabilizátory. Mezi statické stabilizátory se zařazují kostní a ligamentózní struktury. Glenoidální jamka, jejíž povrch tvoří jen asi 25-30 % kloubního povrchu hlavice, je rozšířená o labrum glenoidale, které zvětšuje povrch a hloubku glenoidální jamky. Společně poskytují sice malé, ale důležité omezení glenohumerální translace. Kloubní vazy se uplatňují především na konci rozsahu pohybu, kdy dochází k jejich napínání. Patří mezi ně lig. glenohumerale superior, mediale a inferior a lig. coracohumerale. Dynamická stabilizace je zajištěna periskapulárními svaly a svaly rotátorové manžety. Periskapulární svaly nastavují polohu lopatky a tím pádem i polohu glenoidu a jeho sklon. Dyskineze lopatky a nesprávné nastavení glenoidu mají za následek zvýšené riziko vzniku instability. Úkolem rotátorové manžety je svou aktivitou držet hlavici humeru centrovanou v glenoidu během veškerých pohybů horní končetiny. Oslabení rotátorové manžety nebo její poškození umožňuje nechtěnou translaci hlavice humeru, což vede k instabilitám ramenního kloubu (Dungl et al., 2005; Gaskill, Taylor, & Millett, 2011; Napolitano & Brady, 2002; Peterson & Renstöm, 2001).

Laxicita je definována jako nadměrná translace kloubu v určitém směru nebo rotaci. Může být dána normální vlastností měkkých tkání nebo adaptací na zátěž při smečování. Zvýšená laxicita je buď fyziologická, nebo patologická, kdy se v důsledku může stát predispozicí pro zranění. Instabilita je patologická translace hlavice s neschopností udržet ji během aktivního pohybu centrovanou v kloubní jamce. Zatímco u laxicity se neobjevují žádné pacientem popisované příznaky, u instability pacienti udávají pocit posunu hlavice spojený s bolestí a určitým dyskomfortem.

V overhead sportech na vysoké úrovni je určitá zvýšená laxicita nutná, ale zároveň může být zodpovědná za rozvoj patologického stavu ramene. Při pohybu způsobuje bolest, avšak pacient přitom nepopisuje pocit nebo obavu z dislokace. V literatuře se zvýšená laxicita nachází také pod pojmem mikroinstabilita nebo patologická laxicita (Braun et al., 2009; Gomoll et al., 2005; Huang, & Millett, 2008).

2.5.3.1 Klasifikace

Kloubní instabilitu lze dělit podle stupně, frekvence, etiologie a směru instability. Podle stupně se dělí na dislokace (luxace), subluxe a mikroinstabilitu. Při luxaci se hlavice humeru dostává mimo kloubní jamku, kdy často vyžaduje manuální repozici. U subluxe dochází k posunu hlavice na okraj kloubní jamky a zpět. Příčinou mikroinstability je zvýšená laxicita vazivového aparátu. Do rozdělení instabilit dle frekvence se řadí instability akutní a chronické. Akutní instabilita vzniká po úrazu ať už s luxací či subluxací ramenního kloubu. U chronické instability se příhody instabilit opakují. Příčina instability může být traumatická nebo netraumatická. Dle směru se instability rozdělují na unidirekcionální (jednosměrnou – přední, zadní, dolní a horní) a multidirekcionální (ve dvou a více směrech) (Dungl et al., 2005; Finoff, Doucette, & Hicken, 2004; Prikryl, Rafi, Selucký, Ročák, & Pilař, 2007).

V overhead sportech, tudíž i volejbale, lze nejčastěji pozorovat přední instabilitu glenohumerálního kloubu. Vlivem nesprávné biomechaniky ve fázi náprahu, častým opakováním útočného úderu nebo slabostí periskapulárních svalů a rotátorové manžety dochází ke zvýšenému zatížení předních kapsuloligamentózních struktur, které se tím poškozují, a ke zvýšené laxitě vazů glenohumerálního kloubu. Porucha přední části kloubního pouzdra způsobuje zvýšenou anteriorní translaci v nejnáročnějších fázích útočného úderu. Následkem těchto poruch se může rozvíjet tendinitida rotátorové manžety (zejména u m. subscapularis), subakromiální a vnitřní impingement syndrom nebo SLAP léze. U volejbalistů se dále vyskytuje posteriorní instabilita, jejíž příčinou je retroverze hlavice humeru. Ve fázích akcelerace a hlavně decelerace působí na posteriorní část kloubního pouzdra a přilehlá ligamenta velké síly, které mohou tyto struktury poškodit (Dietz & Dreese, 2007; Finoff et al., 2004; Napolitano & Brady, 2002).

2.5.3.2 Diagnostika

Pacient pociťuje instabilitu nebo subluxaci (až kompletní luxaci) při hodů (subluxace hlavice dopředu) nebo například při zvedání břemene (subluxace humeru dolů). Repoziční manévr je často bolestivější než samotná luxace.

Testování přední instability:

- Apprehension test: Vyšetřovaný leží na zádech tak, že jeho rameno přesahuje okraj lůžka. Vyšetřující abdukuje testovanou paži na 90° a flektuje loketní kloub na 90°. Dále jednu ruku umístí zespodu pod proximální část humeru, kde vyvíjí sílu směrem dopředu. Druhou rukou opatrně provádí zevní rotaci paže. Test je pozitivní, pokud se ozve přeskočení, lupnutí nebo ještě před dokončením pohybu pacient vysloví obavu a brání se pohybu (Finoff et al., 2004; Kolář et al., 2009).
- Relocation test: Tento test navazuje na Apprehension test, kdy pacient udával obavu nebo bolest. Vyšetřující zatlačí dorzálním směrem na humerus, tudíž se hlavice vrátí na své místo. Mělo by dojít k úlevě od bolesti a také by se neměl objevit pocit obavy z luxace. Navíc může vyšetřující ještě zvýšit rozsah zevní rotace (Kolář et al., 2009; Tong, 2003).
- Přední zásuvkový test (Kolář et al., 2009): Vyšetřovaný leží na zádech. Vyšetřující stejnostrannou rukou drží paži vyšetřovaného za loket v abdukci mezi 80-120°, v horizontální flexi 0-30° a zevní rotaci 0-30°. Druhou rukou fixuje lopatku. Vyšetřující stejnostrannou rukou provede anteriorní posun celé horní končetiny vyšetřovaného a tím může vyvolat obavu z luxace nebo pocítit lupnutí či přeskočení.

Testování zadní instability:

- Zadní zásuvkový test (Kolář et al., 2009): Vyšetřovaný leží na zádech, kde mu vyšetřující jednou rukou shora fixuje lopatku tak, že palec směřuje dopředu. Druhou rukou (stejnostrannou) uchopí horní končetinu za proximální část předloktí a provede 120° flexi v loketním kloubu při abdukci 100° a mírné horizontální flexi. „Postupně jdeme až do 80°

horizontální flexe a vnitřní rotace předloktí a současně palec přesuneme nad hlavici humeru a tlačíme ji dozadu a ukazovákem zezadu palpujeme hlavici“ (Kolář et al., 2009, 150). Při obavě pacienta z luxace či při větší pohyblivosti hlavice posteriorně, je test pozitivní.

- Jerk test: Vyšetřovaný sedí nebo leží na zádech. Vyšetřující drží testovanou horní končetinu za loket, uvede ji do 90° abdukce a maximální vnitřní rotace v ramenním kloubu. Vyšetřující zvyšuje axiální tlak na hlavici humeru, zatímco provádí horizontální flexi. Při subluxaci či luxaci dozadu je test pozitivní. Při převedení paže zpět do frontální roviny může vyšetřující ucítit lupnutí nebo přeskočení (Finoff et al., 2004; Kolář et al., 2009).

Testování dolní instability:

- Příznak žlábků: Vyšetřovaný stojí s relaxovanou horní končetinou u těla. Vyšetřující stojí za ním, uchopí jeho předloktí pod loktem a táhne horní končetinu distálně. Test je pozitivní, pokud se při tahu končetiny distálně objeví pod akromionem žlábků (Smékal, 1999b).

2.5.4 Postižení dlouhé hlavy m. biceps brachii

Patologie dlouhé hlavy bicepsu jsou nalezeny nejčastěji u mladých lidí (18-35), kteří provozují overhead sporty. Při opakovaných pohybech do elevace je šlacha dlouhé hlavy bicepsu stlačována mezi hlavici humeru a akromionem stejným mechanismem jako u subakromiálního impingement syndromu. Dále může být šlacha drážděna v jejím interartikulárním průběhu nebo v oblasti sulcus bicipitalis. K přetížení svalu dochází při spodních úderech do míče, ve volejbale při odbíjení obouruč spodem (Kolář et al., 2009). Následkem jsou bolestivé, zánětlivé a degenerativní změny. Nejprve dochází k edému, tenosynovialitidě, později k rozvláknění a proces může skončit až rupturou šlachy (Dungl et al., 2005; Gotlin, 2008; Churgay, 2009).

Patologie dlouhé hlavy bicepsu objevující se u overhead sportů lze klasifikovat jako tendinitidy, tenosynovitidy, tendinózy a ruptury. K těmto patologiím většinou nedochází primárně, jelikož doprovázejí například impingement syndrom, léze rotátorové manžety nebo SLAP lézi, tudíž vznikají sekundárně (v 95 % případů). Tendinitida bicepsu je zánět jeho šlachy, která běžně doprovází degenerativní změny

šlachy. Při tenosynovitidě dochází k zánětu šlachové pochvy. Tendinóza bicepsu je způsobena degenerací šlachy opakovanými pohyby paže nad horizontálou nebo klasickým stárnutím organismu. Při tendinitidě a tendinóze bicepsu pacienti udávají hlubokou, pulzující bolest na přední straně ramene v oblasti sulcu bicipitalis (Dungl et al., 2005; Elser, Braun, Dewing, Giphart, & Millett, 2011; Churgay, 2009).

2.5.4.1 Klasifikace

Dungl et al. (2005) uvádí Habermayerovu a Walchovu klasifikaci lézí šlachy dlouhé hlavy bicepsu podle lokalizace:

1. Léze v oblasti začátku šlachy. Změny týkající se šlachy od začátku na tuberkulum supraglenoidale a horním glenoidálním labru. Avulze s částí glenoidálního labra jsou popisovány jako součást SLAP léze u overhead sportů. Trakčním mechanismem v decelerační fázi dochází k abrupci.
2. Léze v oblasti intervalu manžety rotátorů. Rozdělují se na tendinitidy bicepsu, subluxace šlachy dlouhé hlavy bicepsu a na izolované ruptury.
3. Tendinitidy spojené s rupturou rotátorové manžety:
 - A. Vinou léze rotátorové manžety je šlacha dlouhé hlavy bicepsu vystavena tlaku fornixu humeri. Avšak šlacha není luxována či subluxována, je zánětlivě změněna, hypertrofická a bolestivá.
 - B. a) Extraartikulární dislokace s lézí m. subscapularis.
 - b) Extraartikulární dislokace s intaktním m. subscapularis.
 - c) Intraartikulární dislokace.
 - C. Subluxace s rupturou manžety rotátorů.
 - D. Ruptura dlouhé hlavy bicepsu sdružená s rupturou rotátorové manžety.

2.5.4.2 Diagnostika

Při postižení šlachy dlouhé hlavy bicepsu se bolest objevuje na přední straně ramene a v sulcus bicipitalis. Výrazně je omezen pohyb paže za tělo. U pokročilých

stavů lze při aktivaci svalu palpatovat krepitace. Při pronaci předloktí je ohybová síla v loketním kloubu vyšší než při supinaci (Dungl et al., 2005; Kolář et al., 2009).

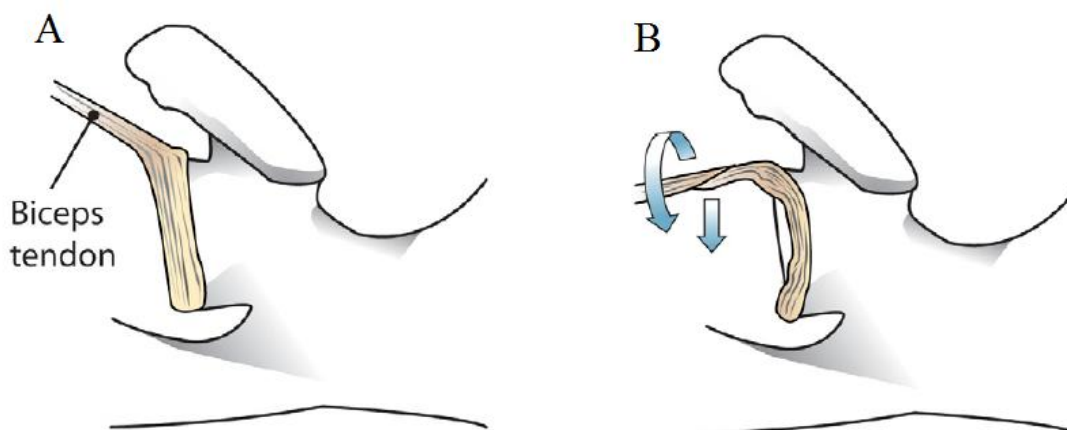
Yergasonův test: Testovaná horní končetina je v 90° flexi v kloubu loketním. Vyšetřující jednou rukou palpuje šlachy v sulcus bicipitalis, druhou rukou klade vyšetřovanému na předloktí odpor do supinace a flexe v loketním kloubu. Test je pozitivní, když vyšetřovaný pociťuje bolest, je snížena svalová síla nebo když dojde k luxaci šlachy ze sulcus bicipitalis (Kolář et al., 2009; Trnavský, Sedláčková et al., 2002).

Speed test (Trnavský, Sedláčková et al., 2002): Vyšetřovaný flektuje nataženou paži se supinovaným předloktím. Vyšetřující klade odpor na předloktí. Obdobou je 'příznak tácu', což je totéž, akorát s mírně flektovaným předloktím. Bolest se objevuje v sulcus bicipitalis a podél šlachy.

2.5.5 SLAP léze (Superior labrum anterior-posterior lesion)

SLAP léze se v overhead sportech vyskytuje poměrně často. Při SLAP lézi dochází k poškození horní oblasti labrum glenoidale (část úponu dlouhé hlavy bicepsu) buď s účastí dlouhé hlavy bicepsu, anebo bez ní. Etiologie SLAP léze je chronická nebo akutní. Akutní léze je způsobena pádem na nataženou ruku, kdežto chronická SLAP léze vzniká opakovanými pohyby paží nad horizontálou u overhead sportů. Tato chronická SLAP léze je často spojená s dalšími patologiemi ramenního pletence, jako je například GIRD, přední instabilita glenohumerálního kloubu nebo vnitřní impingement syndrom.

Dříve se myslelo, že SLAP léze je výsledkem trakce m. biceps brachii, ke které dochází v decelerační fázi útočného úderu. Díky biomechanickým studiím a artroskopickému pozorování se nyní ukazuje, že k lézi dochází při náprahu, tudíž v maximální abdukci a zevní rotaci, kdy dochází k namáhání dlouhé hlavy bicepsu při jejím úponu. Výsledkem je tzv. peel-back efekt (Obrázek 9), při němž šlacha dlouhé hlavy bicepsu rotuje a zaujímá vertikálnější a dozadu směřující postavení, kde se přenáší síla na horní labrum, což způsobí odloupení glenoidu (Gomoll et al., 2005; Chang, Mohana-Borges, Borso, & Chung, 2008; McFarland, Tanaka, Garzon-Muvdi, Jia, & Petersen, 2009; Powell, Huijbregts, & Jensen, 2008).

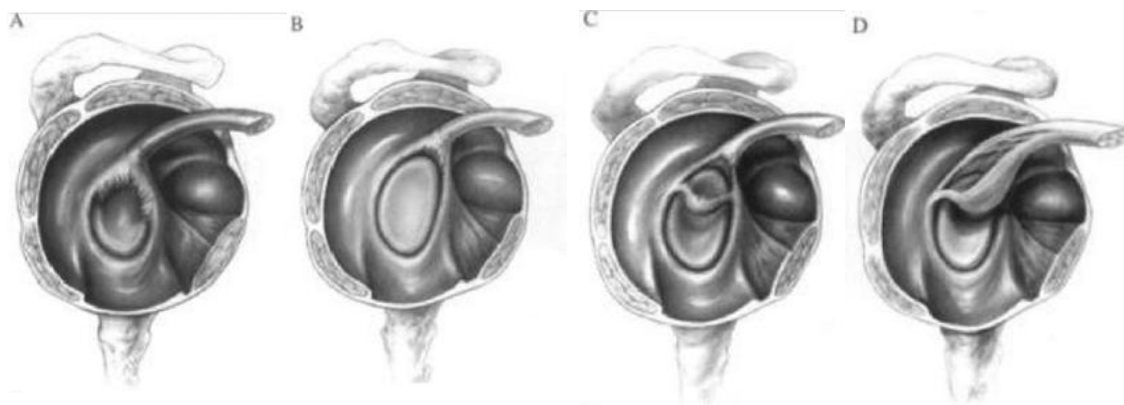


Obrázek 9. Peel-back efekt. A: Pohled shora na dlouhou hlavu bicepsu a labrum glenoidale v neutrální pozici levého ramenního kloubu. B: Pohled shora na dlouhou hlavu bicepsu a labrum glenoidale levého ramenního kloubu v abdukci a zevní rotaci (Braun, Kokmeyer, & Millett, 2009, 971).

2.5.5.1 Klasifikace SLAP lézí

Snyder klasifikoval čtyři typy SLAP lézí (Obrázek 9) (Gomoll et al., 2005; Šprláková-Puková, Mechl, Keřkovský, & Uher, 2007; Tong et al., 2003):

1. Typ I: Objevuje se zdrsnění a třepení horní části labra, zatímco úpon šlachy dlouhé hlavy bicepsu je pevně uchycený.
2. Typ II: Nadále je pozorováno třepení horní části labrum glenoidale. Navíc dochází k oddělení labra od jeho inzerce a zdvihá se spolu se šlachou dlouhé hlavy bicepsu upínající se v tomto místě. Tento typ se nejčastěji objevuje u overhead sportů. Burkhart a Morgan popsali další rozdělení této léze a to na přední, zadní nebo kombinovanou.
3. Typ III: Dochází k odtržení horní části labra jako ucho od košíku (bucket-handle tear). Zbývající část labra se šlachou dlouhé hlavy bicepsu zůstává pevně přichycená ke glenoidální jamce.
4. Typ IV: Horní labrum je odtržené jako ucho od košíku, ale navíc je přítomna i trhlina šlachy dlouhé hlavy bicepsu.



Obrázek 9. Typy SLAP lézí dle Snydera. A: Typ I. B: Typ II. C: Typ III. D: Typ IV (Powell, Huijbregts, & Jensen, 2008, E59).

2.5.5.2 Diagnostika

SLAP léze způsobuje bolest, která je lokalizovaná v posterosuperiorní linii kloubu. Bolest se zhoršuje při smečování nebo házení. Smečáři udávají bolesti při nápřahu a menší rychlost udělenou míči při útočném úderu. Nejpřesnější diagnostickou metodou je artroskopie, nicméně klinické vyšetření je důležité pro určení příčiny bolesti ramene. Ačkoliv i to může být obtížné, jelikož SLAP lézi často doprovází další patologie v ramenním pletenci, jako je například postižení rotátorové manžety, instabilita ramene nebo impingement syndrom (Braun et al., 2009; Oh, Kim, J. Y., Kim, W. S., Gong, & Lee, 2008).

O'Brien test (Active compression test): Vyšetřovaný flektuje paži do 90° s plně extendovaným loketním kloubem. Nato provede addukci paže do 10-15°. Vyšetřující vnitřně rotuje testovanou paži a poté vyšetřovaného vyzve, aby udržel tuto pozici, zatímco vyvíjí sílu směrem dolů do extenze. Dále testovanému provede zevní rotaci paže, která zůstává stále ve flexi a mírné addukci, a znovu vyvíjí sílu směrem dolů do extenze při odporu vyšetřovaného. Test se považuje za pozitivní, když se při prvním manévru objeví bolest lokalizovaná uvnitř kloubu (v místě jeho posterosuperiorní linie), která se následně druhým manévrem zmenší (Powell et al., 2008; Tong et al., 2003).

Compression-rotation test: Vyšetřovaný leží a jeho ramenní kloub je v 90° abdukci. Vyšetřující provádí kompresi do ramenního kloubu v ose humeru a zároveň provádí vnitřní a zevní rotaci. Test je pozitivní, pokud se při kompresi objeví bolest nebo přeskocení šlachy dlouhé hlavy m. biceps brachii (Oh et al., 2008).

Kibler test (anterior slide test): Vyšetřovaný sedí nebo stojí s rukama v bocích s palci směřujícími dozadu. Vyšetřující stojí zezadu, má jednu ruku shora na testovaném rameni, druhou má na lokti testované končetiny a vyvíjí tlak do ramenního kloubu ve směru humeru. Pacient je vyzván, aby kladl této síle odpor. Pozitivita testu je, když pacient udává bolest zepředu ramene pod rukou vyšetřujícího nebo lupnutí či přeskočení šlachy (Powell et al., 2008).

Dále lze využít Speed test, Yergasonův test nebo Relocation test.

2.5.6 Postižení akromioklavikulárního skloubení

Volejbalisté kladou při každém útočném úderu velké požadavky na celý pletenec ramenní, včetně akromioklavikulárního (AC) skloubení. Ve fázi náprahu dochází k rotaci klíční kosti a tím pádem i k pohybům v AC skloubení, jenž doplňuje pohyb ve sternoklavikulárním skloubení, (Dungl et al., 2005; Kapandji, 2007). Dále v decelerační fázi (při úderu do míče), musí uvedené klouby absorbovat zpětný ráz, ke kterému dochází při úderu. Tyto opakované pohyby mohou způsobit degenerativní změny AC kloubu a jeho instabilitu. Izolované postižení AC kloubu se v overhead sportech vyskytuje zřídka. Často však doprovází další patologie ramenního pletence, jako je například impingement syndrom, tendinitida rotátorové manžety, instabilita glenohumerálního kloubu a podobně (Alberta, El Attrache, & Yocum, 2004).

Artróza AC skloubení se vyznačuje prvotními změnami interartikulárního disku (ačkoli discus se v kloubu nemusí vyskytovat). Poté dochází ke změnám na obou kloubních koncích a na kloubním pouzdře. Následkem je zpravidla instabilita, která vede ke vzniku osteofytů, promínujících zejména proti m. supraspinatus, což způsobuje jeho iritaci a rozvoj impingement syndromu (Dungl et al., 2005).

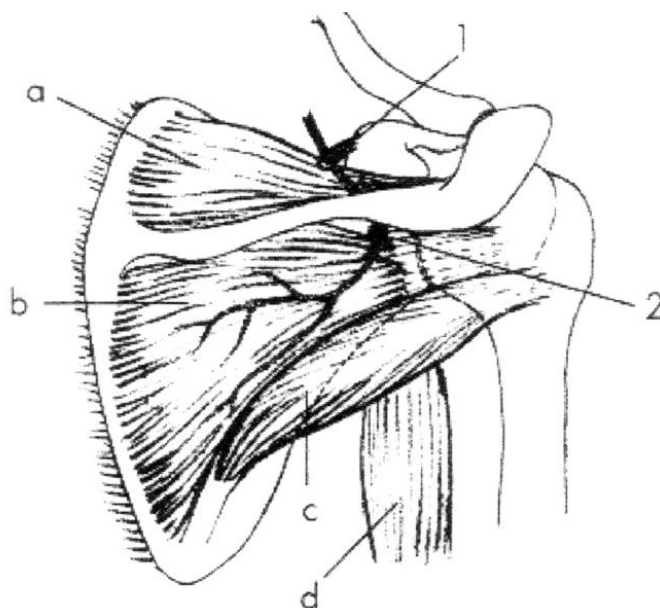
2.5.6.1 Diagnostika

Při palpaci AC skloubení se objevuje bolest, kvůli níž bývá také omezený rozsah pohybu v ramenním kloubu (Dungl et al., 2005; Willimon, Gaskill, & Millett, 2011). Bolest se zhoršuje v horizontální flexi při maximálním pasivním dotážení pohybu (příznak šály). Bolest se také objevuje při pohybu paže do elevace a abdukce nad 120° (tzv. painful arc) a/nebo v maximální elevaci (180°). Při pohybu se objevují drásoty (Kolář et al., 2009; Pavlata, 2006).

2.5.7 Útlak n. suprascapularis

Bolest ramene a jeho dysfunkce může být spojená s útlakem n. suprascapularis (Obrázek 10). Mezi vrcholovými volejbalisty bylo zjištěno, že u 28-32 % hráčů byly známky postižení n. suprascapularis (Kanta et al., 2009). K útlaku nervu může dojít v supraskapulárním zářezu nebo ve spinoglenoidálním zářezu, přičemž druhý jmenovaný se u overhead sportovců objevuje častěji (Seroyer et al., 2009).

N. suprascapularis inervuje m. supraspinatus a infraspinatus. Nerv odstupuje z horního primárního svazku plexus brachialis (z kořenů C5-6). Probíhá paralelně s dolním bříškem m. omohyoideus, dále běží pod m. trapezius a přes incisura scapulae (supraskapulární zářez) pod lig. transversum scapulae superius do fossa supraspinata, kde vydává větve pro m. supraspinatus. Poté probíhá kolem laterální hrany spina scapulae pod lig. spinoglenoidalis (transversum scapulae inferius), což je označováno jako incisura spinoglenoidalis (spinoglenoidální zářez), do fossa infraspinata, kde zásobuje m. infraspinatus (Kanta et al., 2009).



Obrázek 10. N. suprascapularis. Úžiny: 1 – incisura scapulae, 2 – incisura spinoglenoidalis. Svaly: a – m. supraspinatus, b – m. infraspinatus, c – m. teres minor, d – caput longum m. triceps brachii (Kanta et al., 2009, 499).

U volejbalistů dochází k útlaku nervu nadměrnou a opakovanou zátěží při smečování, a to ve fázi dokončení pohybu útočného úderu, kdy dochází k addukci a vnitřní rotaci paže, což způsobuje napínání spinoglenoidálního ligamentu, které může

mít za následek kompresi větve nervu pro m. infraspinatus. Útlak může také vznikat ve fázi náprahu při abdukci a zevní rotaci, kdy je nerv komprimován staženými svalovými vlákny rotátorové manžety (Seroyer et al., 2009; Trnavský, Sedláčková et al., 2002).

2.5.7.1 Diagnostika

Při útlaku n. suprascapularis v supraskapulárním zářezu se objevují bolesti difuzně se šířící po zadní straně ramenního kloubu a lopatky a dochází k hypotrofii až atrofii m. supraspinatus i m. infraspinatus. V klinickém nálezu bývá patrné omezení abdukce, zejména začátek pohybu, neboť prvních 30° provádí m. supraspinatus na rozdíl od další abdukce, kde je hlavním svalem m. deltoideus. Dále může být omezena zevní rotace a to z důvodu postižení m. infraspinatus, ale jeho oslabenou funkci se snaží kompenzovat další zevní rotátor, m. teres minor.

Oproti tomu při útlaku nervu ve spinoglenoidálním zářezu se bolest nevyskytuje a postižen je jen m. infraspinatus, kdy následkem může docházet k omezení a oslabení zevní rotace. Atrofie m. infraspinatus bývá patrnější, jelikož sval je prakticky podkožně uložený (Kanta et al., 2009, Seroyer et al., 2009; Vodvářka, 2005).

Syndrom komprese n. suprascapularis se obtížně odlišuje od syndromu rotátorové manžety, jelikož u obou diagnóz se může vyskytovat atrofie uvedených svalů. Pomocným diagnostickým testem je jehlová elektromyografie, při které se prokáží denervační potenciály v obou vyšetřovaných svalech (Kanta et al., 2009).

3 KAZUISTIKA

Petra P.

Narozena roku 1986. Pacientka hraje krajský přebor ve volejbale za družstvo Moravská Třebová. Pacientka je pravačka. V současnosti pracuje na krátkodobý úvazek. V minulosti prodělala běžná dětská onemocnění, ve 14 letech byla hospitalizována pro oboustranný zápal plic. Dosud nebyly žádné vážnější úrazy. Pacientka trpí 4-5 let bolestmi v oblasti bederní páteře vpravo při dlouhé statické zátěži.

Pacientka hraje volejbal závodně od 10 let. Její problémy začaly v roce 2008, kdy se při hře pravé rameno subluxovalo. Následně se objevovaly bolesti pravého ramene nejen při volejbale, ale také i u dalších overhead sportů. I přesto pacientka dále pokračovala ve stejné sportovní činnosti, při níž nosila ortézu, ale bez efektu. Pacientka navštívila ortopeda, který ji naplánoval artroskopii pro podezření na SLAP lézi. Před operací byl rozsah pohybu v pravém rameni v normě, ale s bolestivou abdukci mezi 80° a 110°, navíc byly bolestivé i rotace. Artroskopie byla provedena v červnu 2010, kdy se podezření na SLAP lézi nepotvrdilo, ale byla zjištěna lehká subakromiální burzitida, tudíž byl proveden její proplach.

Po operaci pacientka navštěvovala rehabilitaci, která byla zaměřená na posilování ramenního pletence a dále se také fyzioterapeutka věnovala bolesti v bederní páteři. Pacientka udává, že operace jí od potíží nepomohla, spíše naopak, kdy docházelo k subluxacím až luxacím při běžných denních činnostech – při oblékání, vleže na zádech se založením pravé horní končetiny pod hlavu nebo například při plavání stylu „prsa“ při silnějším záběru.

Pacientka se snaží ob den posilovat analyticky s činkami nebo therabandem. V říjnu 2011 se vrátila k volejbalu, ale bolest se objevuje v akcelerační a decelerační fázi útočného úderu, tudíž se pacientka snaží těmito pohybům vyhýbat. Dále má pocit instability v krajních polohách úderu – ve fázi nápřahu, takže tento pohyb také vynechává. Bolesti přetrvávají často i po tréninku. Pacientce pomáhá od bolesti klidový režim.

Vyšetření bylo provedeno 23. 4. 2012.

Kineziologický rozbor:

- Aspekce:
 - zezadu: pravé rameno výše, hypertrofie m. trapezius (sestupná část) oboustranně, ale více vpravo, pravá lopatka výše, dolní úhel pravé lopatky odstává výrazněji než u levé lopatky
 - z boku: oploštěná bederní lordóza a hrudní kyfóza, vrchol bederní lordózy posunut výše do oblasti Th/L přechodu, ramena v mírné protrakci
 - zepředu: žádné patologické nálezy
- Palpace:
 - pravá crista výše, pravá SIPS výše
 - reflexní změny v m. trapezius oboustranně, v m. levator scapulae oboustranně, v m. supraspinatus oboustranně, v m. quadratus lumborum vpravo
 - pacientka je celkově hypotrofická (mimo uvedený hypertrofický m. trapezius)
- vyšetření aktivních rozsahů pohybu: rozsahy jsou v normě nebo i nad normou, rozsahy obou ramen jsou bez stranových rozdílů, hyperextenze v loketních kloubech 110°
- vyšetření pasivních rozsahů:
 - pravý ramenní kloub: bolest v krajní zevní rotaci při rozsahu 120°, rozsah do vnitřní rotace 65°, nebylo možné jít do krajní polohy ve flexi ramenního kloubu pro obavu z luxace
 - levý ramenní kloub: rozsah vnitřní rotace 90°, zevní rotace 120°
- vyšetření hypermobility: lehký stupeň hypermobility dle Beightona a Horana, při vyšetření hypermobility dle Sachseho se objevovala výrazná hypermobilita

(stupeň C) v horní polovině těla, především u obou ramenních kloubů a při pohybech páteře do rotace a retroflexe

- vyšetření stereotypu abdukce: nedostatečná funkce fixátorů lopatek, kdy se při pohybu zpět z abdukce objevuje výrazné odstávání mediálních hran a dolních úhlů obou lopatek, m. trapezius se aktivuje ještě před dosažením 90° v ramenním kloubu
- vyšetření stereotypu flexe: m. trapezius se aktivuje opět před dosažením 90° flexe v ramenním kloubu, při pohybu zpět z flexe se lopatky pohybují asymetricky
- vyšetření rezistovaných pohybů bylo negativní
- testy uvedené v teoretické části práce na impingement syndrom, poškození rotátorové manžety, postižení dlouhé hlavy m. biceps brachii a na SLAP lézi byly negativní
- vyšetření instability (u obou ramen shodné výsledky):
 - o přední: Apprehension test – pozitivní, Relocation test – pozitivní, přední zásuvkový test – negativní
 - o zadní: zadní zásuvkový test – negativní, Jerk test – negativní
 - o dolní: příznak žlábků – pozitivní

Závěr:

Po vyšetření pacientky jsem došla k závěru, že bolesti pravého ramene a jeho subluxace či luxace jsou způsobené vícesměrnou instabilitou glenohumerálního kloubu, a to přední a dolní. Příčinu vidím v celkové hypermobilitě ramenních pletenců pacientky a v nedostatečné funkci stabilizátorů ramenního kloubu a periskapulárních svalů. Pacientka se delší dobu po operaci vyhýbala zvýšené zátěži ramenních pletenců (z obavy subluxace), tudíž svaly v jeho oblasti poněkud ochably.

Terapie:

Pacientce bylo doporučeno, aby vynechala při trénincích útočné údery a podání do té doby, než se zlepší stav svalů ramenního pletence. Cílem terapie je stabilizace

ramenních kloubů, zlepšení aktivity a koordinace periskapulárních svalů a nácvik zapojení hlubokého stabilizačního systému páteře.

Při terapii lze využít metodu PNF (proprioceptivní neuromuskulární facilitace), kdy se využijí diagonály pro lopatku a horní končetiny s technikami rytmické stabilizace a stabilizačního zvratu. Výhodné je pracovat v uzavřených kinematických řetězcích, tzn. využití opor horní končetiny (i z vývojové kineziologie), využití balančních pomůcek a systému Redcord, pokud je to možné.

Pacientce byly doporučeny cviky v uzavřených kinematických řetězcích pro stabilizaci ramenních kloubů a pro posílení fixátorů lopatek (Příloha).

4 DISKUZE

Volejbal je velmi oblíbený a rozšířený sport nejen u nás, ale i po celém světě. Důkazem je, že v roce 1995 hrálo na světě volejbal okolo 140 miliónů lidí (Sobotka, 1995). Se stoupající úrovní volejbalu se zvyšují i nároky kladené na jednotlivé hráče. Volejbalista na vrcholové úrovni trénuje 16-20 hodin týdně, tudíž zatěžuje svoje tělo mnohonásobně více než volejbalista na nižší úrovni, který trénuje například 4-6 hodin týdně. Ačkoliv je zde velký rozdíl v době strávené na tréninku, výskyt zranění se u těchto dvou skupin až tak výrazně neliší. Beneka et al. (2007) uvádí, že výskyt zranění u volejbalistů nižší úrovně byl přibližně jen o 20 % nižší než u vrcholových volejbalistů. Tento malý rozdíl si vysvětlují tím, že na vrcholové úrovni se o hráče starají fyzioterapeuti, lékaři a kondiční trenéři, kteří mají za úkol připravit hráče na extrémní zatížení. Dbají na jejich fyzickou přípravu, důkladný strečink a regeneraci. Oproti tomu z vlastních zkušeností vím, že na nižších úrovních volejbalu se neklade dostatečný důraz na kvalitní strečink. Před výkonem probíhá jen velmi krátce a po výkonu se často ani neprovádí (hráči to často berou jako „nutné zlo“). Myslím, že tímto problémem by se měl na této úrovni volejbalu zabývat trenér, který hráčům ukáže základní sestavu protahovacích cviků, vysvětlí jim jejich důležitost v prevenci zranění a dohlédne na jejich správné provedení.

Nejčastějším zraněním ve volejbale je úraz kotníku, což dokazuje většina studií. Dochází k němu obvykle při dopadu z výskoku na nohu spoluhráče či protihráče. Jakmile si hráč přivodí jednu distorzi, lze očekávat, že vazy hlezenního kloubu se nevrátí již do svého původního stavu a distorze se budou opakovat. Proto si volejbalisté často vypomáhají různými kotníkovými ortézami nebo tapingem. Dle mého názoru je nejlepší prevencí distorzí senzomotorický trénink s využitím labilních ploch. Ve výskytu zranění ve volejbale většina studií na druhé místo zařadila zranění kolenního kloubu. Zde může docházet k postižení menisků, zkřížených či kolaterálních vazů nebo se může objevit syndrom skokanského kolene, což je entezopatie lig. patellae (Cassel, 2001). Zranění ramene se vyskytovalo jen v 6-15 % případů. Myslím, že ve skutečnosti se postižení ramene objevuje častěji, jelikož k němu nedochází často akutně, ale spíše chronicky. Tím pádem nástup bolesti bývá pozvolný a hráči se snaží určitou dobu trénovat i přes bolest. Toto období může trvat i měsíce. Až bolest překročí určitou hranici, pak teprve vyhledají lékaře. Z osobních zkušeností mohu jen potvrdit, že dlouhodobé problémy s ramenem má v mém týmu pět hráček z dvanácti.

Při opakovaných útočných úderech dochází k adaptivním změnám měkkých struktur ramenního pletence. Může se objevit syndrom GIRD, při němž vzniká kontraktura posteroinferiorní části kloubního pouzdra s nadměrnou volností přední části kloubního pouzdra, což má později za následek anteriorní instabilitu a subluxace ve fázi nápřahu. U syndromu GIRD je typické omezení vnitřní rotace v ramenním kloubu, zatímco zevní rotace v ramenním kloubu je zvýšena nad normu. To v důsledku znamená neadekvátní zapojení svalových skupin v oblasti ramenního pletence, čímž vznikají svalové dysbalance.

Svalové dysbalance (ať už se syndromem GIRD či bez něj) vidím jako hlavní příčinu většiny obtíží v ramenním pletenci. Volejbal je jednostranně zaměřený sport, tudíž se určité svalové skupiny zapojují více, jiné zase méně a oslabují. Svaly rotátorové manžety jsou nutné pro stabilizaci ramenního kloubu během veškerých pohybů. K jejich poškození může dojít v podstatě v průběhu celého pohybu horní končetiny při útočném úderu, ačkoli nejvíce jsou zatíženy v momentu úderu do míče, kdy dochází ke zpětnému rázu a svaly musí udržet hlavici humeru v jamce. Jakékoli oslabení nebo postižení svalů rotátorové manžety se odrazí na jejich stabilizační funkci, kdy se mohou následně objevit instability ramenního kloubu. Dále jejich dysfunkce ovlivní biomechaniku pohybu, tudíž se svalové skupiny zapojují neekonomicky, což vede k prohloubení svalových dysbalancí. Svalová dysbalance a špatná koordinace mezi depresory hlavice humeru a m. deltoideus v důsledku způsobuje zmenšení subakromiálního prostoru, což vede k impingement syndromu.

Následkem svalových dysbalancí dochází k dyskinezi lopatky. Lopatka má při pohybech horní končetiny velký význam. Zajišťuje stabilní bázi pro svaly rotátorové manžety a aktivitou periskapulárních svalů se nastavuje její kloubní jamka do takové pozice, aby byla centrovaná pod humerem a došlo k zajištění stability humeru. Pokud dojde k dyskinezi lopatky, naruší se skapulohumerální rytmus, což vede opět ke změně biomechaniky pohybu horní končetiny a přetěžování měkkých struktur ramenního pletence.

U ramenního pletence navazuje jedna patologie na druhou, kdy spolu jednotlivé problémy souvisí. Často ani nelze určit, co bylo primárním a co sekundárním problémem. Například u subakromiálního impingement syndromu dochází k iritaci šlach rotátorové manžety nárazem na akromion při abdukci nebo flexi paže.

Impingement syndrom může ale také vzniknout na podkladě postižení rotátorové manžety nebo při například při nedostatečné funkci depresorů hlavice humeru. Proto se jednotlivá postižení ramenního pletence nevyskytují izolovaně, ale často můžeme pozorovat více patologií najednou. To ovšem komplikuje následnou diagnostiku příčiny bolestivého ramene.

V klinickém vyšetření je kladen důraz na důkladnou anamnézu pacienta. Pacienta se ptáme, jak jeho obtíže vznikly, jak dlouhou trvají, jaký je charakter bolesti, její lokalizace (popřípadě propagace) a v jaké pozici či při jakých pohybech se bolest objevuje, zvětšuje nebo zmenšuje. Dále se dotazujeme na pacientovo zaměstnání a koníčky, zda nedochází k přetěžování či stereotypní zátěži horních končetin. Při kineziologickém rozboru se nezaměřuje jen na oblast ramenního pletence, nýbrž na celé tělo, jelikož bolesti se mohou do oblasti ramene promítat z jiných oblastí lidského těla. Musíme brát také v potaz možnost zřetězení jak svalovými řetězci, tak fasciovými smyčkami. Při aspekci hodnotíme klidové postavení lopatky a ramenního pletence, konfiguraci a deformity v oblasti ramenního pletence. Dále sledujeme trofiku celé horní končetiny (Smékal, 1999). Existuje mnoho specifických testů na jednotlivá postižení v oblasti ramenního kloubu, proto jsem v teoretické části uvedla jen ty nejzákladnější testy. Ovšem nejpřesnější diagnostickou metodou je v dnešní době artroskopie.

Terapii volíme dle příčiny bolesti ramene a stádia postižení. Zkrácené svaly (často m. trapezius, m. levator scapulae a m. pectoralis major) a zkrácení posteroinferiorní části kloubního pouzdra protahujeme. Oslabené svaly se snažíme posilovat. Například u subakromiálního impingement syndromu klademe důraz na dostatečné zapojení a koordinaci svalů rotátorové manžety, především depresorů hlavice humeru. Při instabilitách ramenního kloubu volíme cvičení na stabilizaci ramenního pletence v uzavřených řetězcích (vycházíme z centrovaného postavení horní končetiny) i s využitím balančních pomůcek (overballu, čocky, Bosu) nebo závěsného systému Redcord. Postupně přecházíme do cvičení v otevřených kinematických řetězcích, například s využitím therabandu nebo činek. Stabilizační cvičení nevyužíváme jen u instabilit ramenního kloubu, ale lze je použít i u všech dalších postižení ramenního pletence. Další vhodnou technikou pro stabilizaci a posílení svalů ramenního pletence je technika propioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), konkrétně technika rytmické stabilizace a stabilizačního zvratu.

Dle mého názoru je snadnější postižením ramenního pletence předcházet, než je následně řešit. Proto by měl být kladen důraz na prevenci. Před tréninkem se důkladně zahřát a provést strečink. V dnešní době je už všeobecně známé, že před výkonem by se měl provádět dynamický strečink a statický strečink až po výkonu, protože ten má negativní vliv na následující výkon. Dále je vhodné zařadit kompenzační cvičení kvůli jednostranné zátěži. Také se nesmí zapomínat na regeneraci, jelikož při únavě roste riziko zranění.

Při psaní mé práce jsem čerpala především ze zahraničních článků. Výskytem zranění ve volejbale se autoři zabývali ponejvíce v Řecku a v severských zemích Evropy. V České republice tuto tematiku zpracovali ve svém článku pravděpodobně jen Vorálek, Pálová a Süss (2009). V zahraniční literatuře také věnují dost pozornosti rizikovým faktorům pro vznik zranění ramene, ačkoli je často nespecifikují jen pro volejbal, nýbrž pro veškeré overhead sporty, při nichž dochází k totožným pohybům horních končetin. V české literatuře jsem tuto problematiku vztaženou k volejbalu (či overhead sportům) nezaznamenala. Jednotlivá postižení ramenního pletence jsou jak v zahraničí, tak v české literatuře, popisována podrobně. Ovšem mechanismem zranění, jakým dochází ve volejbale ke zranění, se důkladněji zabývají opět v zahraničí.

5 ZÁVĚR

Bolesti ramene jsou u volejbalistů velice časté. Příčinou je nadměrné zatížení ramenního pletence při opakovaných útočných úderech, kdy se horní končetina pohybuje ve velkých rozsazích a při úderu do míče na ní působí mimořádné síly. Následně může vzniknout syndrom GIRD, při kterém dochází k poškozování přední části kloubního pouzdra. Dále se rozvíjí svalové dysbalance v oblasti ramenního pletence nebo dyskineze lopatky. Tyto problémy mohou později vyústit v závažnější patologie, které už omezují sportovce v jeho činnosti.

Nejčastějšími patologiemi v oblasti ramenního pletence u volejbalistů jsou postižení rotátorové manžety, impingement syndrom (subakromiální nebo vnitřní impingement), instability glenohumerálního kloubu a postižení šlachy dlouhé hlavy bicepsu. V menší míře se objevují SLAP léze, postižení akromioklavikulárního kloubu a útlak nervus suprascapularis.

V přípravné fázi útočného úderu se může objevit subakromiální impingement syndrom, kdy dojde k nárazu tuberculum majus na korakoakromiální oblouk, přičemž bývají iritované svaly rotátorové manžety. Fáze nápřahu je kritická u sportovců s přední instabilitou glenohumerálního kloubu, vnitřním impingement syndromem, SLAP lézí nebo pokud dochází k útlaku nervus suprascapularis v incisura scapulae. Pokud sportovec trpí zadní instabilitou glenohumerálního kloubu, je pro něj kritická fáze útočného úderu v akceleraci a deceleraci. V decelerační fázi může také docházet k poškození svalů rotátorové manžety. Ve fázi dokončení pohybu se může objevit útlak nervus suprascapularis v incisura spinoglenoidalis.

Volejbalisté by se měli především snažit předcházet uvedeným zraněním, nejlépe už od dětství. Trenéři by měli dohlížet na správnou techniku úderů, protože jakékoliv odchylky od správné techniky mohou změnit celou biomechaniku pohybu a neideální zapojení svalů zúčastněných při určitém pohybu. Dále trenéři musí dbát na důkladný strečink svých svěřenců před tréninkem i po něm. Jelikož je volejbal jednostranně zaměřený sport, je nutné zařadit kompenzační cvičení. Vhodné jsou cviky v uzavřených kinematických řetězcích, například v oporách nebo s využitím labilních ploch.

6 SOUHRN

Ve vrcholovém sportu jsou kladeny na sportovce vysoké požadavky, kdy sportovci trénují mnoho hodin týdně, což se odráží na jejich pohybovém aparátu. Při nadměrné a často jednostranné zátěži dochází k adaptivním změnám na muskuloskeletálním systému. Určité svalové skupiny jsou přetížené, jiné oslabené, z čehož následně vznikají svalové dysbalance typické pro každý sport.

Svalové dysbalance změni správnou biomechaniku pohybu, tudíž je tento pohyb prováděn neekonomicky, což v důsledku vede k prohloubení a vzniku dalších patologií. U volejbalistů v oblasti ramenního pletence může dojít k dyskinezi lopatky, kdy dysfunkce lopatky negativně ovlivní pohyby v ramenním kloubu. Následkem uvedených problémů mohou vzniknout vážnější patologie v oblasti ramenního pletence, jako je impingement syndrom, postižení rotátorové manžety a šlachy dlouhé hlavy bicepsu, instabilita glenohumerálního kloubu, SLAP léze a další.

Důraz by měl být kladen především na prevenci vzniku uvedených zranění, jelikož je snadnější zraněním předcházet, než je pak léčit. Již začínající volejbalisté by měli být vedeni k důkladnému zahřátí a strečinku před tréninkem a po něm. V oblasti ramenního pletence je důležité protahovat sestupnou část m. trapezius, m. levator scapulae, mm. pectorales a zevní rotátory ramenního kloubu, které bývají u volejbalistů zkrácené. Dále je nutné kvůli jednostranné zátěži zařadit do tréninků kompenzační cvičení se zaměřením na posílení fixátorů lopatek, stabilizaci ramenního kloubu, posílení trupového svalstva a hlubokého stabilizačního systému páteře.

7 SUMMARY

Professional sport is extremely demanding in terms of athlete's both physical and mental preparation. Professional athletes spent many hours a week training for competitions and their bodies have adapted accordingly. This adaptation of musculoskeletal system is, however, often unilateral - certain muscle groups are overloaded, others weakened and this results in muscular imbalances typical for each individual sport.

Muscular imbalances negatively influence proper movement biomechanics and the movement is therefore performed non-efficiently. Consequently, the existing imbalances become even more severe and further ones may arise. The risk specifically volleyball players are exposed to is scapular dyskinesis, in which the dysfunctional scapula negatively affects all movements shoulder joint is involved in. The aforementioned problems could lead to severe pathologies of shoulder girdle such as impingement syndrome, rotator cuff tears, biceps brachii tendon tears, glenohumeral instability, SLAP lesion and others.

The stress in physical preparation should be primarily laid on prevention since the easier way always is to avoid injuries than to treat them when they fully and painfully arise. Volleyball players should be, from the very start of their careers, instructed to properly warm themselves up and stretch themselves before and after each training. The crucial muscles to stretch in the shoulder girdle are m. trapezius (pars descendens), m. levator scapulae, mm. pectorales and external rotators of shoulder joint. Additionally, it is necessary to include compensational exercises focused primarily on strengthening scapular fixators, trunk muscles (pectoral, abdominal, lateral), deep stabilization system and stabilization of shoulder joint.

8 REFERENČNÍ SEZNAM

- Aagaard, H., & Jørgensen, U. (1996). Injuries in elite volleyball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 6(4), 228-232.
- Alberta, F. G., El Attrache, N. S., & Yocum, L. A. (2004). Acromioclavicular joint injuries and treatment in overhead athletes. *Operative techniques in sports medicine*, 12(1), 6-8.
- Augustsson, S. R., Augustsson, J., Thomeé, R., & Svantesson, U. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(6), 433-440.
- Bahr, R., & Bahr, I. A. (1997). Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 7(3), 166-171.
- Bartoníček, J., & Heřt, J. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.
- Belling Sørensen, A. K., & Jørgensen, U. (2000). Secondary impingement in the shoulder. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 10(5), 266-278.
- Beneka, A., Malliou, P., Gioftsidou, A., Tsigganos, G., Zetou, H., & Godolias, G. (2009). Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players. *Sport sciences for health*, 5(3), 93-99.
- Beneka, A., Malliou, P., Tsigganos, G., Gioftsidou, A., Michalopoulou, M., Germanou, E., & Godolias, G. (2007). A prospective study of injury incidence among elite and local division volleyball players in Greece. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 20(2), 115-121.
- Boykin, R. E., Heuer, H. J. D., Vaishnav, S., & Millett, P. J. (2010). Rotator cuff disease – basics of diagnosis and treatment. *Rheumatology reports*, 2(1), 1-12.
- Brotzman, S. B., & Wilk, K. E. (2003). *Clinical orthopaedic rehabilitation* (2nd ed.). Philadelphia, PA: Mosby.

- Braun, S., Kokmeyer, D., & Millett, P. J. (2009). Shoulder injuries in the throwing athlete. *The journal of bone and joint surgery. American volume*, 91(4), 966-978.
- Buchtel, J. et al. (2005). *Teorie a didaktika volejbalu*. Praha: Karolinum.
- Cassell, E. (2001). *Spiking injuries out of volleyball: a review of injury countermeasures*. Victoria: Monash University Accident Research Centre.
- Císař, V. (2005). *Volejbal*. Praha: Grada.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada.
- De Loës, M. (1995). Epidemiology of sports injuries in the Swiss organization „Youth and Sports“ 1987-1989: Injuries, exposures and risks of main diagnosis. *International journal of sports medicine*, 16(2), 134-138.
- Dekker, R., Kingma, J., Groothoff, J. W., Eisma, W. H., & Ten Duis, H. J. (2000). Measurement of severity of sports injuries: an epidemiological study. *Clinical rehabilitation*, 14(6), 651-656.
- Dietz, A., & Dreese, J. C. (2007). Anterior shoulder instability in the overhead athlete: current concepts. *Current opinion in orthopaedics*, 18(2), 172-176.
- Ditmar, D. (2004). Moderní artroskopická operativa ramenního kloubu. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 11(1), 19-24.
- Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada.
- Elser, F., Braun, S., Dewing, C. B., Giphart, J. E., & Millett, P. J. (2011). Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 27(4), 581-592.
- Escamilla, R. F., & Andrews J. R. (2009). Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. *Sports medicine*, 39(7), 569-590.
- Finnoff, J. T., Doucette, S., & Hicken, G. (2004). Glenohumeral instability and dislocation. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 15(3), 575-605.

- Garrido Chamorro, R. P., Pérez San Roque, J., González Lorenzo, M., Diéguez Zaragoza, S., Pastor Cesteros, R., López-Andújar Aguiriano, L., & Llorens Soriano, P. (2009). Emergency treatment of sports injuries: an epidemiologic study. *Emergencias*, 21(1), 5-11.
- Gaskill, T. R., Taylor, D. C., & Millett, P. J. (2011). Management of multidirectional instability of the shoulder. *Journal of the American academy of orthopaedic surgeons*, 19(12), 758-767.
- Gomoll, A. H., Hatch, G. F., & Millett, P. J. (2005). Shoulder injuries in throwing athletes. In A. A. Schepsis & B. D. Busconi (Eds.), *Orthopaedic surgery essentials: Sport medicine* (200-213). New York, NY: Lippincott Williams & Wilkins.
- Gomoll, A. H., Katz, J. N., Warner, J. J. P., & Millett, P. (2004). Rotator cuff disorders: Recognition and management among patients with shoulder pain. *Arthritis & rheumatism*, 50(12), 3751-3761.
- Gotlin, R. S. (2008). *Sports injuries guidebook*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Haník, Z., & Lehnert, M. a kol. (2004). *Volejbal 1: Herní dovednosti a kondice v tréninku mládeže*. Praha: Český volejbalový svaz.
- Huang, M. J., & Millett, P. J. (2008). Multidirectional and posterior shoulder instability. In L. M. Galatz (Ed.), *Orthopaedic knowledge update: Shoulder and elbow* (3rd ed., pp. 103-112). Rosemont, IL: American academy of orthopaedic surgeons.
- Chang, D., Mohana-Borges, A., Borso, M., & Chung, C. B. (2008). SLAP lesions: Anatomy, clinical presentation, MR imaging diagnosis and characterization. *European journal of radiology*, 68(1), 72-87.
- Chang, W. K. (2004). Shoulder impingement syndrome. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 15(2), 493-510.
- Churgay, C. (2009). Diagnosis and treatment of biceps tendinitis and tendinosis. *American family physician*, 80(5), 470-476.
- Janura, M., Míková, M., Krobot, A., & Janurová, E. (2004). Ramenní pletenec z pohledu klasické biomechaniky. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 11(1), 33-39.

- Juda, P. (2007). Poznámky o příčinách bolestí ramen u volejbalistů. *Volejbalová akademie*. Retrieved 4. 3. 2012 from the World Wide Web: <http://www.hanikvolleyball.cz/archiv-clanku/juda-zach/dr-petr-juda/325-poznamky-o-pricinach-bolesti-ramen-u-volejbalistu>
- Juda, P. (2009). Připomenutí problematiky ramenního kloubu u volejbalistů. *Volejbalová akademie*. Retrieved 5. 3. 2012 from the World Wide Web: <http://www.hanikvolleyball.cz/archiv-clanku/juda-zach/dr-petr-juda/1839-pripomenuti-problematiky-ramenniho-kloubu-u-volejbalistu>
- Kanta, M., Ehler, E., Laštovička, D., Habalová, J., Adamkov, J., & Řehák, S. (2009). Kompresivní syndromy n. suprascapularis – zkušenosti s chirurgickou léčbou. *Rozhledy v chirurgii*, 88(9), 497-501.
- Kapandji, A. I. (2007). *The physiology of the joints. Volume one: The upper limb*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Kolář, P., & Lewit, K. (2005). Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*, 5, 270-275.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kračmar, B. (2002). Kineziologická studie sportovní lokomoční činnosti. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 9(3), 85-96.
- Kugler, A., Krüger-Franke, M., Reininger, S., Trouillier, H. H., & Rosemeyer, B. (1996). Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. *British journal of sports medicine*, 30(3), 256-259.
- Laudner, K., & Sipes, R. (2009). The incidence of shoulder injury among collegiate overhead athletes. *Journal of intercollegiate sport*, 2(2), 260-268.
- Lorenz, D. S. (2005). The importance of the posterior capsule of the shoulder in overhead athletes. *National strength and conditioning association*, 27(4), 60-62.
- Malcarney, H. L., & Murrell G. A. C. (2003). The rotator cuff: Biological adaptations to its environment. *Sports Medicine*, 33(13), 993-1002.

- Malliou, P., Beneka, A., Tsigganos, G., Gioftsidou, A., Germanou, E., & Michalopoulou, M. (2008). Are injury rates in female volleyball players age related? *Sport sciences for health*, 2(3), 113-117.
- Mayer, M., & Smékal, D. (2005). Syndromy bolestivého a dysfunkčního ramene: Role krátkých depresorů hlavice humeru. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 12(2), 68-71.
- McFarland, E. G., Tanaka, M. J., Garzon-Muvdi, J., Jia, X., & Petersen, A. (2009). Clinical and imaging assessment for superior labrum anterior and posterior lesions. *Current sports medicine reports*, 8(5), 234-239.
- Napolitano, R., Jr., & Brady, D. M. (2002). The diagnosis and treatment of shoulder injuries in the throwing athlete. *Journal of chiropractic medicine*, 1(1), 23-30.
- Oh, J. H., Kim, J. Y., Kim, W. S., Gong, H. S., & Lee, J. H. (2008). The evaluation of various physical examinations for the diagnosis of type II superior labrum anterior and posterior lesion. *The American journal of sports medicine*, 36(2), 353-359.
- Page, P. (2011). Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *The International journal of sports physical therapy*, 6(1), 51-58.
- Pavlata, J. (2006). Základy artroskopie ramenního kloubu. *Lékařské zprávy Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Hradci Králové*, 51(1), 7-22.
- Peterson, L., & Renström, P. (2001). *Sports injuries: Their prevention and treatment*. London: Martin Dunitz.
- Plawinski, M. P. (2008). *An analysis of the different spike attack arm swings used in elite levels of men's volleyball*. Diplomová práce, Queen's University, Kingston, Ontario, Kanada.
- Powell, J. W., Huijbregts, P. A., & Jensen, R. (2008). Diagnostic utility of clinical tests for SLAP lesions: A systematic literature review. *The journal of manual & manipulative therapy*, 16(3), E58-E79.
- Příkryl, P., Rafi, M., Selucký, J., Ročák, K., & Pilař, P. (2007). Artroskopická stabilizace ramene při multidirekcionální nestabilitě. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*, 74(4), 253-257.

- Reeser, J. C., & Bahr, R. (n. d.). Principles of prevention and treatment of common volleyball injuries. Retrieved 16. 3. 2012 from the World Wide Web: http://www.fivb.org/en/Medical/Document/FIVB_Medical_Injury_Prevention.pdf
- Seroyer, S. T., Nho, S. J., Bach, B. R., Jr., Bush-Joseph, C. A., Nicholson, G. P., & Romeo, A. A. (2009). Shoulder pain in the overhead throwing athlete. *Sports health a multidisciplinary approach*, 1(2), 108-120.
- Sinělnikov, R. D. (1980). *Atlas anatomie člověka. Díl 1. Nauka o kostech, kloubech, vazech a svalech*. Praha: Avicenum.
- Smékal, D. (1999a). Problematika vyšetřování pletence ramenního – část 1. *Refor*, 10(3), 56-63.
- Smékal, D. (1999b). Problematika vyšetřování pletence ramenního – část 2. – dokončení. *Refor*, 10(4), 69-81.
- Sobotka, V. (1995). *Teorie a didaktika odbíjené*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta.
- Spigelman, T. (2006). Identifying and assessing glenohumeral internal – rotation deficit. *Athletic therapy today*, 11(3), 29-31.
- Šprláková-Puková, A., Mechl, M., Keřkovský, M., & Uher, T. (2007). Přímá MR artrografie. *Česká radiologie*, 61(1), 54-62.
- Thigpen, C. A., & Padua, D. A. (2006). Assessment of shoulder – girdle posture in overhead athletes. *Athletic therapy today*, 11(6), 42-46.
- Tomášek, D. (2010). *Korelace mezi morfológickou patologií a funkčním klinickým nálezem u lézí rotátorové manžety*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta zdravotních věd, Olomouc.
- Tokish, M. T., Curtin, M. S., Kim, Y.-K., Hawkins, R. J., & Torry, M. R. (2008). Glenohumeral internal rotation deficit in the asymptomatic professional pitcher and its relationship to humeral retroversion. *Journal of sports science and medicine*, 7(1), 78-83.

- Tong, C. W. C., Ho, H. C. L., & Chan, K.-M. (2003). Shoulder impingement and rotator cuff disorders in the athletic shoulder. *International sports medicine journal*, 4(2), 1-10.
- Trnavský, K., Sedláčková, M. et al. (2002). *Syndrom bolestivého ramene*. Praha: Galén.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Prada: Grada.
- Verhagen, E. A. L. M., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M., Bahr, R. M., & Van Mechelen, W. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British journal of sports medicine*, 38(4), 477-481.
- Vilímek, M. (2007). Pohybová analýza a analýza svalové činnosti ramenního komplexu. *Bulletin of applied mechanics*, 3(11), 86-96.
- Vodvářka, T. (2005). Úžinové syndromy. *Interní medicína pro praxi*, 2, 74-80.
- Vojta, V. (1995). *Mozkové hybné poruchy v kojeneckém věku*. Praha: Grada.
- Vorálek, R., Süß, V., & Parkanová, M. (2007). Poruchy pohybového aparátu a svalové dysbalance u hráčů volejbalu ve věku 15 – 19 let. *Rehabilitácia*, 44(1), 14-20.
- Wang, H.-K., & Cochrane, T. (2001). Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(3), 403-410.
- Wang, H.-K., Macfarlane, A., & Cochrane, T. (2000). Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom. *British journal of sports medicine*, 34(1), 39-43.
- Willimon, S. C., Gaskill, T. R., & Millett, P. J. (2011). Acromioclavicular joint injuries: Anatomy, diagnosis, and treatment. *The Physician and sportsmedicine*, 39(1), 116-122.
- Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C. D., Cain, E. L., Dugas, J. R., & Andrews, J. R. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 39(2), 38-54.

- Witvrouw, E., Cools, A., Lysens, R., Cambier, D., Vanderstraeten, G., Victor, J., Sneyers, C., & Walravens, M. (2000). Suprascapular neuropathy in volleyball players. *British journal of sports medicine, 34(3)*, 174-180.
- Yadav, H., Nho, S., Romeo, A., & MacGillivray, J. D. (2009). Rotator cuff tears: pathology and repair. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy, 17(4)*, 409-421.
- Zapletalová, L., Přidal, V., & Laurenčík, T. (2007). *Volejbal: Základy techniky, taktiky a výučby*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Zetou, E., Malliou, P., Lola, A., Tsigganos, G., & Godolias, G. (2006). Factors related to the incidence of injuries' appearance to volleyball players. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation, 19(4)*, 129-134.

9 PŘÍLOHA



Obrázek 11, 12: Poloha třetího měsíce

Opora o mediální epicondylus humerů a dlaně, opora zpočátku o symfýzu (po zvládnutí - lehké zvednutí pánve, opora o stehna, aktivace břišních a zádových svalů). Horní končetiny jsou v abdukci a flexi, hlava je v prodloužení páteře v předkyvu. Vyvíjení tlaku horními končetinami do podložky. Výdrž do té doby, než se objeví třes. Hlídat, aby nedocházelo k elevaci ramen nebo k velkému prohnutí v bederní páteři.



Obrázek 13, 14: Poloha čtvrtého až pátého měsíce

Opora horní části těla jako u předešlého cviku (horní končetiny mohou být více ve flexi, než je znázorněno na obrázku). Opora dolních končetin je o mediální kondyl femuru a SIAS (po zvládnutí lze lehce nadzvednout pánev). Vyvíjení tlaku horními končetinami do podložky. Opět výdrž, než se objeví třes. Střídat dolní končetinu v nakročení. Neelevovat ramena a neprohýbat se v bederní páteři.



Obrázek 15: Klek na čtyřech se zvedáním protilehlých končetin

Výchozí pozice je klek na čtyřech. Kolena jsou pod úrovní kyčlí a na šířku pánve. Dlaně jsou pod úrovní ramen. Hlava v prodloužení páteře. Pomalu zvedat protilehlé končetiny vzhůru, není nutné dosáhnout horizontály. Horní končetinou v opoře tlačit do podložky. Chvilí výdrž a pomalu zpět do výchozí polohy. Střídat končetiny. Neelevovat ramena a neprohýbat se v bederní páteři.



Obrázek 16, 17: Klek na čtyřech s overballem

Výchozí pozice jako u předešlého cviku. Pod dlaň jedné horní končetiny se umístí overball (náročnost cviku dle jeho nafouknutí). Vyvíjení tlaku směrem do overballu. Pokud pacient zvládá, lze pod kolena umístit čochku nebo zvedat protilehlou dolní končetinu.



Obrázek 18: Dámský klik s podložením jedné horní končetiny (Brotzman & Wilk, 2003)

Vzpor klečmo, horní končetiny extendovány v loktech na šířku ramen, jedna z nich je na vyvýšené podložce. Hlava je v prodloužení trupu. Trup a stehna jsou v jedné přímce. Zpevnění trupu a pomalá flexe v loketních kloubech, tělo se pohybuje dolů a zpět do výchozí pozice. Střídat podložku pod rukama.