

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

Stabilizace lopatky v otevřeném a uzavřeném kinematickém řetězci

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Pavel Horák

Vedoucí práce: Mgr. Martina Šlachtová

Olomouc 2011

Jméno a příjmení autora: Pavel Horák

Název Bakalářské práce: Stabilizace lopatky v otevřeném a uzavřeném kinematickém řetězci

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Martina Šlachtová

Rok obhajoby diplomové práce: 2011

Abstrakt: Bakalářská práce popisuje stabilizaci lopatky v otevřených a uzavřených kinematických řetězcích. Definuje pojmy „otevřený a uzavřený kinematický řetězec“, srovnává je a udává jejich zařazení do rehabilitačního plánu, a to jak předoperačního, tak pooperačního a posttraumatického. Uvádí základní diagnózy, u kterých je indikováno zařazení stabilizace lopatky do rehabilitačního postupu. Představuje některé metody (Dynamická neuromuskulární stabilizace, Vojtova metoda, Proprioreceptivní nervová facilitace), kterými je možno stabilizaci lopatky ovlivnit a uvádí i využití pomůcek, které k tomuto účelu můžeme využít (Gymball, Theraband). Pro doplnění práce je uvedena kazuistika.

Klíčová slova: Statická stabilizace, dynamická stabilizace, otevřený kinematický řetězec, uzavřený kinematický řetězec, pohyby lopatky, postižení v oblasti lopatky

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Pavel Horák

Title of the bachelor's thesis: Stabilization of scapula in open and closed kinematic chain

Department: Department of physiotherapy

Supervisor: Mgr. Martina Šlachtová

The year of presentation: 2011

Abstract: The Bachelor's thesis describes a stabilization of scapula in open and closed kinematic chains. It defines the terms of an open and a closed kinematic chain, compares them and gives their inclusion in the rehabilitation plan, both preoperative and postoperative and posttraumatic. It enters basic diagnoses, where the stabilization of scapula is indicated for the rehabilitation process. The other part of thesis is a presentation of a few methods (the Dynamic neuromuscular stabilization, the Vojta's method and the Proprioceptive neuromuscular facilitation), which we can use to affect stabilization of scapula and also a use of an appropriate aids (Gymball and Theraband). Finally, the thesis is completed by the case report.

Key words: Static stabilization, dynamic stabilization, open kinematic chain, closed kinematic chain, movements of scapula, disabilities in scapula area

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně pod odborným vedením
Mgr. Martiny Šlachtové, uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se
zásadami vědecké etiky.

V Olomouci, dne

.....

Děkuji Mgr. Martině Šlachtové za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování závěrečné písemné práce. Dále děkuji mé rodině za psychickou a finanční podporu.

OBSAH:

1 ÚVOD.....	9
2 CÍL.....	10
3 OBECNÁ ČÁST	11
3. 1 ANATOMIE LOPATKY	11
3. 1. 1 FUNKČNÍ ANATOMIE.....	14
3. 1. 1. 1 Spojení horní končetiny.....	14
3. 1. 1. 2 Svaly funkčně související s lopatkou	15
3. 1. 1. 3 Fascie.....	17
3. 2 KINEZIOLOGIE	18
3. 2. 1 POHYBY LOPATKY.....	18
3. 3 OTEVŘENÉ A UZAVŘENÉ KINEMATICKÉ ŘETĚZCE.....	22
3. 4 HORNÍ KONČETINA V ONTOGENETICKÉM VÝVOJI.....	23
3. 5 POSTIŽENÍ V OBLASTI LOPATKY.....	24
3. 5. 1 HORNÍ A DOLNÍ ZKŘÍŽENÝ SYNDROM, VRSTVOVÝ SYNDROM.....	24
3. 4. 2 STRUKTURÁLNÍ PORUCHY RAMENNÍHO PLETENCE.....	25
3. 5. 2. 1 Onemocnění měkkých tkání.....	25
3. 5. 2. 1. 1 Impingement syndrom	26
3. 5. 2. 1. 2 Ruptury rotátorové manžety	27
3. 5. 2. 1. 3 Syndrom šlachy dlouhé hlavy bicepsu.....	28
3. 5. 2. 2 Traumatické léze.....	28
3. 5. 2. 2. 1 Fraktury lopatky.....	28
3. 5. 2. 2. 2 Zlomeniny proximálního humeru	29

3. 5. 2. 2. 3 Luxace a instability	29
3. 5. 2. 3 Neurologická postižení	31
3. 5. 2. 3. 1 Paréza plexus brachialis	31
3. 5. 2. 3. 2 Paréza nervus thoracicus longus	32
3. 5. 2. 3. 3 Paréza nervus dorsalis scapulae	33
3. 5. 2. 3. 4 Paréza nervus suprascapularis.....	33
3. 5. 3 ROLE STABILIZACE LOPATKY PŘI OBECNÝCH ZÁSADÁCH REHABILITACE U PORUCH RAMENNÍHO PLETENCE	33
3. 5. 4 DIFERENCIONÁLNÍ DIAGNOSTIKA BOLESTÍ PLETENCE RAMENNÍHO	34
4 SPECIÁLNÍ ČÁST	35
4. 1 DYNAMICKÁ NEUROMUSKULÁRNÍ STABILIZACE (DNS).....	35
4. 1. 1 OBECNÉ PRINCIPY NÁCVIKOVÝCH TECHNIK	36
4. 1. 2 OVLIVNĚNÍ TRUPOVÉ STABILIZACE.....	36
4. 1. 2. 1 Ovlivnění napřímění páteře	37
4. 1. 2. 2 Cvičení posturální funkce ve vývojových řadách.....	38
4. 2 PROPRIORECEPTIVNÍ NEUROMUSKULÁRNÍ FACILITACE (PNF)	39
4. 2. 1 Příklady nácviku technik PNF.....	39
4. 2. 1. 1 Nácvik stabilizačního zvratu v 1. diagonále.....	39
4. 2. 1. 2 Nácvik rytmické stabilizace.....	40
4. 3 VOJTOVA METODA	41
4. 3. 1 REFLEXNÍ PLAZENÍ.....	41
4. 3. 2 REFLEXNÍ OTÁČENÍ.....	43
4. 4 STABILIZACE LOPATKY S VYUŽITÍM GYMBALLU	44

4. 5 STABILIZACE LOPATKY S VYUŽITÍM THERABANDU	45
5 KAZUISTIKA	48
5. 1 ANAMNÉZA.....	48
5. 2 VYŠETŘENÍ.....	48
5. 3 REHABILITACE	50
5. 3. 1 KRÁTKODOBÝ REHABILITAČNÍ PLÁN.....	50
5. 3. 2 DLOUHODOBÝ REHABILITAČNÍ PLÁN	50
6 DISKUZE.....	51
7 ZÁVĚR.....	54
8 SOUHRN.....	55
9 SUMMARY	56
10 PŘÍLOHA.....	57
11 REFERENČNÍ SEZNAM	58

1 ÚVOD

Pletenec ramenní je jedna z nejdůležitějších funkčních jednotek lidského pohybového systému. Hraje významnou roli již v ontogenezi. Schopnost zajistit aktivně polohu lopatky v depresi a v rotačním postavení při fixaci kaudálního okraje k hrudníku je funkce čistě lidská, uzrává teprve v průběhu posturální ontogeneze a navazuje na intrauterinní vývoj. Svaly nebo jejich části, které zajišťují danou polohu, podléhají útlumovým procesům (Kolář, 2002). Tyto procesy jsou bohužel často chronického rázu. Na funkční poruchu – která mohla vzniknout již v ontogenezi - navazuje nejčastěji nedostatek pohybu, jednostranné přetěžování nebo kombinace obojího. Rehabilitace je potom obtížná a hlavně dlouhodobá.

Některé terapeutické přístupy, například metoda paní Čákové (Čáková, 2008) z funkce lopatky vycházejí. Mnoho dalších s lopatkou pracuje (Vojtova metoda, Proprioreceptivní nervová facilitace). Správná funkce nejen ramenního pletence, ale celé horní končetiny je podmíněna správnou funkcí stabilizátorů lopatky (Kolář, 2009).

Termín kinematické řetězce je v rehabilitaci užíván často. V souvislosti s nácvikem stabilizace se spíše spojují uzavřené kinematické řetězce (dále CKC). Otevřené kinematické řetězce (dále OKC) lze ovšem využít při tréninku dynamické stabilizace. Předpokladem pro nácvik stabilizace je jistá znalost obou těchto režimů.

2 CÍL

Práce shrnuje, kdy a kde je vhodné stabilizovat lopatku a jaké koncepty a metody lze pro tento účel využít. Dále vysvětluje rozdíly mezi OKC a CKC a z toho pak vyvodit, jaký řetězec preferovat v různých fázích rehabilitačního plánu a proč.

3 OBECNÁ ČÁST

3.1 ANATOMIE LOPATKY

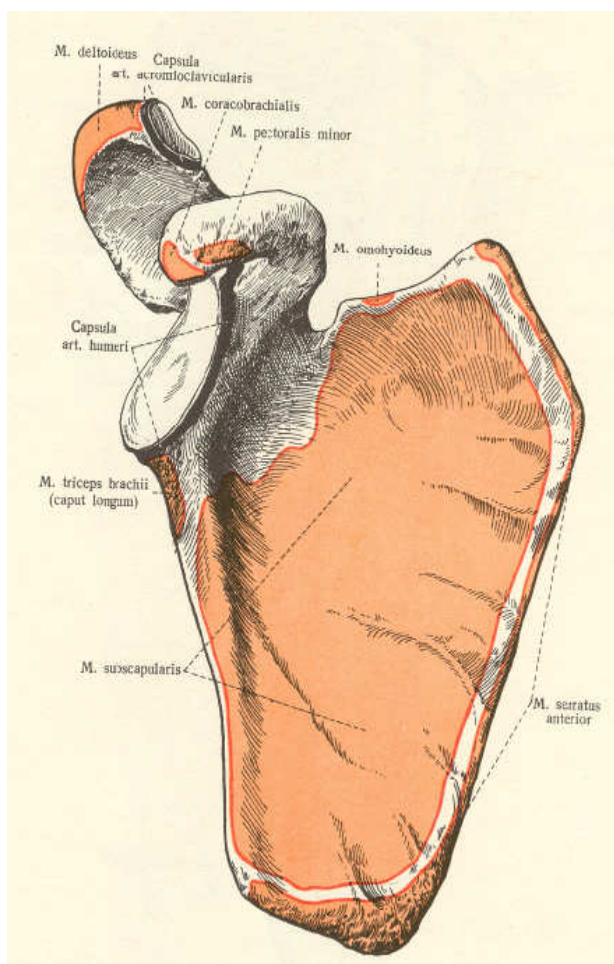
Scapula – lopatka - je plochá kost trojúhelníkového tvaru. Nachází se na dorsální straně lidského těla, někde v oblasti 2. - 7. žebra, Dylevský (2009) udává 2. – 8. žebra. Je spojena s claviculou, klíční kostí a spolu dohromady tvoří pletenec horní končetiny. Dále tvoří kloub ramenní spojením s humerem, kostí ramenní (Čihák, 2001).

Má tři okraje, a to margo superior, medialis a lateralis. Na horním okraji - margo superior - se nachází zářez, incisura scapule, který je doplněn vazem, ligamentum transversum a tvoří tak otvor, kudy prochází nervus suprascapularis. Směrem k hornímu úhlu přechází v zobcovitý výběžek, processus coracoideus (základ slova „corac“ znamená ptačí zobák), na který se kromě vazů upíná krátká hlava bicepsu a musculus (dále m.) coracobrachialis a je palpovatelný pod zevní třetinou klíční kosti. Vnitřní (vertebrální) okraj - margo medialis - je individuálně různě tvarovaný. Upínají se na něj svaly, musculi (dále mm.) rhomboidei a m. serratus anterior. Je lehce palpovatelný a velice často odstává, například při nedostatečné funkci svalu m. serratus anterior. Laterální okraj (axilární) je ztlustělý, začínají na něm svaly mm. teres major et minor (Čihák, 2001; Dylevský, 2009; Marieb & Mallat 2005).

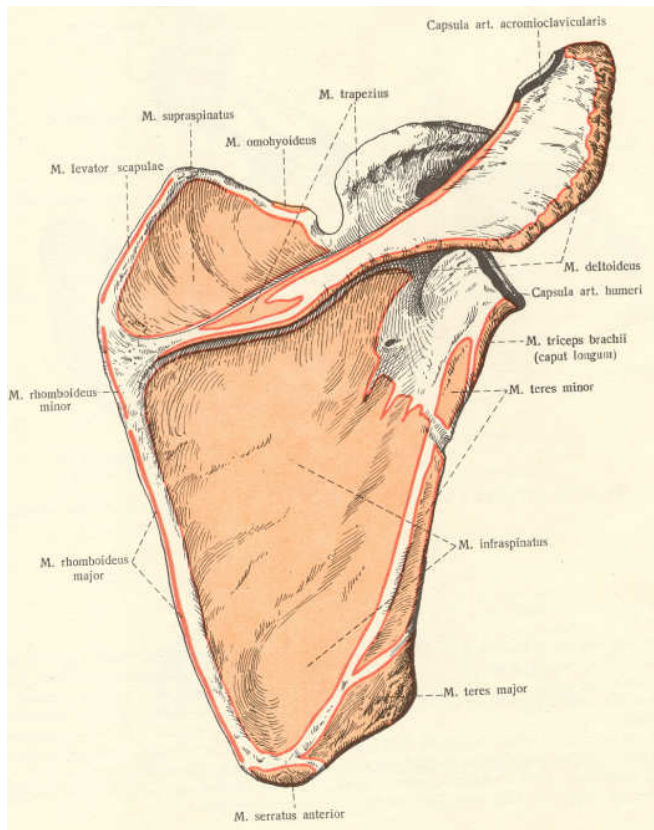
Tyto okraje se stýkají v úhlech - angulus posterior, superior a lateralis. Na horní úhel, angulus superior, se upíná m. levator scapulae a na dolní, angulus inferior, se upínají dolní vlákna m. serratus anterior a m. teres major. Dolní úhel se pohybuje, pokud se paže zvedá nebo zase klesá, a je důležitým orientačním bodem pro studium pohybů lopatky (Marieb, Mallat 2005). Poslední úhel, angulus lateralis, je oddělen od zbytku kosti tzv. krčkem, collum scapulae. Na povrchu zevního úhlu je jamka pro kloub ramenní, cavitas glenoidalis. Ta je seshora ohraničena nadkloubním výstupkem, tuberculum supraglenoidale, což je místo úponu dlouhé hlavy bicepsu. A zesponu je potom ohraničena dalším výstupkem, který se pak logicky nazývá tuberculum infraglenoidale a je místem úponu dlouhé hlavy tricepsu (Čihák, 2001; Dylevský, 2009).

Dále popisujeme její přední plochu, facies anterior (neboli costalis) a zadní plochu, facies posterior. Facies costalis je přivrácena k žebrům a je mírně konkávní. Tuto prohloubeninu popisujeme jako fossa subscapularis (viz. obr. 1). Upíná se zde stejnojmenný sval, m. subscapularis. Naopak hřbetní plocha, facies posterior, je mírně

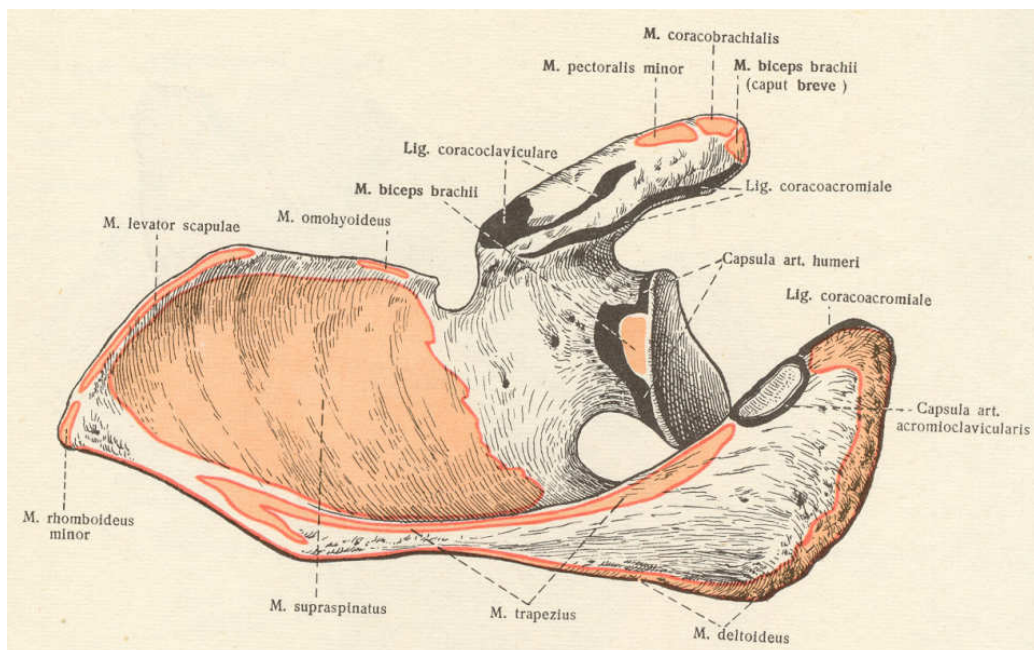
konvexní. Je rozdělena hřebenem lopatky, spina scapulae. Ten jde šikmo od vnitřní strany do zevního úhlu, kde přechází v tzv. akromion. Ten je důležitý proto, že je kloubně spojen s kostí klíční. Nad hřebenem se nachází jáma nadhřebenová, fossa supraspinalis, místo úponu pro m. supraspinatus (viz. obr. 2 a 3). Pod ní jáma podhřebenová, fossa infraspinalis, místo úponu m. infraspinatus (viz. obr. 2), (Čihák, 2001; Dylevský 2009; Moore & Dalley, 2006).



obrázek 1 – Scapula, facies anterior (Sinělnikov, 1980)



obrázek 2 – Scapula, facies posterior (Sinělnikov, 1980)



obrázek 3 – Scapula, pohled zezhora (Sinělnikov, 1980)

3. 1. 1 FUNKČNÍ ANATOMIE

3. 1. 1. 1 Spojení horní končetiny

Kloub sternoklavikulární je složený kloub mezi hrudní a klíční kostí. Nachází se v něm discus, který vyrovnává nestejněsměrné zakřivení kloubních ploch. Pouzdro je krátké a tuhé a je zesíleno ligamenty. Ligamentum sternoclaviculare anterius et posterius zesiluje pouzdro vepředu a vzadu. Ligamentum interclaviculare spojuje obě klavikuly podél horního okraje sterna. Ligamentum costoclaviculare probíhá zevně od kloubu, spojuje klíční kost s prvním žebrem. Pohyby v kloubu jsou možné všemi směry, ale v malém rozsahu. Intraartikulární disk pohlcuje drobné nárazy přenášené s klíční na hrudní kost. V podstatě plní funkci stabilizátoru v řetězci kostěných segmentů pažního pletence. Díky pevnosti vazů a pouzdra dochází častěji k fraktuře klíčku než k luxaci tohoto kloubu (Čihák, 2001; Dylevský 2009).

Kloub akromioklavikulární je dle Dylevského (2009) plochý kloub. Čihák (2001) hodnotí tento kloub jako tuhý, což se ovšem neshoduje s jeho klasifikací na začátku knihy (Čihák, 2001, 87). I když si tvary kloubních ploch v podstatě vyhovují, nachází se zde někdy discus articularis. Horní stranu pouzdra zpevňuje ligamentum acromioclaviculare. Ke kloubu má funkční vztah také ligamentum coracoclaviculare, důkazem toho je, že při zlomeninách vyvolává dislokaci zevní třetiny klíčku. Rozsah pohybů v kloubu je malý. Klíční kost s lopatkou se pohybuje jako funkční celek.

Ligamentum coracoakromiale je silný vaz rozepjatý nad ramenním kloubem. Tento vaz spojuje akromion a procesus coracoideus. Oba výběžky jsou vystaveny tahu svalů a jsou tímto přetěžovány. Vaz tak zajišťuje jejich stabilizaci a zpevnění a také omezuje abdukcii paže. (Dylevský, 2009).

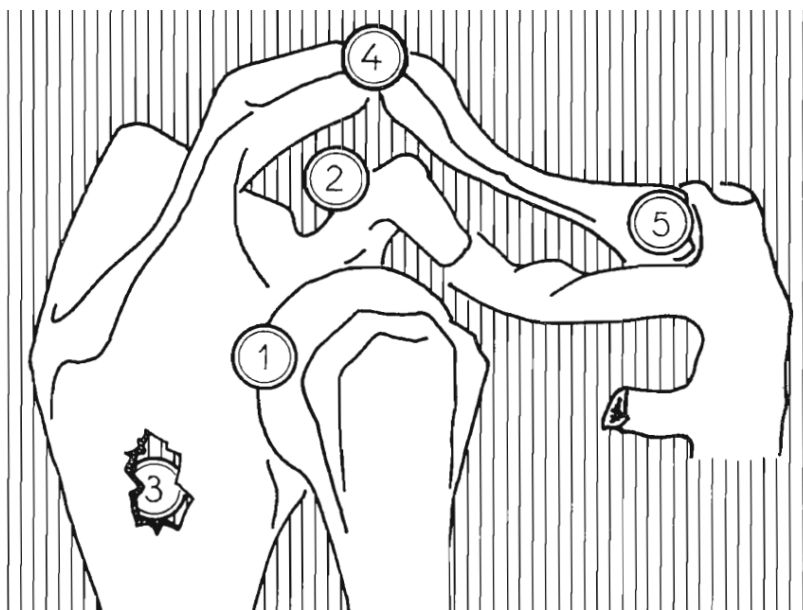
Torakoskopulární spojení je realizováno pomocí vmezeřeného vaziva. Nejde tedy o kloubní spojení, ale o „funkční spoj“, ve kterém pohybovou i stabilizační funkci hrají svaly pletence. Posledním spojením ramenního pletence, o kterém je třeba se zmínit je subakromiální kloub. Je to název pro řídké vazivo a burzu (burzy) vyplňující prostor mezi plochou akromionu, úponů tzv. rotátorové manžety ramenního kloubu, kloubním pouzdrům ramenního kloubu a spodní plochou deltového svalu. Funkčně je tento kloub součástí ramenního kloubu (Dylevský, 2009).

Kapandji (1993) popisuje ramenní pletenec jako soubor pěti skloubení (viz. obr. 4) a dělí je na dvě skupiny. V první skupině jsou:

1. skapulo-humerální kloub – anatomicky pravý kloub
2. subdeltoidní kloub – anatomicky nepravý kloub

V druhé skupině jsou:

3. skapulo-thorakální kloub – nepravý kloub
4. akromio-klavikulární kloub – pravý kloub
5. sterno-klavikulární kloub – pravý kloub



obrázek 4 – Skloubení pletence ramenního (Kapandji, 1993)

3. 1. 1. 2 Svaly funkčně související s lopatkou

Základními funkcemi horních končetin jsou úchop a manipulace. I když jsou horní končetiny mnohem méně vázány na osový systém těla než dolní končetiny, neobejdou se bez základní stability. Tu zajišťují svaly pletence ramenního. Jsou to svaly různého původu, přicházející k pletenci z různých krajín. Ze zádové krajiny jde tzv. spinohumerální svalový systém: m. trapezius, m. rhomboideus major et minor a z oblasti krku m. levator

scapulae. Z hrudní krajiny přicházejí tzv. torakohumerální svaly: m. pectoralis minor, m. subclavius a m. serratus anterior (Dylevský, 2009).

M. trapezius je rozsáhlý a plochý trojúhelníkový sval se základnou probíhající podél krční a hrudní páteře. Vrchol svalu se nachází v krajině ramene. Ovládá především pohyby lopatky, kterou současně při kontrakci všech svalových složek přitlačuje k hrudní stěně a fixuje ji, zároveň chrání rameno před poklesem při nošení těžkých předmětů (např. nošení sportovní tašky v jedné ruce). Sestupná část posunuje lopatku nahoru a mediálně. Střední část táhne lopatku k páteři (addukuje lopatku) a tlačí ji proti hrudníku. Vzestupná část táhne lopatku dolů a mediálně (provádí depresi lopatky). Současná kontrakce vzestupné a sestupné části svalu rotuje jamku ramenního kloubu nahoru a umožňuje vzpažení končetiny. Funkční porucha trapézového svalu velmi výrazně ovlivňuje držení hlavy i držení celé horní poloviny těla (Dylevský, 2009; Kapandji, 1993; Moore & Dalley, 2006).

M. rhomboideus minor je malý sval, který často splývá s m. rhomboideus major. Oba dohromady táhnou lopatku mediokraniálně (addukují lopatku). Při oslabení rhombických svalů se lopatka stáčí dolním okrajem ven (Moore & Dalley, 2006).

M. levator scapulae spojuje krční páteř s lopatkou. Zdvihá horní úhel lopatky (rotuje dolů kloubní jamku) a zpevňuje ramenní pletenec. Bývá často přetěžován při nošení těžkých břemen v jedné ruce (Kapandji, 1993; Marieb & Mallat 2005).

M. pectoralis minor je trojúhelníkovitý a plochý sval uložený pod velkým prsním svalem na přední ploše hrudníku. Při fixovaných žebrech táhne lopatku dolů a vpřed, takže cavitas glenoidalis se natáčí směrem dolů a tím pádem jde lopatka laterálně a dopředu, takže zadní (mediální) hrana se odklápí od hrudní stěny (Kapandji, 1993; Marieb & Mallat 2005).

M. subclavius je malý protáhlý sval vsunutý mezi klíční kost a první žebro. Přitahuje klíční kost k prvnímu žeburu, a tím fixuje sternoklavikulární skloubení. Chrání tím nervově cévní svazek (Moore & Dalley, 2006).

M. serratus anterior je velký a plochý sval situovaný na boční straně hrudníku. Přitahuje lopatku k hrudníku a táhne ji zevně (zvláště dolní úhel lopatky), čímž obrací jamku nahoru. Při vyřazení svalu (obvykle porucha inervace) odstává lopatka křídlovitě od hrudní stěny (scapula alata) a pohyb horní končetiny je značně omezen (Dylevský, 2009).

Bez zapojení m. serratus anterior není možné docílit abdukce a flexe v ramenním kloubu nad horizontálu. Dále zajišťuje zkřížené pohyby mezi paží a trupem. Při jeho dysfunkci dochází ke vzniku náhradního asymetrického modelu, a tím ke vzniku skoliózy (Kovačiková, 1998).

Kapandji (1993) dělí m. serratus anterior na 2 části:

- Horní část táhne lopatku o 12-15 centimetrů dopředu a laterálně a brzdí pohyb zpět při tlačení těžkého předmětu směrem dopředu. Tohoto pohybu se užívá při zkoušce tlaku proti zdi. Pokud mediální hrana lopatky odstává od hrudníku, je test pozitivní.
- Dolní část rotuje lopatku nahoru, takže cavitas glenoidalis se otáčí směrem nahoru. Tento pohyb lopatky je součástí flexe a abdukce paže a také při nošení předmětu v ruce při úhlu v rameni 30° (např. při nošení vědra s vodou).

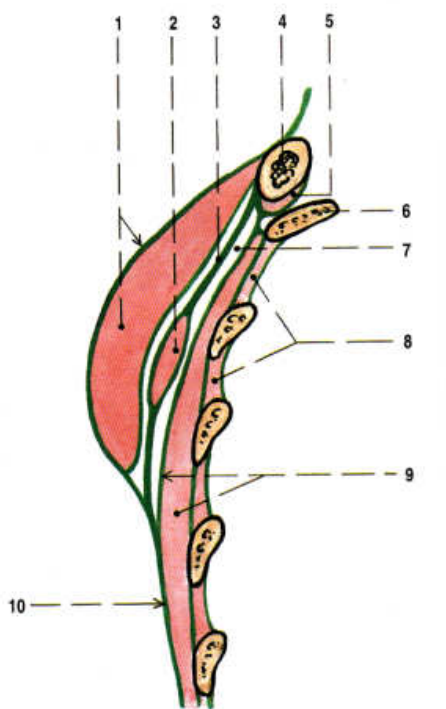
3. 1. 1. 3 Fascie

Hrudní fascie kryjí zevní a vnitřní povrch hrudní stěny. Povrchová hrudní fascie pokrývá m. pectoralis major, kryje hrudní stěnu zepředu a z boku a směrem kaudálním přechází do povrchové břišní stěny. Dále pokrývá m. deltoideus (fascia deltoidea) a přechází do axilární fascie, která vystylá podpažní jamku. Na zádech přechází v povrchové zádové fascie (Dylevský, 2009; Moore & Dalley, 2006).

Pod m. pectoralis se nachází fascia clavipectoralis (viz. obr. 5). Jde od klavikuly, pojímá do sebe m. subclavius a m. pectoralis minor. Laterálně pokračuje na procesus coracoideus a na m. coracobrachialis, mediálně na žeberní chrupavky. Kaudálně jde od m. pectoralis major až splývá s povrchovou fascií hrudní. Tato fascie tvoří přední stěnu podpažní jámy (Čihák, 2001). Součástí fascia clavipectoralis jsou také závěsné vazy (suspensory ligaments), které jsou připojeny k axilární fascii. Při abdukci paže zvedají tyto vazy axilární fascii a ta tak tvoří dutinu podpažní jamky (Moore & Dalley, 2006).

Povrchová fascie hrudní přechází do fascia deltoidea. Ta je připojena ke klavikule, akromionu a na spina scapulae. Z povrchu m. deltoideus pokračuje na paži jako fascia brachii. A dále pak pokračuje přes přední a zadní axilární řasu do fascia axillaris, která kaudálně uzavírá podpažní jámu (Čihák, 2001).

Zádové fascie jsou v podstatě fascia propriae jednotlivých svalů. Jedině fascia toracolumbalis má fasciální charakter. Skládá se ze dvou listů. Povrchový (lamina superficialis) je v podstatě aponeuróza m. latissimus dorsi a hluboký list (lamina profunda), (Dylevský, 2009).



Obr. 359. FASCIA PECTORALIS SUPERFICIALIS A FASCIA CLAVIPECTORALIS; schéma sagitálního řezu přední stěnou hrudníku v medioklavikulární čáře (srov. obr. 259)

- 1 m. pectoralis major a fascia pectoralis superficialis, do které je sval zavzat
- 2 m. pectoralis minor zavzatý do klavipektorální fascie
- 3 fascia clavipectoralis
- 4 clavicula
- 5 m. subclavius a jeho povrchová fascie
- 6 první žebro
- 7 prostor pod klavipektorální fascií, který je součástí prostoru axily
- 8 interkostální svaly
- 9 m. serratus anterior a jeho povrchová fascie
- 10 pokračování fascie pectoralis superficialis kaudálně do povrchové fascie břišní

obrázek 5 – Pektorální a klavipektorální fascie (Čihák, 2001)

3. 2 KINEZIOLOGIE

3. 2. 1 POHYBY LOPATKY

Všechny svaly pletence horní končetiny ovlivňují postavení lopatky a tím i postavení jamky ramenního kloubu. Takže i svaly jako mm. rhomboidei nebo m. pectoralis

minor ovlivňují rozsah pohybu v paži. Svaly pletence tvoří dvojice, které vytvářejí svalové smyčky, zaručující aktuální nastavení a udržující optimální postavení kloubní jamky pro danou fázi pohybu (Dylevský, 2009).

- Rotaci lopatky zajišťují m. serratus anterior + mm. rhomboidei.
- Elevaci a depresi lopatky zajišťují m. trapezius (dolní porce) + m. levator scapulae.
- Anteverzi a retroverzi lopatky zajišťují m. trapezius (horní porce) + m. pectoralis minor.
- Addukci a abdukci lopatky zajišťují m. trapezius (střední snopce) + m. serratus anterior.

Svalové dvojice obvykle nepůsobí izolovaně a při většině pohybů v ramenním kloubu přispívají generalizovanou, ale rozdílnou aktivitou ke zvládnutí jednotlivých fází pohybu (Dylevský, 2009; Věle 2006).

Čihák (2001) dělí pohyby lopatky na retrakci, protrakci, elevaci, depresi a rotaci dolního úhlu. I přes jisté rozdíly v názvosloví se shoduje s Dylevským (2009). Janda ve svém Svalovém testu (2004) popisuje čtyři pohyby lopatky, které využívá pro testování svalové síly jednotlivých svalů:

- přitažení lopatky k páteři - střední vlákna m. trapezius, která provádějí čistou addukci a mm. rhomboidei, jež vedle addukce také rotují dolní úhel lopatky více k páteři
- addukci a kaudální posunutí lopatky (addukce s depresí) - dolní vlákna m. trapezius
- elevaci lopatky, kterou provádí hlavně horní vlákna m. trapezius a m. levator scapulae
- abdukce s rotací - m. serratus anterior (lateralis).

Dělení pohybů lopatky dle Koláře (2009):

- elevace (40°) a deprese (10°)
- abdukce a addukce – při prováděné protrakci (30°) a retrakci (25°) pletence hovoříme o horizontální translaci lopatky z posteromediální do anterolaterální pozice

- laterální rotace dolního úhlu (okolo příčné předozadní osy) – při prováděné abdukci nebo elevaci paže, při 60° rotaci lopatky se dolní úhel pohybuje přibližně 10 cm laterálně, zatímco horní úhel 2-3 cm inferomediálně
- rotace kolem příčné osy – během abdukce dochází k naklonění lopatky horní hranou dorsálně až o 23° (při 145° abdukci)

Dělení pohybu dle metody PNF (Adler et al., 1993):

- anteriorní elevace (m. levator scapulae, mm. rhomboidei, m. serratus anterior)
- posteriorní deprese (dolní vlákna m. serratus anterior, mm. rhomboidei, m. latissimus dorsi)
- posteriorní elevace (m. trapezius, m. levator scapulae)
- anteriorní deprese (mm. rhomboidei, m. serratus anterior, mm. pectoralis minor et major)

Tyto základní pohyby lopatky popisuje Kapandji (1993) jako pohyb ve skapulotorakálním skloubení. Během skutečného pohybu, např. flexi nebo abdukci v ramenním kloubu, dochází ke kombinacím těchto pohybů. Při porovnání polohy akromionu, cavitas coracoideus a cavitas glenoidalis na radiografických snímcích při aktivní abdukci v paži byly sledovány tyto pohyby:

- elevace o 8-10 centimetrů
- rotace dolního úhlu lopatky o 38°, která probíhá kontinuálně se zvyšováním úhlu abdukce od 0 do 145°
- náklon okolo transverzální osy ve směru mediolaterálním a posteroanteriorním. Dolní úhel lopatky se tím pohybuje dopředu a nahoru, zatímco horní část se pohybuje dozadu a dolů. Tento pohyb se vybaví v záklonu při pohledu směrem vzhůru. Úhel náklonu během abdukce paže je 23°
- otáčení okolo vertikální osy je rozděleno na dvě na sebe navazující části:
 1. počáteční, při abdukci do 90°, kdy se cavitas glenoidalis otáčí o 10° dozadu

2. navazuje abdukce nad 90°, kdy dojde ke změně otáčení směrem dopředu, a to o 6° stupňů

Souhra těchto pohybů je nastavena tak, aby při abdukci nedošlo ke střetu akromionu a tuberculum majus humeri. Cavitas glenoidalis je elevována a posunuta mediálně, takže tuberculum majus humeri objede akromion zepředu a proklouzne pod ligamentem coracoacromiale (Kapadji, 1993).

Dle Véleho (2006) má stereotyp abdukce čtyři fáze:

1. 0° – 45° (upažení poníž), zpočátku se spíše uplatňuje m. supraspinatus než m. deltoideus, později si úlohu vymění. Avšak toto pořadí se může individuálně lišit.
2. 45° - 90° (upažení), převládá již činnost m. deltoideus.
3. 90° - 150° (upažení povýš), účastní se ramenní pletenec, především m. trapezius a m. serratus anterior.
4. 150° - 180° (vzpažení), připojují se trupové svaly se svými dlouhými smyčkami, což vede ke zvýšení bederní lordózy a k úklonu.

Flexe paže probíhá podobně:

1. 0° - 60° (předpažení poníž), pracuje přední část deltoideu, m. coracobrachialis a klavikulární část m. pectoralis major. M. infraspinatus m. teres major a m. teres minor brzdí pohyb.
2. 60° - 90° (předpažení), tvoří přechod do třetí fáze.
3. 90° - 120° (předpažení povýš), přidávají se m. trapezius a m. serratus anterior. Pohyb brzdí m. latissimus dorsi a kostosternální část m. pectoralis major.
4. 120° - 180° (vzpažení), spolupracují trupové svaly a dochází ke zvětšení bederní lordózy a k úklonu.

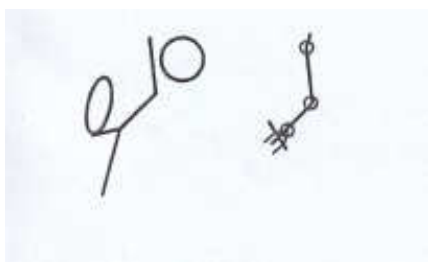
„Všechny testovací pohyby paže podléhají individuálním variacím, a proto je třeba uváděné údaje používat jako orientační“ (Véle, 2006, 272).

Sice neexistuje ideální zabezpečení stability pletence horní končetiny, ale přijatelný stupeň řešení byl nalezen v charakteristice pohybu lopatky. Změna polohy kloubní jamky

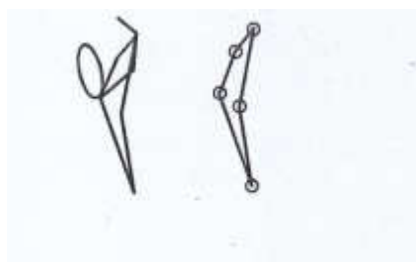
ramenního kloubu je vyvolána pohybem paže, tj. lopatky v jejím vztahu k hrudní stěně. Klíční kost přitom hraje roli vzpěry, která tyto polohy vymezuje. Z toho vyplývá, že vzájemná poloha lopatky a klíčku podléhá změnám, jejichž rozsah určuje tuhost akromioklavikulárního spoje. Tato tuhost limituje pohyb horní končetiny. Další omezující moment vyplývá z pohybu lopatky. Rotace lopatky a s ní spojená horizontalizace jamky vede k horizontálnímu průběhu řady svalů upínajících se na lopatku. Tah takto prostorově orientovaných svalů také představuje významný fixační moment při stabilizaci systému pletence (Dylevský, 2009).

3. 3 OTEVŘENÉ A UZAVŘENÉ KINEMATICKÉ ŘETĚZCE

Pro další kapitoly budou vysvětleny pojmy otevřený a uzavřený kinematický řetězec. Způsoby definování jsou různé. Nejdříve je však nutné definovat (bio)kinematickou dvojici a biokinematickou smyčku. První pojem vyjadřuje vazbu mezi dvěma sousedními segmenty. Druhý termín popisuje mnohoúhelník, jehož strany tvoří segmenty těla a jehož vrcholy jsou biokinematické dvojice (Janura, 2003). Otevřený kinematický řetězec (dále OKC) neobsahuje žádné biokinematické smyčky (viz. obr. 5). Uzavřený kinematický řetězec (CKC) obsahuje alespoň jednu smyčku a každý člen řetězce je součástí alespoň jedné smyčky (viz. obr. 6), (Karas, 1990).



obrázek 6 - OKC (Janura, 2003)



obrázek 7 – CKC (Janura, 2003)

Jiná definice OKC označuje situaci, kdy je proximální segment fixován (punctum fixum) a distální segment se tak může izolovaně pohybovat (punctum mobile). Pokud dojde ke změně punctum fixum a punctum mobile a distální segment je fixován, je na něj většinou přenášena váha a dochází tak k pohybu v dalších pohybových segmentech, jde o

CKC. Střídání obou řetězců můžeme sledovat na dolních končetinách při chůzi (Kolář, 2009). Podobně popisuje tyto řetězce Dvořák (2005) a Lephart & Fu (2000).

Dle Vařeky (2002) je v OKC možné změnit postavení v jednom kloubu beze změny postavení v kloubech ostatních. Naproti tomu při pohybu v CKC je změna postavení v jednom kloubu možná pouze za současné změny postavení v dalších kloubech.

3. 4 HORNÍ KONČETINA V ONTOGENETICKÉM VÝVOJI

Vývoj držení lopatky, obdobně jako ostatních článků skeletu, nekončí narozením, ale navazuje na intrauterinní období. V embryonálním období lopatka sestupuje kaudálně. Dojde-li v tomto období k zastavení jejího vývoje, pak lopatka přetrvává v nesestoupeném postavení, mluvíme o Sprengelově deformitě. Za fyziologické situace prostřednictvím zrání CNS navazuje další vývoj lopatky na novorozenecké držení. Vlivem maturace svalového systému pokračuje kaudální sestup lopatky. Do jejího držení se automaticky zapojuje dolní část trapézového svalu a m. serratus anterior. V další fázi je umožněno držení v zevní rotaci kaudálního úhlu lopatky, a to zapojením kaudální části m. serratus anterior, zevních rotátorů a abduktorů ramenního kloubu. Jde o vývojově nejmladší polohu lopatky. Při abnormálním vývoji, který považujeme za jednu z nejčastějších příčin vadného držení těla, není tato funkce nikdy plně dokončena (Kolář, 2001).

Mezi čtvrtým a šestým týdnem, období novorozence, se na břiše objevuje první trojúhelníková opěrná báze, a to o střední předloktí a pupek. Dítě tak začíná zvedat hlavičku (Vojta & Peters, 2010). Objevuje se posturální aktivita fázických svalů. Jsou to svaly fylogeneticky, resp. ontogeneticky mladší (více inklinují k ochabování – m. serratus anterior, zevní rotátory ramene, supinátory předloktí apod.). Tyto svaly, popřípadě jejich části, se zapojují do stabilizačních funkcí zajišťujících držení těla (Kolář, 2009). Brodinová-Volková a Klemová (in Pfeiffer, 1976) udávají počátek zvedání hlavičky až od šestého týdne. V období okolo šestého týdne uvádí i Čápová (2008) první skutečné cílené pokusy o zavedení opory o horní končetinu. Tyto pokusy jsou závislé na motivaci a podmínkou pro jejich uskutečnění je ústup míšní dominance řízení pohybu. Na konci třetího měsíce ustupuje flekční hypertonie a zdravé dítě je schopno udržet hlavu v symetrické extenzi, opírá se o předloktí. Ruce zaťaté v pěst se postupně rozevírají. Tato poloha je prvním bazálním programem v konceptu Čáповé (2008).

Na konci prvního a začátku druhého trimenomu je dokončena první opora. Na břicho je opora o lokty a symfýzu. V polovině druhého trimenomu se objevuje úchop na břicho, kdy hlava, horní končetina a rameno jsou drženy proti gravitaci. Trojúhelníkový tvar opory o loket, stejnostrannou přední spinu (v textu nebylo uvedeno, zda jde o horní nebo dolní spinu) a epicondylus medialis femoris na straně opačné. Tímto je umožněn radiální úchop ruky. V pátém měsíci při úchopu v poloze na břicho se dítě stále opírá o loket. Právě tuto polohu definuje Čápková (2008) jako vrchol opěrné funkce horní končetiny. Po šestém měsíci se už dítě opírá o celou dlaň. Z této pozice v období sedmého až devátého měsíce provádí první lokomoci na břicho. Na opěrné horní končetině jde lopatka (trup) proti humeru. A právě v tomto okamžiku je důležitá optimální stabilizace. V osmém měsíci se objevuje úchop hračky v poloze na čtyřech a v devátém měsíci lezení po čtyřech a úchop opozicí palce (pinzetový). V sedmém měsíci je dítě schopno zaujmout polohu šikmého sedu s oporou o loket. Na konci osmého měsíce a začátku devátého dochází k opoře o dlaň (Kolář, 2009).

Vojta & Peters (2010) tvrdí, že všechny způsoby lokomoce až po volnou bipedální chůzi (reflexní plazení, lezení po čtyřech, zdvihání se do stoje a chození do stran podél nábytku) jsou závislé na správném vývoji motorické funkce lopatky. Díky ní je zajištěna elasticita pohybu závislá na aktivitě svalů.

3. 5 POSTIŽENÍ V OBLASTI LOPATKY

3. 5. 1 HORNÍ A DOLNÍ ZKŘÍŽENÝ SYNDROM, VRSTVOVÝ SYNDROM

Z mnoha klinických a experimentálních prací vyplývá, že některé svaly mají v posturálních funkcích zřetelnou predispozici k útlumovým projevům (hypotonii, oslabení, hypoaktivaci), u jiných svalů naopak sledujeme tendenci k hypertonii a svalovému zkrácení. Tento fakt je znám už dlouho, ale první systematické uspořádání této dysbalanční predispozice provedl V. Janda. Rozložení poruch svalového napětí je tak charakteristické, že mluvíme o syndromech - horní a dolní zkřížený syndrom a vrstvomý syndrom. Tuto situaci odvozujeme z fylogenetického, resp. ontogenetického vývoje posturální svalové funkce, ale i fylogenetického vývoje vlastního svalu (Kolář, 2009).

Horní zkřížený syndrom se vyznačuje dysbalancí mezi těmito svalovými skupinami (první v pořadí jsou skupiny a svaly hypertonické a hypertrofické, druhé jsou hypotonické a hypotrofické):

- a. horní a dolní fixátory ramenního pletence
- b. mm. pectorales a mezilopatkové svaly
- c. hluboké flexory šíje a extenzory šíje

Dolní zkřížený syndrom:

- a. flexory kyčlí a m. gluteus maximus
- b. bederní vzpřimovače trupu a přímě břišní svaly
- c. m. tenzor fasciae latae, m. quadratus lumborum a m. gluteus medius

Vrstvový syndrom je popsán jako střídající se oblasti (vrstvy) hypertonických a hypertrofických svalů s oslabenými (hypotonickými a hypotrofickými) svaly. Ve směru kaudokraniálním pozorujeme nejdříve hypertrofické ischiokrurální svalstvo, potom hypotrofické a chabé hýžd'ové svaly s poměrně málo vyvinutými bederními vzpřimovači trupu a nad nimi mohutně se klenoucí hypertrofické vzpřimovače v torakolumbální oblasti. Následuje ochablé mezilopatkové svalstvo a znovu hypertrofické tuhé horní fixátory ramenního pletence. Na ventrální ploše se vyklenuje dolní část (ochablých) břišních svalů, avšak dále laterálně v místě šikmých břišních svalů bývá břišní stěna vtažena (dle Jandy in Lewit, 1996). Kolář (2009) přidává ještě zvýšený tonus v m. pectoralis major.

3. 4. 2 STRUKTURÁLNÍ PORUCHY RAMENNÍHO PLETENCE

3. 5. 2. 1 Onemocnění měkkých tkání

V této kapitole uvedu několik diagnóz, se kterými se v praxi může fyzioterapeut setkat a využít zde cvičení v OKC a CKC zaměřené na stabilizaci lopatky.

3. 5. 2. 1. 1 *Impingement syndrom*

Typickým příznakem pro tento syndrom je bolest v oblasti deltového svalu zhoršující se při abdukci v rameni. Termín impingement znamená v překladu náraz. Tento náraz se děje právě při pohybu paže do abdukce. Dochází tak k útlaku měkkých tkání (šlachy svalů rotátorové manžety, ligamentum coracoacromiale, subakromiální bursa) o fornix humeri (který se skládá z akromionu a ligamenta coracoacromiale) (McFarland et al, 2006; Valouchová, Dyrhonová, Kříž a Kolář in Kolář, 2009).

Jako strukturální příčiny se nejčastěji uvádějí anatomické zvláštnosti kostních struktur, zejména hákovitý typ akromionu. Dále poúrazové a degenerativní změny. Mezi funkční příčiny se řadí vnitřně rotační postavení humeru, protrakce ramen při hyperkyfóze hrudní, a nebo porucha humeroskapulárního rytmu při abdukci paže, kdy jde o poruchu svalové koordinace mezi abduktory a zevními rotátory ramenního kloubu se stabilizátory lopatky (Valouchová et al. in Kolář, 2009).

Klasifikace dle Neera rozlišuje impingement syndrom na tři stádia dle tíže bolesti a stupně degenerativních změn:

- I. stadium – tupá bolest, painfull arc při abduci 90°, pozitivní odporová zkouška, oslabení abdukce a zevní rotace;
- II. stadium - bolest při pohybu, bolest v noci, omezení pohybu, otok utlačených tkání;
- III. stadium – změny na kostní tkáni, tvorba osteofytů, kalcifikace šlachy m. supraspinatus, omezení aktivního pohybu více než pasivního, atrofie svalů rotátorové manžety (Valouchová et al. in Kolář, 2009).

Modifikovaná klasifikace dle Neera:

- Typ I – známky zánětu, ruptury nejsou přítomny
- Typ II – omezení pohyblivosti, bolest, mikroruptury až částečné ruptury
- Typ III – bolest i v klidu a v noci, totální ruptury (McFarland, Selhi, & Keyurapan, 2006)

Pro potvrzení diagnózy se používá RTG vyšetření, kde pozorujeme míru zúžení subakromiálního prostoru. Normálně tato vzdálenost dosahuje osmi až dvanácti milimetrů. Neměla by klesnout pod šest milimetrů. (Garg, Prince, & Cole, 2010).

V terapii se zaměřujeme na řešení příčin a jejich následků při vzniku impingement syndromu, a to nejprve důkladným vyšetřením kloubů a svalů pletence, dále vyšetřením a uvolněním blokády krční a hrudní páteře a žeber a vyšetřením stabilizačního systému páteře. Vyšetření nám ukáže ztrátu aktivní zevní rotace humeru a poruchu humeroskapulárního rytmu. Ten bývá zpravidla změněn rychlejším nábojem horních fixátorů lopatky a insuficiencí dolních fixátorů (m. serratus anterior, dolní část m. trapezius). V prvním stadiu po odeznění akutní bolesti je důležitá změna aktivity dolních a horních fixátorů při pohybu do abdukce s důrazem na relaxaci m. trapezius, především v počáteční fázi abdukce do 60°. K tomu je potřeba aktivace dolních fixátorů lopatky se zajištěním jejich trupových úponů pomocí stabilizačních svalů trupu (bránice, břišní svaly, autochtonní muskulatura). Ve druhém stadiu syndromu postupujeme v léčbě podobným způsobem a ve třetím jsou cvičení pro zlepšení stabilizace indikována taktéž (Valouchová et al. in Kolář, 2009).

3. 5. 2. 1. 2 Ruptury rotátorové manžety

Rotátorová manžeta je struktura obkružující hlavici humeru, která je tvořena šlachami svalů m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. subscapularis a m. teres minor. Zesiluje kloubní pouzdro glenohumerálního kloubu a glenohumerální vazy. Společně tyto struktury zajišťují správnou stabilitu a hybnost ramenního kloubu (Gomoll, Katz, Warner, & Milett, 2004).

Gschwend dělí ruptury dle lokalizace a rozsahu na:

1. ruptura postihující m. supraspinatus nebo m. subscapularis, léze je do 1cm
2. ruptura ve stejné lokalizaci, velikost léze do 2 cm
3. zároveň s m. supraspinatus je postižen i m. subscapularis nebo m. infraspinatus,
4. je postižena celá manžeta s totálním svlečením hlavice (Valouchová et al. in Kolář, 2009)

V rehabilitaci můžeme použít stabilizaci lopatky v uzavřeném kinematickém řetězci pro všechny stupně ruptury. Z dlouhodobého hlediska je nutné odstranit příčiny vzniku ruptur, tj. najít a odstranit příčinu poruchy humeroskapulárního rytmu. Ten bývá patologicky pozměněn jako u impingement syndromu (viz. předchozí kapitola). Naším úkolem je znovu nastolit rovnováhu a spolupráci těchto svalů. K tomu lze využít techniky měkkých tkání a prvky z Vojtovy reflexní lokomoce. Pro úspěch terapie je nutné napřímení hrudní páteře, volnost kostovertebrálních kloubů a zlepšení funkce hlubokého stabilizačního systému páteře (Valouchová et al. in Kolář, 2009).

3. 5. 2. 1. 3 Syndrom šlachy dlouhé hlavy bicepsu

Vzhledem k úzkému vztahu dlouhé hlavy bicepsu a rotátorové manžety dochází často k jejímu přetížení a dráždění v intertuberkulárním a intraartikulárním průběhu. Následkem toho dochází k degenerativním a zánětlivým změnám, vzniká tendinóza. Příčinou mohou být opakované dopady na dlaně, spodní údery (odbíjená), ale i nevhodná statická pracovní poloha v lehké flexi v rameni, flexi v lokti a supinaci předloktí (číšníci, horníci pracující se sbíječkou). Významnou roli ve vzniku tendinózy šlachy dlouhé hlavy m. biceps má rovněž kvalita zapojení dolních fixátorů lopatek a stabilizačního svalstva trupu (Valouchová et al. in Kolář, 2009). V akutní fázi je vhodné ošetření spoušťových bodů v m. biceps brachii a prsních svalech pomocí technik měkkých tkání. V subakutní fázi uijeme k zapojení bicepsu a k získání stability ramenního kloubu Vojtovy metody a metody propioceptivní neuromuskulární facilitace. Pokud dojde k ruptuře, která se vyskytuje u starších lidí, je dle jejich věku a stupně aktivity zvažena operace. Operační řešení jsou débridement šlachy, oprava parciální trhliny, tendotomie či tenodéza (Ejnisman, Monteiro, Andreoli, et al., 2010). Většinou se provádí a postačuje tenodéza na processus coracoideus (Dungl, 2005).

3. 5. 2. 2 Traumatické léze

3. 5. 2. 2. 1 Fraktury lopatky

Vznikají následkem těžkých traumat, například při autonehodách. Většinou tyto zlomeniny vyžadují krátkou léčbu, protože lopatka je dobře fixována svaly z obou stran (Moore & Dalley, 2006).

3. 5. 2. 2. 2 *Zlomeniny proximálního humeru*

Rehabilitaci u zlomenin proximálního humeru je dle Bastlové et al (in Kolář, 2009, 477) rozdělena do čtyř fází:

1. subakutní fáze rehabilitace – prevence reflexních a dystrofických změn
2. obnova pohyblivosti ve skapulothorakálním spojení
3. nervosvalová stabilizace glenohumerálního kloubu
4. rehabilitace specifické motoriky pletence ramenního

Strategie třetí fáze rehabilitace po zlomeninách proximálního humeru zahrnuje aktivní nervosvalovou kompenzaci, resp. substituci úrazem poškozených okolních struktur, které zajišťují pasivní stabilizaci ramenního kloubu (Bastlová, 2004). Provádíme kyvadlové pohyby paže v OKC a rovněž cvičíme v CKC, při nichž postupně zvětšujeme axiální zatížení humeru. Pacient si může opřít paži o předloktí nebo o dlaň ruky. Správnou míru zatížení je možné určit pomocí osobní váhy. Dále je možno použít tlak končetiny do labilních ploch – měkký molitan, míče apod. (Valouchová et al. in Kolář, 2009).

3. 5. 2. 2. 3 *Luxace a instability*

Luxace můžeme rozlišit na traumatické a habituální. Padesát procent všech luxací v lidském těle postihuje glenohumerální kloub. Dislokace ramene tak tvoří přibližně třetinu všech traumat ramenního kloubu a v devadesáti pěti procentech případů se jedná o anteriorní luxaci, kdy v glenohumerálním kloubu dochází k ventrokranální dislokaci humeru (Echtermeyer & Bartsch, 2005). Traumatická luxace v anteriorním směru je nejčastěji způsobena vnějšími silami, působícími posteriorním směrem na abdukovanou a zevně rotovanou paži. Habituální luxace, která je mnohem méně častá, vzniká často spontánně na základě vrozené vady, např. syndromu kloubní hyperlaxity (Sims & Spina, 2009).

Významným krokem v terapii je budování stability v lopatce, neboť lopatka hraje významnou roli pro stabilitu v celém ramenním kloubu. Cvičení zaměřená na svaly lopatky (především m. serratus anterior a m. trapezius) je možno začít cvičit prakticky okamžitě. Manuální odpor kladený lopatce do proti pohybu, veslování a později přidávané kliky, jsou

smysluplným cvičením ke zlepšení stabilizace. Cvičení na úrovni lopatky zajišťuje optimální vztah mezi délkou a napětím rotátorové manžety a deltoideem a zabraňuje zkrácení měkkých tkání poškozených dislokací (Sims & Spina, 2009).

V rehabilitaci glenohumarální luxace můžeme využít Vojtovu metodu pro aktivaci manžety rotátorů a dolních fixátorů lopatek. Začínáme reflexním otáčením a později, je-li větší rozsah zevní rotace, pokračujeme reflexním plazením či první pozicí, popř. modifikujeme polohu dle aktuálního rozsahu pohybu v kloubech pletence ramenního. Při cvičení v CKC začíná pacient nejdříve na loktech, později na dlaních. Při cvičení kontrolujeme kaudální postavení lopatky, dolní postavení hrudního koše s napřímením hrudní páteře, a tím dochází ke koaktivaci dolních fixátorů lopatky se svaly trupu. Tento postup lze taktéž použít u méně častých luxací, jako je akromioklavikulární a sternoklavikulární luxace (Valouchová et al. in Kolář, 2009).

Multidirekcionální atraumatická instabilita

Multidirekcionální atraumatická instabilita, neboli habituální luxace vzniká - jak už jsem se zmínil - na podkladě vrozených vad, jako je glenoidální dysplazie, ale také na podkladě systémových chorob - při paréze plexus brachialis, hemiparéze či psychiatrických chorobách (Valouchová et al. in Kolář, 2009).

„Při kloubní hyperlaxitě je rehabilitace obvykle účinná v podobě výcviku dynamické stability kloubu pomocí aktivace svalů především manžety rotátorů a jejich integrace do pohybových vzorů“ (Valouchová et al. in Kolář, 2009, 479).

Při rehabilitaci vycházíme z centrovaného postavení v kloubech horní končetiny a z fyziologicky nastavené báze. Doporučený postup pro zlepšení stabilizace je začít od cvičení v CKC a poté přejít ke cvičení v OKC. Pro tato cvičení lze použít i cvičení v závěsu (Redcord), kde navíc možno využít labilitu závěsu a facilitovat tak proprioreceptivní funkci postižené horní končetiny. Při použití Vojtovy reflexní lokomoce je postižená končetina ze začátku v opěrné fázi. Bolest se snižuje s narůstající stabilitou daného segmentu. Jakmile bolest odezní, zařadíme do terapie ná kročné fáze z Vojtovy metody a cvičení v OKC za použití např. therabandů. Můžeme zde také využít techniku PNF (stabilizační zvrát a rytmickou stabilizaci), (Valouchová et al. in Kolář, 2009).

3. 5. 2. 3 Neurologická postižení

3. 5. 2. 3. 1 Paréza plexus brachialis

Nejčastější příčinou jsou traumata nárazového či tahového charakteru. Při tahu za končetinu může dojít k vytržení kořenů z míchy (avulze kořene). Podobně vzniká i porodní paréza brachiálního plexu. Další možné příčiny jsou luxace ramenního kloubu, dislokující zlomeniny nebo nádorová infiltrace (Pancoastův syndrom). Rozlišujeme kompletní lézi celého plexu a inkompletní lézi, která se dělí na parézu horního, středního a dolního typu (Moore & Dalley, 2006).

Při kompletní lézi celého plexu vzniká chabá plegie celé horní končetiny se zachovanou elevací ramene. Čítí je porušeno v rozsahu celé končetiny kromě vnitřní a zadní strany paže (Moore & Dalley, 2006).

Léze může být ale také pouze částečná. Parézu plexu horního typu (C5 - C6) charakterizujeme jako “zdravou ruku na nemocném rameni”, přičemž dochází k oslabení v oblasti ramene a částečně paže, ale funkce ruky je zachována. U parézy dolního typu (C8 – Th1) je oslabené svalstvo ruky a předloktí, zatímco svalstvo ramene a paže je nepostižené. Je proto označována jako “nemocná ruka na zdravém rameni”. Střední typ (C7) parézy se jen zřídka vyskytuje izolovaně, většinou se přidává k hornímu nebo dolnímu typu. U tohoto typu je omezená extenze lokte, zápěstí i prstů (Horáček in Kolář, 2009; Opavský, 2003).

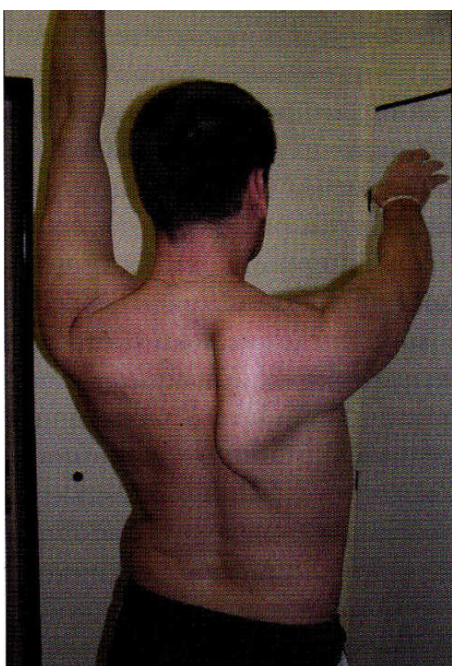
Na stabilizaci lopatky se soustředíme hlavně při rehabilitaci parézy plexu horního typu, ale lze ji zakomponovat do rehabilitačního plánu i pro ostatní typy. Prvky ze senzomotorické stimulace jsou vhodné k podpoře stability ramenního kloubu i lopatky a aktivaci pletencových svalů, např. cvičení zaměřené na udržení stability v posturálně náročnějších polohách vkleče s extendovanými horními končetinami nebo s oporou o lokty. Pacient může přenášet váhu z jedné horní končetiny na druhou, nebo provádět posun trupem střídavě vpřed a vzad, přičemž musí udržet stabilitu. Pro zlepšení stability ramenního kloubu, zařazení oslabených pletencových svalů do optimálních stereotypů a zlepšení jejich koordinace jsou účinné kombinované postupy využívající prvky senzomotorické stimulace vycházející z některých poloh reflexní lokomoce. Jsou vhodné pro zařazení oslabených svalů pletence do optimálních stereotypů a zlepšují tak jejich koordinaci, a tím stabilitu ramenního kloubu, např. využití balančních pomůcek v poloze

reflexního plazení nebo modifikace vkleče s optimálním nastavením paretické končetiny do opory (Horáček in Kolář, 2009).

3. 5. 2. 3. 2 Paréza nervus thoracicus longus

„K postižení nervus (dále n.) thoracicus longus dochází při jeho kompresi, např. o hranu opěradla nebo při úderech na rameno. K poškození trakčním mechanismem může dojít i u některých sportů (např. tenis, veslování). Nerv bývá také postižen u neuralgické amyotrofie brachiálního plexu spolu s jinými nervy. N. thoracicus longus inervuje m. serratus anterior“ (Horáček in Kolář, 2009, 336).

Když je m. serratus anterior paralyzován vlivem poranění n. thoracicus longus, mediální hrana lopatky odstává od hrudní stěny, díky čemuž lopatka připomíná do jisté míry křídlo. V klidu je lopatka blíže k páteři a dolní úhel odstává. Dobře viditelná je tato vada při opření se o ruce nebo při tlaku horních končetin proti zdi. Pokud se při zvednuté paži mediální hrana a dolní úhel lopatky viditelně odlepí od horní stěny, nazýváme tuto deformaci scapula alata (viz. obr. 8). Při tomto postižení nemůže pacient provést abdukci nad horizontálu. Nerv je extrémně zranitelný při zvednuté paži (např. při šermířských soubojích). Taktéž střelná poranění hrudníku jsou celkem obvyklou příčinou parézy n. thoracicus longus (Moore, 2006).



obrázek 8 – Scapula alata (Kolář, 2009)

Pokud se však mediální hrana lopatky odlepí při pohybu horní končetiny za záda (např. schovávání peněženky do zadní kapsy), musíme se vyvarovat chybné diagnostiky. Tento jev totiž nemá na svědomí insuficience m. serratus anterior. Takové postavení lopatky může být substitučním pohybem například pro neadekvátní vnitřní rotaci v glenohumerálním skloubení (Oatis, 2009).

Hlavním problémem je instabilita lopatky, která způsobuje instabilitu celého ramenního pletence. Snažíme se aktivovat m. serratus anterior, a to nejlépe v rámci pohybových vzorů celého pletence. Pro tento účel můžeme využít prvky senzomotorické stimulace a Vojtovy metody. Jako pasivní podporu terapie lze použít taping (Horáček in Kolář, 2009).

3. 5. 2. 3. 3 *Paréza nervus dorsalis scapulae*

Poranění tohoto nervu způsobuje poruchu obou mm. rhomboidei. Pokud je postižení jednostranné, lopatka na slabší straně je dál od páteře než na straně silnější. (Moore, 2006)

Mm. rhomboidei testujeme tak, že horní končetiny pokrčíme v lokti. Ruce opřeme o pánev. Pacient tlačí lokty dozadu proti odporu terapeuta. Pokud svaly pracují normálně, je možno je palpovat podél mediální hrany páteře (Moore, 2006).

3. 5. 2. 3. 4 *Paréza nervus suprascapularis*

Paréza tohoto nervu se může rozvinout po tupém úrazu ramene nebo následkem úžinového syndromu v incisura scapulae. N. suprascapularis inervuje m. supraspinatus a m. infraspinatus. Rameno je bolestivé a dochází k oslabení abdukce a zevní rotace v ramenním kloubu (Horáček in Kolář, 2009).

3. 5. 3 ROLE STABILIZACE LOPATKY PŘI OBECNÝCH ZÁSADÁCH REHABILITACE U PORUCH RAMENNÍHO PLETENCE

Pohyb v ramenním kloubu je hlavně závislý na souhře glenohumerálního kloubu a lopatky. Tuto spolupráci nezajišťuje pouze koordinace svalů, které pohyb provádějí, ale

hlavně ty, které pohyb stabilizují. Navíc funkce těchto svalů je spojená se stabilizací trupu. To dle Koláře (2009, 480) „znamená, že insuficience m. serratus anterior a přetížení horních fixátorů lopatek je následkem nedostatečné stabilizační funkce bránice a břišních svalů, které hrudník fixují.“ Pokud mluvíme o pohybech ramenního pletence, měli bychom navíc brát v potaz další klouby a kloubní spojení (sternoklavikulární, akromioklavikulární, skapulothorakální) (Kolář, 2009).

3. 5. 4 DIFERENCIONÁLNÍ DIAGNOSTIKA BOLESTÍ PLETENCE RAMENNÍHO

Jako zdroj potíží v oblasti ramenního pletence musíme vyloučit blokády a iritace ze segmentu C3–C7, cervikothorakální přechod, blokáda 1. až 4. žebra, blokády hrudní páteře, omezení aktivní segmentální pohyblivosti, přenesené zóny referenční bolesti z bránice, žlučníku, srdce a sleziny, přenesené zóny referenční bolesti z TrPs svalů pletence (m. trapezius, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. subscapularis, m. levator scapulae), retrahovaná fascie hrudní a dorsální (Kolář, 2009).

4 SPECIÁLNÍ ČÁST

4.1 DYNAMICKÁ NEUROMUSKULÁRNÍ STABILIZACE (DNS)

Základním tvrzením, ze kterého tento koncept vychází je, že neexistuje pohyb končetin (lokomoce) bez zpevnění (stabilizace) trupu jako celku. **Obecně lze říci, že za stabilizaci jakéhokoliv segmentu je zodpovědná postura**, kterou mnoho autorů popisuje různými způsoby. Kolář (2009, 38) definuje posturu jako „aktivní držení pohybových segmentů proti působení zevních sil“. Už v roce 1924 uvedl Magnus, že „posturální aktivita doprovází pohyb jako stín (posture follows movement like a shadow)“ (Magnus in Kolář, 2009, 234). Kolář a Šafářová (in Kolář, 2009, 234) doplňují toto tvrzení „posturální aktivita předchází a doprovází každý cílený pohyb“. Z toho vyplývá, že pokud je porušeno zařazení svalu do posturální (stabilizační) funkce, stává se sval funkčně nedostatečným i přesto, že jeho síla je dostačující (Kolář a Šafářová in Kolář, 2009).

Porucha segmentální stabilizace je dle Koláře a Šafářové (in Kolář, 2009) nejčastěji způsobena:

- **chybnou neuromuskulární kontrolou.** Příčinou je např. porucha posturálního vývoje.
- **nedostatečností svalů, které segmentální stabilizaci kloubů zajišťují.** Stabilizační funkce může fungovat fyziologicky, ale jen do určité míry zátěže (působení vnějších sil na segment). Třeba při testu náklonu, kdy jedinec ve vzporu klečmo přeneše váhu na horní končetinu, si sledováním kvality souhry můžeme ozřejmit nedostatečnou stabilizaci lopatky a ramenního pletence. Při tréninku fyziologické stabilizační souhry je nutné vycházet z funkčně centrovaného držení a udržet ho i při následném pohybu. To proto, že kromě jistého segmentu (lopatka) posilujeme i aktuální držení těla. Pouze tak bude mít cvik pozitivní odezvu v celé pohybové soustavě.
- **vazivovou insuficiencí a poruchami lokálních, regionálních a globálních anatomických parametrů.** Tuto situaci můžeme cvičením bohužel jen kompenzovat.

4. 1. 1 OBECNÉ PRINCIPY NÁCVIKOVÝCH TECHNIK

1. Využíváme obecné principy vycházející z programů zrajících během posturální ontogeneze pro cílené ovlivňování stabilizační funkce (globální vzory – ipsilaterální a kontralaterální vzor lokomoce a centrace kloubu, která reflexně ovlivňuje stabilizační funkci).
2. Nejprve se snažíme ovlivnit stabilizaci trupu, resp. hlubokého stabilizačního systému páteře (HSSP). Je to výchozí bod pro cílenou funkci končetin.
3. Svaly začleníme do centrálních biomechanických programů cvičením ve vývojových posturálně lokomočních řadách.
4. Musíme mít na paměti, že stabilizace segmentu je začleněna do globální svalové souhry vycházející z opory. Proto se při výběru cvičení nelze zaměřit pouze na svaly příslušného segmentu.
5. Při nepoměru mezi posturální a fázickou svalovou složkou dochází k vývoji náhradního pohybového řešení. Síla stabilizujících svalů musí být větší, než je síla svalů, které pohyb provádějí (Kolář a Šafářová in Kolář, 2009).

„Volba cvičení vyplývá z cíle, kterého chceme dosáhnout. Jedním z hlavních cílů je volní kontrola automatické posturální funkce svalů. Edukovanou souhru stabilizačních svalů se postupně snažíme zařadit do běžných denních činností“ (Kolář a Šafářová in Kolář, 2009, 235).

4. 1. 2 OVLIVNĚNÍ TRUPOVÉ STABILIZACE

Při ovlivnění trupové stabilizace se zaměřujeme na:

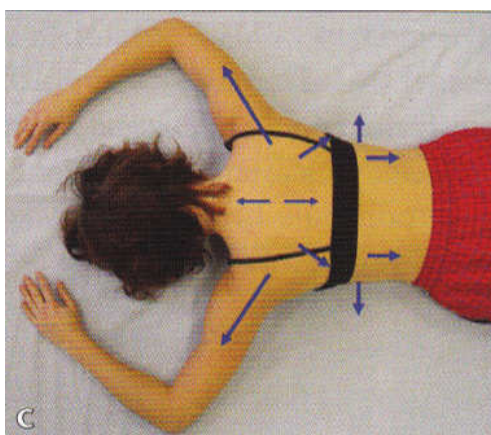
- ovlivnění tuhosti a zlepšení dynamiky hrudního koše;
- ovlivnění napřímení páteře;
- nácvik posturálního dechového stereotypu a stabilizační funkce bránice (kontrola nitrobřišního tlaku);
- nácvik posturální stabilizace páteře s využitím reflexní lokomoce;

- nácvik hluboké posturální stabilizace v modifikovaných polohách;
- cvičení posturální funkce ve vývojových řadách (Kolář a Šafářová in Kolář, 2009, 236).

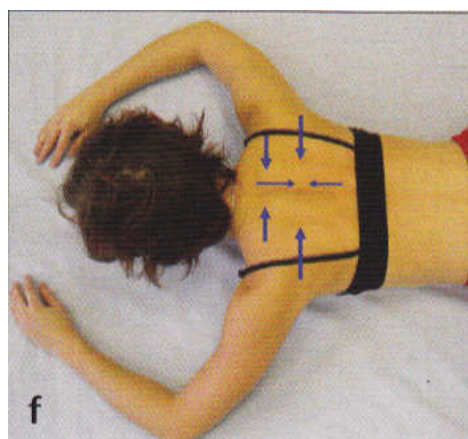
4. 1. 2. 1 Ovlivnění napřímení páteře

Pro nácvik napřímení páteře je důležitá správná fixace lopatek. Protože addukce lopatek směrem k páteři blokuje aktivitu hlubokých paravertebrálních svalů, a tak neumožní její napřímení, je třeba provádět nácvik v opoře o horní končetinu, tedy v CKC (Kolář a Šafářová in Kolář, 2009).

Pacient leží na břiše, horní končetiny jsou opřeny předloktím o podložku, dlaně jsou položeny na podložce, hlava je napřímena (viz. obr. 9). Pacient se opírá o mediální epikondyly. Při jejich zatlačení do podložky zvedá hlavu s úmyslem pohybu vpřed v podélné ose těla (viz. obr. 10). Těžší varianta je s oporou pouze o předloktí, bez opory o ruce (viz. obr. 11), (Kolář a Šafářová in Kolář, 2009).



Obrázek 9



Obrázek 10

Obrázky 9, 10 – Nácvik napřímení páteře s položenými dlaněmi (Kolář, 2009)



Obrázek 11 - Návík napřímení páteře se zvednutými dlaněmi (Kolář, 2009)

4. 1. 2. 2 Cvičení posturální funkce ve vývojových řadách

Asistované cvičení přechodové fáze z polohy na boku do polohy šikmého sedu s oporou o loket. Cvičení je vhodné především pro návík stabilizační funkce lopatky (viz. obr. 12), (Kolář a Šafářová in Kolář, 2009).



Obrázek 12 – Návík stabilizační funkce lopatky (Kolář, 2009).

U většiny pacientů je v úvodní fázi edukace zapotřebí asistence fyzioterapeuta, který vede pacienta jak verbálně, tak i manuálně, koriguje ho a popřípadě vytváří odpor. Kromě odporu proti plánované hybnosti se také využívá stimulace spoušťových zón, centrace opory, centrace kloubu a tlak do kloubu. Cvičení proti odporu volíme s cílem ovlivnit posturální funkci buď v uzavřeném (v opěrné funkci), nebo otevřeném (v nákročné funkci) kinematickém řetězci. (Kolář a Šafářová in Kolář, 2009)

4. 2 PROPRIORECEPTIVNÍ NEUROMUSKULÁRNÍ FACILITACE (PNF)

Neurofyziologický mechanismus PNF vychází ze zásady, že mozek „nezná“ jednotlivé svaly, ale pouze pohyby. A proto jsou základem PNF pohybové vzorce, které jsou vedeny vždy diagonálně a s rotační komponentou. Při pohybu je agonista posílen synergisty a musí s nimi kooperovat, naopak v jiném pohybovém vzorci přijímá roli synergisty. Podmiňující skupinou svalů, pro svaly pohyb vykonávající, jsou stabilizátory. Ty stabilizují určitý segment (např. lopatku), k němuž se daný sval kontrahuje (Kolář a Zounková in Kolář, 2009).

Techniky PNF pro zlepšení stabilizace jsou stabilizační zvrát, rytmická stabilizace a kombinace izotonických kontrakcí. Stabilizační zvrát je definován jako střídavá izotonická kontrakce proti dostatečnému odporu zabraňujícímu pohybu. Rytmická stabilizace se definuje jako střídavé izometrické kontrakce proti odporu bez zamýšleného pohybu. Kombinace izotonických kontrakcí je kombinace koncentrické, excentrické a stabilizační kontrakce prováděné jednou skupinou svalů (agonista) bez relaxace (Adler et al., 1993). Především rytmická stabilizace se často používá v počátečních fázích rehabilitace (Houglum, 2010).

4. 2. 1 Příklady nácviku technik PNF

Pohybem lopatky, který budeme nacvičovat, chceme aktivovat m. serratus anterior a mm. rhomboidei. Proto vhodné pohyby lopatky jsou anteriorní elevace, posteriorní deprese a anteriorní deprese (Adler et al., 1993).

4. 2. 1. 1 Nácvik stabilizačního zvrátu v 1. diagonále

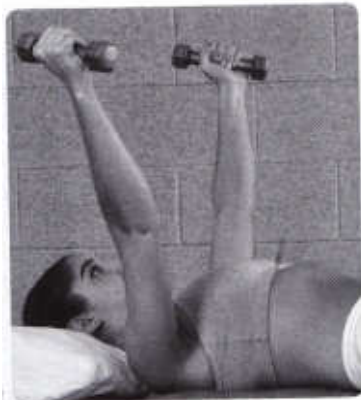
Osoba leží na boku a lopatka je v neutrálním postavení. Terapeut stojí za pacientem. Velice důležitý je správný úchop terapeuta. Jedna ruka je na rameni a to tak, že prsty by měly objímat akromion. Druhá drží dolní úhel lopatky mezi palcem a ukazovákem. Nejprve je potřeba, aby pacient pohyb pochopil. Směr pohybu mu ukážeme pasivně a navíc použijeme slovní doprovod. Pokud je zapotřebí větší síly, terapeut používá k tlaku obě ruce najednou a při změně směru jednu po druhé přemísťuje tak, aby vždy a stále udával tlak jedním směrem. Tak například terapeut tlačí směrem do posteriorní

deprese s povelom „nenechte mě, abych vás přetlačil“. Ze začátku je síla vyvinutá terapeutem nižší, aby se pacient lépe adaptoval. Obě ruce jsou položeny prsty na akromionu. Pacient tlačí proti odporu terapeuta, ten přehodí jednu ruku na dolní úhel lopatky a řekne pacientovi “ted’ mě nenechte, abych vás přetlačil na druhou stranu“. A pacient je nucen zareagovat na novou situaci změnou směru tlaku. Terapeut přehodí i druhou ruku na dolní úhel lopatky. Pokud pacient zvládl novou situaci, provedeme zase změnu zpět do původního směru a tak dále. Při změnách tlaku nedochází k pohybu lopatky a mezi zvraty se nedělají pauzy. Vždy je potřeba si najít stabilizačně nejslabší fázi pohybu a v té jisté pozici pracovat (Adler et al., 1993).

4. 2. 1. 2 Nácvik rytmické stabilizace

Pozice pacienta i terapeuta jsou stejné jako v předešlém nácviku. Poloha lopatky a úchop taktéž s tím, že ruce zůstávají na svých pozicích. Terapeut udá pacientovi povel “nenechte se pohnout” a střídá tlak v obou směrech. Změny směru tlaku probíhají rychleji než u stabilizačního zvratu a taktéž bez pauz (Adler et al., 1993).

Pilování, řezání a vyřezávání se do jisté míry podobá rytmickým stabilizacím. Toho se dá využít v ergoterapii (Pfeiffer, 1976). Houghlum (2010) popisuje variantu této techniky s činkami v OKC. Pacient leží na zádech s elevovanými horními končetinami do sto stupňů v rovině lopatky. Což je flexe v rameni sto stupňů s mírnou abdukcí. Loket může a nemusí být flektován. Pacient by měl mít zavřené oči (což se neshoduje s probandem na obrázku). Snaží se udržet specifickou polohu. Terapeut mu může klást odpor do různých směrů. Účel cviku je reedukace propriocepce a zlepšení pohybového uvědomění (viz. obr. 13).



obrázek 13 - Rytmická stabilizace v OKC (Houghlum, 2010)

4. 3 VOJTOVA METODA

Pojem reflexní lokomoce si můžeme vyložit jako pohyb vpřed vyvolaný určitým podnětem. Je to aktivační systém, který jsme schopni vyvolat zvenčí určitými podněty a nastavením do jistých poloh. Základními pohybovými komplexy jsou reflexní plazení a reflexní otáčení (Vojta & Peters, 2010). Zounková a Šafářová (in Kolář, 2009) udávají navíc proces vzpřimování jako třetí komplex.

4. 3. 1 REFLEXNÍ PLAZENÍ

Reflexním plazení je kontralaterální model. To znamená, že pokud je na jedné straně horní končetina opěrná a dolní končetina nákročná, na straně druhé bude situace přesně opačná. Hlava je vždy mírně rotována na jednu stranu a od toho se odvíjí popis jednotlivých stran - čelistní a záhlavní. Stejně názvy stran se používají i u reflexního otáčení (Vojta & Peters, 2010).

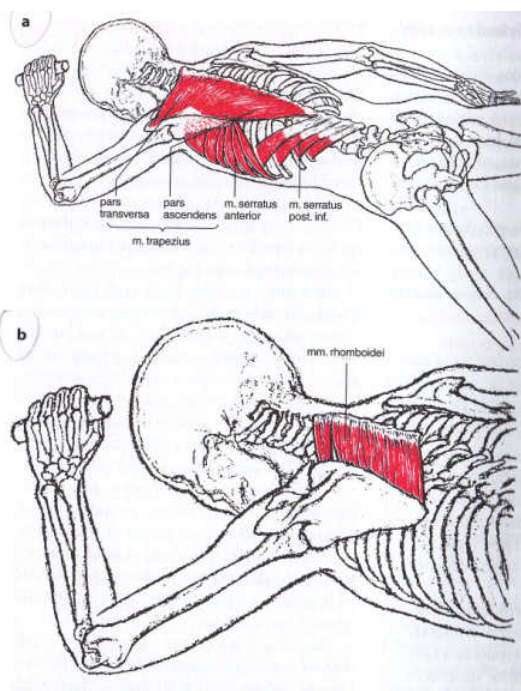
Funkce lopatky je významná především na čelistní straně horní končetiny, kde se odehrává startovací stupeň řízení rovnováhy. Stejně tak tomu je v motorické ontogenezi člověka. Svalové napojení trupu na lopatku je dorsální a ventrální. Z dorsální muskulatury to jsou:

- Mm. rhomboidei major et minor, které v poloze na břicho s oporou horní končetiny o loket působí jako rotátory jednotlivých obratlů stejně jako v prvním trimenomu ontogeneze (viz. obr. 14b).
- Spodní a střední část m. trapezius působí podobně jako mm. rhomboidei, tedy rotačně, na střední a dolní hrudní páteř. Spodní část trapézu má přes autochtonní svalstvo v oblasti Th9 – Th11/ Th10 – Th12 silný extenční vliv na tzv. infantilní kyfózu. Stejnou funkci mají i m. latissimus dorsi a m. serratus posterior inferior. Druhý jmenovaný navíc přímo spojuje páteř s hrudníkem (viz. obr. 14a). Tyto dva svaly (spolu s m. serratus anterior) jsou pouze synergisté dorsální skupiny.
- Napínání vláken m. serratus anterior vyvolává tendenci k rotaci trupu. Na to reagují dorsální rotátory trupu (mm. rhomboidei a střední a spodní vlákna trapézu). Ty udržují rovnováhu a tím dochází k extenzi páteře. Proto je m. serratus anterior důležitým iniciátorem kontrakce, tzv. „extenčním generátorem“ pro svaly lopatky

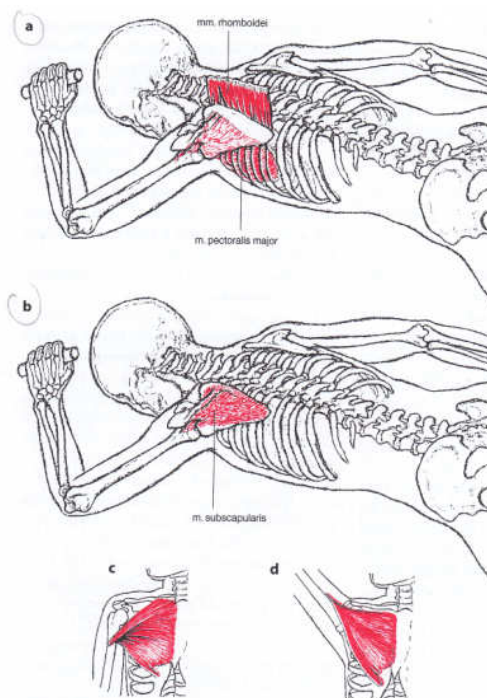
(mm. rhomboidei, m latissimus dorsi, střední a spodní vlákna trapézu). Naopak kontrakce těchto svalů působí opačně na serratus anterior.

Pokud lopatka tvoří punctum fixum a trup je k ní pevně fixován, dochází přes lopatku k zapojení svaloviny ramenního pletence do lokomoční funkce. Nesmíme opomenout funkci m. subscapularis. Jak jeho široké origo na lopatce, tak úpon na tuberculum minus humeri jsou puncta fixa (viz. obr. 15b). Díky tomu působí sval antigravitačně (Vojta & Peters, 2010).

obrázek 14a, b a 15a, b, c, d – Zapojení svalů při reflexním plazení (Vojta & Peters, 2010).



obrázek 14 a, b



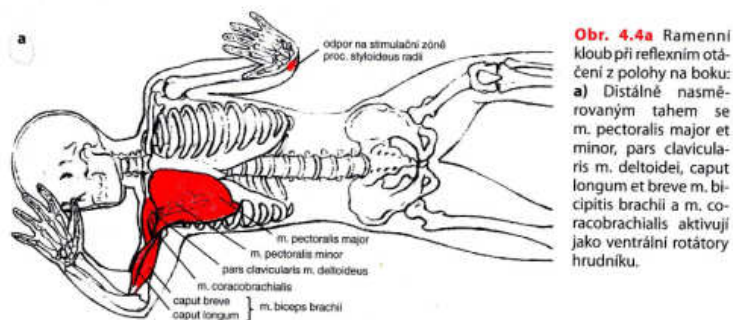
obrázek 15 a, b, c, d

Z ventrální muskulatury je hlavní funkce m. pectoralis major čelistní strany (viz. obr. 15c, d). Pokud je punctum fixum na epicondylus medialis humeri, je tento sval antigravitátorem trupu. Také má tendenci rotovat hrudník, což způsobuje protažení mm. rhomboidei (viz. obr. 15a). Tyto svaly spolu tedy spolupracují jako synergisté na vzpřímení čelistní strany. V důsledku toho dochází k aktivaci autochtonních svalů, zejména na čelistní straně. Protažení a následná kontrakce mm. rhomboidei zpětně aktivuje

m. pectoralis major a přesunuje trup směrem laterálním a kraniálním proti gravitaci k opěrnému bodu na lokti. Poklesu záhlavní strany trupu brání aktivované protažení přes pars transversa a ascendens m. trapezius, které je způsobeno kontrakcí musculus pectoralis major (Vojta & Peters, 2010).

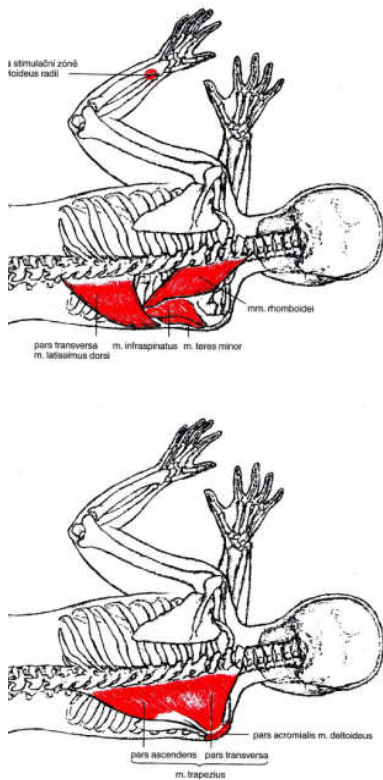
4. 3. 2 REFLEXNÍ OTÁČENÍ

Při reflexním otáčení jsou stejnostranné končetiny buď obě nákročné nebo opěrné. Je to tedy ipsilaterální model. Při kontrakci m. serratus anterior a m. trapezius (pars ascendens) dojde k protažení m. trapezius (pars descendens), mm. scaleni a m. sternocleidomastodeus. Lopatka se posunuje směrem kaudálním a můžeme očekávat abdukci celé horní končetiny a protažení m. pectoralis major (viz. obr. 16, 17). Bez tohoto pohybového vzoru, který je nejlépe vidět v první fázi reflexního otáčení na záhlavní straně, nelze očekávat aktivní zevní rotaci ve spontánní hybnosti (Kováčiková, 1998).



Obr. 4.4a Ramenní kloub při reflexním otáčení z polohy na boku: **a)** Distálně nasměrovaným tahem se m. pectoralis major et minor, pars clavicularis m. deltoidei, caput longum et breve m. bicipitis brachii a m. coracobrachialis aktivují jako ventrální rotátory hrudníku.

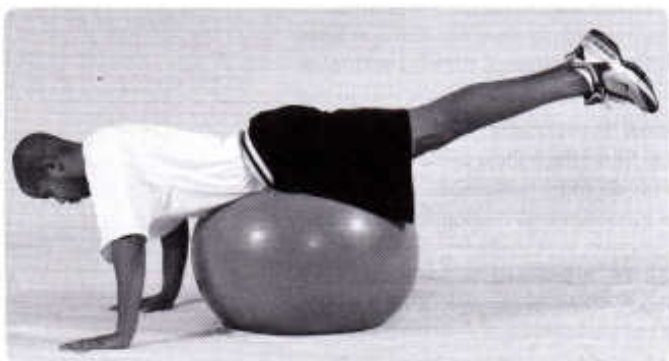
obrázek 16 – Reflexní plazení, pohled seshora (Vojta & Peters, 2010)



obrázek 17 – Reflexní plazení, pohled zezadu (Vojta & Peters, 2010)

4. 4 STABILIZACE LOPATKY S VYUŽITÍM GYMBALLU

Cvičení je vhodné pro sportovce nebo pro zdatnější pacienty. Pacient se položí na gymball v oblasti symfýzy. Opírá se o horní končetiny, které jsou odemčené v loketních kloubech. Ramenní kloub je ideálně v 90° flexi. Snížením tohoto úhlu se obtížnost sníží – podložení horních končetin. Hlava a krční páteř směřují horizontálně v prodloužení osového orgánu. Pohled směřuje dolů na zem. Terapeut sleduje pozici lopatek a správnou funkci mezilopatkových svalů. Pokud se mezilopatkový prostor propadá, je to známka insuficience. Pokud pacient zvládá statickou polohu (viz. obr. 18), začne vlastní silou vychylovat balón do stran, dopředu a dozadu. Jako ztížení si může pacient posunout balón pod stehna, kolena, bérce nebo až pod kotníky. Ovšem tyto polohy mají vyšší stabilizační nároky, a to hlavně na osový orgán v oblasti bederní páteře. Ve statické poloze může terapeut pacienta vychylovat a pacient se snaží pozici udržet. Terapeut sleduje příznaky únavy (třes horních končetin) a dává pozor, aby pacient příliš nezadržoval dech (Houglum, 2010).



obrázek. 18 – Poloha vleže na gymballu (Houglum, 2010)

Varianta cviku s větším zatížením je, když pacient leží spodní polovinou těla (po symfýzu) na stole, horní polovina přesahuje okraj lehátka a horní končetiny se opírají o gymball. Rovina těla je výše než gymball. Pacient posunuje balón co nejdál od lehátka a zase zpátky (viz. obr. 19) (Houglum, 2010).

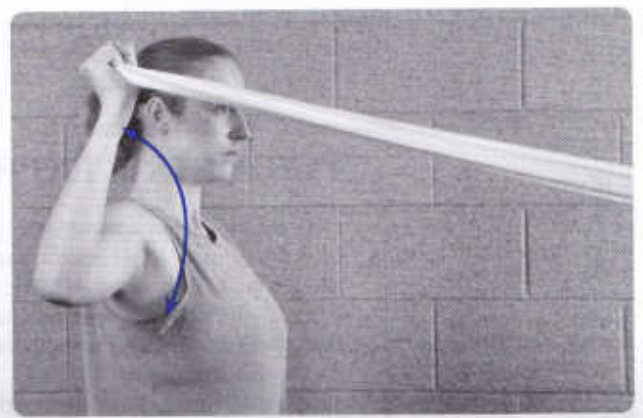


obrázek 19 – Poloha v leže na stloe s oporou o gymball (Houglum, 2010)

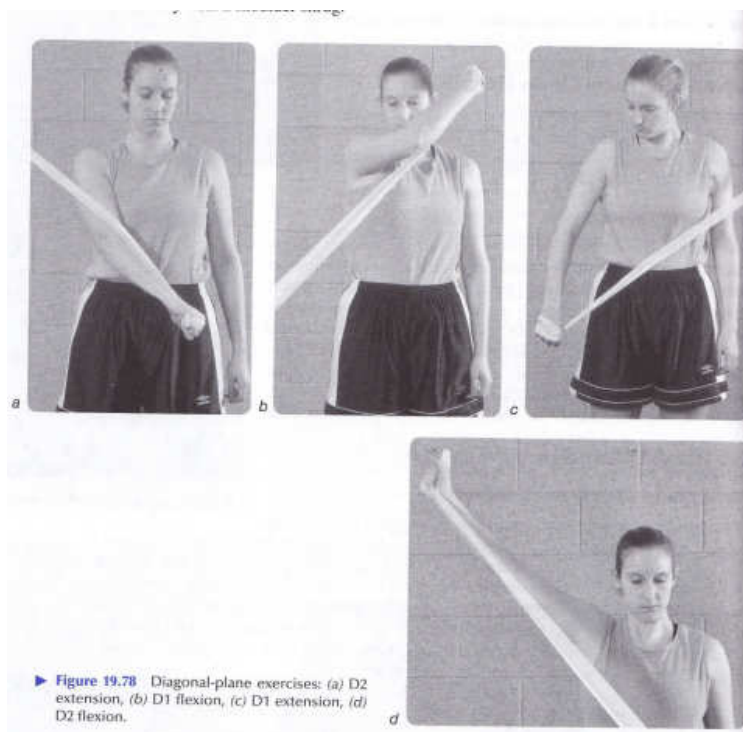
4. 5 STABILIZACE LOPATKY S VYUŽITÍM THERABANDU

Pacient vykonává pohyby, při kterých musí překonat odpor tharebandu. Cílem je tedy udržet stabilitu během odporovaného pohybu. Svaly se kontrahují jak excentricky, tak koncentricky. Nejprve pacient provádí pohyb v jedné rovině (viz. obr. 20), poté se přidá diagonální souhyb, což je prvek z PNF (viz. obr. 21). Nevýhodou oproti CKC je, že pacient provádí odporovaný pohyb bez zpětné vazby fyzioterapeuta a proprioreceptivní odezvy, ke

keré dochází při aproximaci do kloubu. Jde tedy o dynamickou stabilizaci v OKC režimu. Tato technika se využívá až v pozdějších fázích rehabilitace. Je nutné, aby poškozené tkáně byly dostatečně zhojeny a nedošlo tak ke zranění způsobenému přetížením. Proto nejdříve začínáme statickou stabilizaci v CKC a až poté přecházíme do OKC. Podobně jako theraband lze využít izokinetické cvičení na stroji (viz. obr. 22), (Houglum, 2010).



obrázek 20 – Odporovaný pohyb v jedné rovině (Houglum, 2010).



obrázek 21 – Odporovaný pohyb v diagonále (Houglum, 2010).



obrázek 22 – Izokinetické cvičení na stroji (Houglum, 2010).

5 KAZUISTIKA

5. 1 ANAMNÉZA

– žena, 68 let, pravačka, chronická bolest paže na pravé straně

- RA – matka zemřela po CMP
- PA – celý život práce v kanceláři, nyní v důchodu
- SA – žije v bytě s manželem, stará se o domácnost, pracuje na zahrádce, dříve cvičila jógu
- FA – analgetika bez receptu na bolesti hlavy (saridon)
- AA – neguje
- OA – Popáleniny 3. stupně na levém rameni, levé straně šíje a ve vlasové části v oblasti týlní z dětství, v souvislosti s tím blíže nespecifikované operace, od 41 let neslyší na levé ucho - ochrnutí nervu vlivem infekce
- NN – okolo Vánoc nadměrná zátěž (úklid domu, sněhu před domem), poté bolest (nyní trvá pět měsíců) na přední straně paže (oblast bicepsu), ze začátku při zátěži, zhoršování, později i v klidu a v noci – budila se, omezení pohyblivosti

Nyní po dvou rehabilitacích bolest ustupuje. Nebudí se v noci. Bolest jen při prudkém pohybu za hlavu nebo za záda s rukou od těla (abdukce s extenzí a rotacemi). V případě bolesti si horní končetinu vyvěsí a zakrouží s ní jako úlevový manévr. Bolest hodnotí stupněm tři v interferenci intenzity bolesti s denními aktivitami, ale občas musí použít zmíněný úlevový manévr. Snížená bolest v paži, ale objevila se bolestivost v oblasti pravého trapézu. Má parestezie v oblasti paže.

5. 2 VYŠETŘENÍ

- **aspekční** nález – příčně plochá noha, pravý dolní úhel lopatky je níž, pravý horní trapéz je mohutnější v porovnání s druhou stranou (tvoří slabou kožní řasu), klavikula vpravo je vystouplejší než vlevo, rigidní hrudník

- **palpačně** citlivější pravý m. trapezius, ale reflexní změny na obou stranách, bolestivé úpony m. levator scapulae na horním úhlu lopatky, šlacha dlouhé hlavy bicepsu v sulcus

bicipitalis citlivější na pravé straně, m. subscapularis výrazně palpačně bolestivější na pravé straně

- **kloubní vzorec** - pozitivní

- **goniometrické vyšetření:**

krční páteř – S 45 – 0 – 35, F 20 – 0 – 20, R – 45 – 0 – 35

ramenní kloub levý – S - 50 – 0 – 160, F 145 - 0 - 0 , T_(S80) – 20 – 0 - 120,

R_(F90) – 80 – 0 - 60

ramenní kloub pravý – S_a - 30 – 0 – 90, S_p - 40 – 0 – 120, F – 90 – 0 - 0 (pasivně stejné), T_(S80) – 20 – 0 - 120, R_{a(F90)} – 15 – 0 – 30, R_{p(F90)} – 20 – 0 - 35

loketní kloub levý S – 0 – 0 – 150

loketní kloub pravý S – 0 – 0 – 140

-**vyšetření joint play** ukázalo bolestivost pravého AC-skloubení, při joint play lopatky pacientka udává bolestivost pravé horní končetiny

- **svalová síla** (vyšetření dle Jandy) – m. biceps – stupeň (dále st.) 5 na obou stranách; m. deltoideus – st. 5 nalevo, st. 4 napravo; addukce lopatek (střední vlákna trapézu a mm. rhomboidei) – st. 4 na obou stranách; elevace lopatky (horní vlákna m. trapezius) – st. 5 na obou stranách; abdukce s rotací (SA) – st. 5 na obou stranách; flexe ramene (klavikulární část deltoideu, m. coracobrachialis) – st. 5 na obou stranách; extenze ramene (m. latissimus dorsi, m. teres major a m. deltoideus) – st. 5 na obou stranách; abdukce v rameni (akromiální část m. deltoideus, m. supraspinatus) – st. 5 nalevo, 4 napravo; extenze v abdukci (v 80°, lopatková část m. deltoideus) – 5 na obě strany, pectoralis major – vlevo 5, vpravo 4

- **pohybové stereotypy**

– abdukce v ramenním kloubu – pravá horní končetina jde do horizontály bez problémů, dále se souhybem celého ramenní pletence až do 135°, levá jde do 180°

- flexe v ramenním kloubu – levá strana je v pořádku, pravá se dostane do 90°, dále se souhybem lopatky a nadměrně aktivovaným trapézovým svalem asi 20° nad horizontálu

- **test kliku o stěnu** – lopatky na obou stranách mírně odstávají, ale stranový rozdíl je nevýrazný

- **testy na krční páteř:**

Lenoch - pozitivní (5cm)

Forestier-Fleche – pozitivní (2cm)

- **vyšetření rotátorové manžety** negativní

- **orientační neurologické vyšetření** – napínaví reflexy dobře vybavitelné, povrchové i hluboké čítí v normě, spastické a paretické jevy nepřítomny

5. 3 REHABILITACE

5. 3. 1 KRÁTKODOBÝ REHABILITAČNÍ PLÁN

Cílem je snížení bolesti a obnovení rozsahu pohybu v rameni. Toho docíleme:

- MMT – C- páteř, šíje, C-Th přechod, přední strana hrudníku

- Mobilizace - C-Th, AC a SC skloubení, první žebro, AO skloubení, lopatka

- PIR, AGR na m. trapezius, m. levator scapulae a mm. scaleni

- stabilizační cvičení na ramenní pletenec a lopatku – ze začátku staticky, v opoře, ve vývojových pozicích, později ztížit prvky ze senzomotorické stimulace (leh na gymballu s oporou o horní končetiny), prvky s PNF (rytmická stabilizace, stabilizační zvrát)

5. 3. 2 DLOUHODOBÝ REHABILITAČNÍ PLÁN

Cílem je prevence návratu bolesti a udržení rozsahu pohybu, alespoň pracovního S – 15-0-135, F – 90-0-0, R – 20-0-70, toho docílíme:

- na doma zaučit automobilizační cvičení na AO, C-Th a C-páteř, cvičení v opoře (kliky o zeď, cviky dle Mojžíšové v kleku na čtyřech) a odporované pohyby horních končetin (theraband nebo lehká závaží)

- nordick walking, plavání (ne prsa), cvičení ve vodě (aquaerobic), relaxační cvičení - tchai thi, jóga

- lázně - termoterapie, masáže, hydrokinezioterapie

6 DISKUZE

Problematika OKC a CKC je mezi fyzioterapeuty dobře známá a tyto pojmy jsou používány v mnoha publikacích, konceptech a technikách. Termín stabilizace lopatky v CKC se užívá běžně. Ovšem už poněkud méně se užívá termín stabilizace v OKC.

V OKC není distální segment fixován a nepřenáší se na něj váha (Kolář, 2009; Dvořák, 2005; Lephart & Fu, 2000), je tedy bez zatížení. Vnější síla působící na distální segment je relativně malá. Pohyb v jednom kloubu je tedy možný bez současné změny polohy v kloubech dalších (Vařeka, 2002). Posilujeme pouze určitou (izolovanou) skupinu svalů (Janura, 2003), což lze využít, pokud chceme cvičit analyticky za účelem zvýšení svalové síly v daném segmentu (svalu). S tím se převážně setkáváme ve sportovním tréninku, například při cvičení se závažím.

Naopak v CKC je distální segment fixován a proximální se pohybuje vůči němu. Váha se tedy přenáší na segment distální (Kolář, 2009; Dvořák, 2005; Lephart & Fu, 2000). Při přenesení váhy dochází k aproximaci na kloub, a tím facilitujeme svalovou koaktivaci. Aferentní informace, které mozek získává a vyhodnocuje, při aproximaci do kloubu také slouží jako zpětná vazba pro pacienta o situaci v kloubu (únava, bolest). Je to prevence proti přetížení a snižuje se tak riziko zranění (Houglum, 2010). Zevní síla je tak velká, že vytváří dostatečný odpor pro zamezení pohybu distálnímu segmentu. Tím pádem dochází k současnému pohybu ve více kloubech, jak udává Vařeka (2002). A tím dochází k aktivaci většího počtu svalových skupin než při OKC. CKC jsou vhodné pro nácvik běžných denních aktivit, kde nám jde spíše o fyziologické zapojování svalů a dostatečnou stabilizaci segmentů v centrovaném postavení, abychom zamezili progresi bolesti. Samozřejmě nám jde i o zvýšení svalové síly, ale spíše synteticky (například pro celou horní končetinu, pletenec ramenní a trup v rámci jednoho cviku).

Z těchto charakteristik si lze představit, jak cvičení v OKC a CKC vypadá a jaké mají oba režimy výhody a nevýhody. Houglum (2010) popisuje stabilizaci v OKC jako stabilizaci dynamickou. Z ontogenetického vývoje víme, že dynamickou funkci předchází funkce statická (nejprve si dítě musí vytvořit stabilní oporu, pak se natáhne pro hračku). A proto je tedy nejprve nutno vycvičit stabilizační funkci statickou, což lze jedině v režimu CKC.

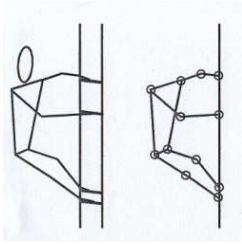
Dle Koláře (2009) je znovuobnovení funkční stability podmínkou pro plnou hybnost v ramenním kloubu. Proto je dobré začít ihned s jednoduchými stabilizačními cviky. To jest ve statických polohách a tím pádem v režimu CKC. To se týká pacientů před operací, po operaci i neoperovaných. Navíc zvýšení stability v segmentu působí snížení nocicepce.

Smékal (2009, přednáška kinezioterapie S-E-T) doporučuje u předoperačních stavů (čím blíže je pacient operaci, tím více) a v raných pooperačních a poúrazových stádiích cvičit v CKC. Je zde menší riziko poranění a dochází k větší aproximaci do kloubu, a tím k větší koaktivaci svalů. V pozdějších fázích rehabilitace pak oba režimy střídá.

Terminologická nesrovnalost ovšem vzniká u techniky rytmické stabilizace. Dle Hougluma (2010) je to vhodná technika pro rané fáze rehabilitace, a tedy by měla spadat do režimu CKC. Pokud bychom vycházeli z konceptu PNF (viz. kapitola 4. 2) a za podmínky, že je prováděna správně, tedy bez pohybu v distálním segmentu, jde o CKC. Ale na druhou stranu zde nedochází k přenosu váhy na distální segment (Kolář, 2009) a ani k pohybu v ostatních segmentech těla (Vařeka, 2002), pokud tedy nebereme v úvahu drobné rotační a posuvné pohyby lopatky, jako reakci na změny směru tlaku (Karas, 1990).

Kdybychom se ale na celý řetězec dívali jako na mnohoúhelník tvořený nejen tělem pacienta, ale i tělem fyzioterapeuta, byla by tím podmínka Vařekovi definice (2002) splněna. Ale vzhledem k tomu, že rytmická stabilizace lopatky se provádí vleže (na boku nebo na zádech), není nikdy splněna podmínka přenesení váhy na distální segment (Kolář, 2009). Otázka tedy zní, kam rytmickou stabilizaci lopatky zařadit.

Dle Karase (1990) se takový řetězec nazývá biomechanismus. Ten lze definovat jako konfiguraci segmentů těla, které vytváří CKC, kdy jeden z jeho členů je „ránem“. Ránem nazývá těleso, vůči němuž se pohyb lidského těla vztahuje, nebo se kterým je lidské tělo v kontaktu (obrázek 23). V našem případě je ránem tělo fyzioterapeuta spolu s podložkou. Dále se biomechanismy dělí na jednoduché a složené, ale to už přesahuje rámec této práce.



obrázek 23 - Biomechanismus (Janura, 2003)

Rytmickou stabilizaci tedy nelze jednoduše zařadit mezi CKC nebo OKC. Tomuto tvrzení odporuje Houghlum (2010), který popisuje rytmickou stabilizaci (možná lépe řečeno variantu rytmické stabilizace) se závažími (viz. kapitola 4. 2) jako cvičení v OKC režimu. Stejný terminologický problém vzniká taktéž u techniky stabilizačního zvratu.

Na stabilizaci svalů lopatky se podílí několik svalů. Primárními stabilizátory jsou mm. rhomboidei, m. trapezius, m. levator scapulae a m. serratus anterior (McAtee, 1993). Jeli horní končetina v opoře a lopatka tvoří punctum fixum pro trup dle Vojty & Peters (2010), jde o mm. rhomboidei, spodní a střední část m. trapezius, m. latissimus dorsi, m. serratus posterior, m. subscapularis, m. pectoralis major a hlavně m. serratus anterior. Řekl bych, že primární stabilizátory se podílejí na stabilizační funkci v obou režimech (OKC i CKC), zatímco Vojta & Peters (2010) popisují pouze situaci v CKC.

Chtěl bych zejména zdůraznit funkci posledně jmenovaného svalu. Kovačková (1998) udává, že m. serratus anterior je možné funkčně ovlivnit pouze do přechodu trupu z horizontály do vertikály (tj. do 6. měsíce ontogenetického vývoje). Poté už sval zůstává ve stejné funkci až do konce života. A to samé platí pro autochtonní muskulaturu. Kolář ovšem udává, že insuficience m. serratus anterior (a v souvislosti s tím přetížení horních fixátorů lopatek) je následkem nedostatečné stabilizační funkce bránice a břišních svalů, které hrudník fixují.

7 ZÁVĚR

Stabilizace lopatky je možno provádět jak v OKC, tak i CKC. Stejně tak ji můžeme rozdělit na statickou a dynamickou. V rehabilitaci by se mělo začít nejprve s nácvikem statické stabilizace. Za prvé proto, že je to pro pacienta jednodušší a riziko poranění je výrazně menší. Za druhé - pokud není pacient schopen udržet lopatku v centrovaném stabilním postavení ve statické poloze, není možno přejít do fáze nácviku dynamické stabilizace. Pro nácvik statické stabilizace lopatky lze na začátek využít polohu třetího měsíce (na bříše, v opoře o lokty a symfýzu), což je prvek Vojtovy reflexní lokomoce. Z Vojtovy lokomoce je vhodná i první fáze reflexního otáčení. Z PNF by se dala použít rytmická stabilizace nebo stabilizační zvrát.

Poté, co je statická stabilizační funkce zajištěna, rozvíjíme i dynamickou stabilizaci. V této fázi je možno využívat pomůcky, které pacientovi cvičení ztíží, jako například gymball nebo theraband. Tím získává pacient i jistou nezávislost na terapeutovi a je schopen tato cvičení po edukaci provádět i samostatně doma. Pokud se v rehabilitaci dostaneme do tohoto bodu a podaří se nám pacienta motivovat nejlépe ke každodennímu cvičení, má celá terapie velký potenciál být úspěšnou.

Koncept technik DNS dle Koláře je v podstatě metodou volby přístupu pro celkovou terapii. Využívá poznatky z vývojové kineziologie, prvky z dechové gymnastiky a reflexní lokomoce a různé pomůcky. Ovlivňuje tak funkci svalů v jeho posturálně lokomoční funkci. Poměrně mladou metodou, kterou jsem se v mé práci podrobněji nezabýval, je metoda paní Čákové. Tato metoda vychází z opěrné funkce horní končetiny, a proto si myslím, že je vhodnou pro nácvik stabilizace lopatky.

Co se OKC a CKC týče, je základní myšlenka jasná. Ale lidské tělo je komplex velice složitý a proto se objevují situace, kdy spolu jednotliví autoři nejsou zajedno. Například při biomechanickém zkoumání pohybu jsou i tyto malé rozdíly důležité. Otázkou je, zda li je pro klinickou praxi přínosné zabývat se touto problematikou až takto do hloubky. V praxi bych se řídil pouze základním rozdílem. A to polohou punctum fixum a punctum mobile a reakcí ostatních segmentů v řetězci. V čistě teoretické rovině lze také říci, že vlivem odporu vzduchu jsou všechny pohyby prováděny v CKC a pohyb v OKC je možný pouze ve vakuu.

8 SOUHRN

Bakalářská práce obsahuje seznam diagnóz, při kterých je stabilizace lopatky indikována jako součást rehabilitace a popisuje koncepty a metody, které se dají za tímto účelem použít, jako DNS, PNF a Vojtova metoda. Dále vysvětluje pojmy OKC a CKC a rozdíly mezi nimi a uvádí, v jaké fázi rehabilitace použít jaký kinematický řetězec. Pro názornost je součástí práce kazuistika.

9 SUMMARY

The bachelor's thesis includes a list of diagnosis, where the stabilization of scapula is indicated as a part of rehabilitation and describes concepts and methods which can be used for that purpose, such as DNS, PNF or Vojta's method. It also explains terms OCK and CKC and the differences between them, and in which phase of rehabilitation the kinematic chain can be used. For a demonstration, the case report is included.

10 PŘÍLOHA

Pacientka J. J. byla obeznámena s průběhem vyšetření a souhlasí s použitím údajů z vyšetření a z osobní lékařské dokumentace. Veškeré záznamy týkající se vyšetření jsou důvěrné a dodržují zásady ochrany informací, vyplývající ze Základní listiny práv a svobod.

11 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adler, S. S., Beckers, D., Buck, M. (1993). *PNF in Practice*. Berlin: Springer-Verlag.
- Bastlová, P., Krobot, A., Míková, M., Skoumal, P., Freiwald, J. (2004). Strategie rehabilitace po frakturách proximálního humeru. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*; 11 (1), 1-18.
- Čápková, J. (2008). *Terapeutický koncept „bazální programy a podprogramy“*. Ostrava: Repronis
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada Publishing.
- Dvořák, R. (2005). Některé teoretické poznámky k problematice otevřených a uzavřených biomechanických řetězců. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*; roč. 12, č. 1, s. 12-17.
- Dungl, P. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční Anatomie*. Praha: Grada Publishing.
- Echtermeyer, V., & Bartsch, S. (2005). *Praxisbuch Schulter*. Stuttgart: Georg Thieme.
- Ejnisman, B., Monteiro, G., C., Andreoli, C., V., et al. (2010). Disorder of the long head of the biceps tendon. *British Journal of Sports Medicine* 44, 347-354.
- Gomoll, H., A., Katz, N., J., Warner, J., & Milett, J., P. (2004). Rotator Cuff Disorders: Recognition and Management Among Patients With Shoulder Pain. *Arthritis & Rheumatism*, 12 (50), 3751-3761.
- Houglum, P. A. (2010). *Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries (3th ed.)*. Champaign, Ill: Human Kinetics.
- Janura, M. (2003). *Úvod do biomechaniky pohybového systému člověka*. Olomouc: Univerzita Palackého
- Janda, V., Herbenová, A., Jandová, J., & Pavlů, D. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada Publishing.
- Kapandji, I. A. (1993). *The physiology of the joints Vol. 1, Upper limb*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

- Karas, V., Otáhal, S., Sušanka, P. (1990). *Biomechanika tělesných cvičení*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kolář, P. (2001). Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*; 4, 152–164.
- Kolář, P. (2002). Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi*; 3, 106-109. www.solen.cz.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kováčiková, V. (1998). Poporodní periferní paréza plexu brachiálního. *Rehabilitácia*, 3, 179-184.
- Lephart, S. M., Fu, F. H. (2000). *Proprioception and neuromuscular control in point stability*. Champaign: Human Kinetics
- Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- Magnus, R. (1924). *Körperstellung*. Berlin: Springer.
- Marieb, E. N., Mallat, J. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP Books
- McAtee, R. E. (1993). *Facilitated stretching*. Champaign: Human Kinetics
- McFarland, E., G., Selhi, H., S., & Keyurapan, E. (2006). Clinical Evaluation of Impingement: What To Do and What Works. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 88 – A (2), 432-441.
- Moore, K. L., Dalley, A. F. (2006). *Clinical Oriented Anatomy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Oatis, C. A., (2009). *Kinesiology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: UP v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Pfeiffer, J. (1976). *Facilitační metody v léčebné rehabilitaci*. Praha: Avicenum.

Sims, K., & Spina, A. (2009). Traumatic anterior shoulder dislocation: a case study of nonoperative management in a mixed martial arts athlete. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 53,(4). 261-271.

Sinělnikov, R. D. (1980). *Atlas anatomie člověka I, Nauka o kostech, kloubech, vazech a svalech*. Praha: Avicenum

Vařeka, I. (2002). Posturální stabilita 1. část: Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*; č. 4, s. 115-121.

Véle, F. (2006). *Kineziologie, Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: TRITON.

Vojta, V., Peters, A., (2010). *Vojtův princip*. Praha: Grada Publishing.