

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
katedra fyzioterapie

**VÝZNAM „STERNOSKAPULÁRNÍ LINIE“ U BOLESTIVÝCH STAVŮ V KRČNÍM  
REGIONU**

diplomová práce

**Vedoucí práce:**

PhDr. Jitka Čemusová, PhD.

**Vypracoval:**

Radek Soukup

Praha, Duben 2009

## **ABSTRAKT, KLÍČOVÁ SLOVA**

Název práce: Význam „sternoskapulární linie“ u bolestivých stavů v krčním regionu

Thesis title: Significancy of the „Sternoscapular Line“ for Pain Syndromes within the Cervical Region

Vymezení problému: Jakým způsobem ovlivňují bolestivé stavy s původem, či významnou souvislostí s krčním regionem, vzájemnou polohu lopatky a klíčku? Je vhodné využít „sternoskapulární linii“ při vyšetřování šíjové oblasti? To budou hlavní otázky této práce. Cíle práce: Cílem praktické části je zjistit, jaké jsou souvislosti mezi bolestivými stavy v krčním regionu a vzájemnou polohou lopatky a klíčku. V obecné části se pokusím shrnout nejdůležitější teoretické poznatky k danému tématu. Metoda řešení: Experimentu se zúčastní 30 probandů s bolestivým syndromem krční páteře a stejný počet probandů bez těchto obtíží. Bude sledována poloha lopatky a klíčku u probandů obou skupin.

Klíčová slova: krční páteř, krční region, sternoskapulární linie, vyšetření, klinický test, svalové dysbalance

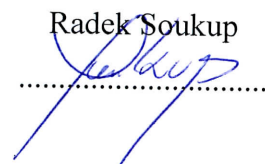
Key words: cervical spine, cervical region, sternoscapular line, examination, clinical test, muscular imbalances

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením PhDr. Jitky Čemusové, PhD. V práci jsem použil informační zdroje uvedené v seznamu použité literatury.

Praha, 13. 4. 2009

Radek Soukup



## **Poděkování**

Děkuji PhDr. Jitce Čemusové PhD. za pomoc a vstřícnost, se kterou mi věnovala svůj cenný čas. Dále děkuji za spolupráci všem lidem, kteří souhlasili s uvedením fotografií v této práci a také těm, kteří mi pomohli svými poznámkami a radami tuto práci napsat.

**Souhlas**

Souhlasím s půjčováním této diplomové práce v rámci knihovních služeb.

1. ÚVOD	8
2. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE A STANOVENÍ ŘEŠENÉ OTÁZKY	9
3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA, OBECNÁ ČÁST	10
3.1 Definice sternoskapulární linie	10
3.2 Anatomie a kineziologie krčního regionu	12
3.2.1 Horní krční páteř	13
3.2.2 Dolní krční páteř	14
3.2.3 Svaly v oblasti krčního regionu	14
3.2.4 Vazivová tkáň krční páteře	18
3.2.5 Hlava a krční páteř jako součást axiálního systému	20
3.2.6 Řídící vliv nervové soustavy	21
3.2.7 Aference	23
3.2.8 Krční region z hlediska ontogeneze	24
3.3 Hlavní biomechanické poznatky se vztahem k sternoskapulární linii	26
3.3.1 Základní mechanické vlastnosti tkání pohybového aparátu	26
3.3.2 Složky pohybového aparátu (jejich hlavní funkce a vlastnosti)	28
3.3.3 Rovnovážná poloha hlavy	29
3.4 Svalový tonus	30
3.4.1 Klasifikace svalového tonu a jeho poruchy	32
3.5 Přehled vyšetřovacích postupů u funkčních poruch krčního regionu	35
3.5.1 Anamnéza	35
3.5.2 Vyšetření aspektů	36
3.5.3 Vyšetření dýchání	37
3.5.4 Palpační vyšetření	38
3.5.5 Vyšetření rozsahu pohybu	39
3.5.6 Vyšetření nejčastěji zkrácených svalů	40
3.5.7 Vyšetření svalové síly	40
3.5.8 Vyšetření pohybových stereotypů	41
3.5.9 Ostatní vyšetření	42
3.6 Souhrn hlavních faktorů ovlivňujících průběh sternoskapulární linie	43
3.6.1 Lokální vlivy	43
3.6.2 Vzdálené vlivy a vliv celkových poměrů	51

4. SPECIÁLNÍ, EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	55
4.1 Hypotézy	55
4.2 Metodika výzkumu	55
4.2.1 Výzkumné metody, metodologický princip	55
4.2.2 Zkoumaná populace	55
4.2.3 Sběr dat	56
4.2.4 Analýza dat	57
5. VÝSLEDKY	58
5.2 Fotodokumentace skupiny probandů s bolestmi v krčním regionu	58
5.3 Fotodokumentace skupiny probandů bez obtíží	64
5.4 Souhrn výsledků	70
6. DISKUZE	72
7. ZÁVĚR	76
8. SEZNAM ZKRATEK	77
9. SEZNAM OBRÁZKŮ, FOTOGRAFIÍ A GRAFŮ	78
10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	10
11. PŘÍLOHY	83

# 1. ÚVOD

V této práci bych se chtěl zaměřit na problematiku bolestivých stavů v krčním regionu. Ústředním tématem teoretické části bude „sternoskapulární linie“, jak ji popisuje Liebenson (1996). Pro zasazení „sternoskapulární linie“ do souvislostí uvedu anatomické, kineziologické a biomechanické poznatky zaměřené na krční region (zejména lopatku, krční páteř a klíček). Dále bych chtěl shrnout nejčastěji používané vyšetřovací postupy pro šíjovou oblast. Samozřejmě se také zaměřím na faktory, které mohou ovlivňovat průběh sternoskapulární linie.

Ve speciální části pak budu zkoumat, zda se mění průběh sternoskapulární linie u lidí s aktuální bolestí lokalizovanou v krčním regionu. Současně budu také zjišťovat průběh této linie u skupiny lidí, kteří jsou bez takovýchto obtíží. Následně porovnam výsledky měření obou skupin. Jednu samostatnou podkapitolu věnuji stanovení hypotéz, ta je zařazena na začátku speciální části (kapitola 4.1 Hypotézy).

Bolestivé syndromy krční páteře jsou poměrně častým problémem, který ve své ordinaci musí fyzioterapeut a jeho pacienti řešit. Důvodem hojného výskytu může být jak různorodá etiologie těchto poruch, tak i šíře symptomů, kterými se poruchy této oblasti projevují (bolest krku, šíje, hlavy, ramen, ale také závratě aj.). Četnost potíží souvisejících s oblastí krční páteře dokazuje i velká skupina cervikokraniálních a cervikobrachiálních syndromů (mající své místo v mezinárodní klasifikaci, MKN). Tato komplikovanost funkce krční páteře napovídá, že jak diagnostika, tak i terapie poruch v této oblasti není snadná. Jednoduchý, rychlý a samozřejmě také spolehlivý vyšetřovací test pro oblast krčního regionu by byl určitě vítán. (Lewit, 2003)



## **2. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE A STANOVENÍ ŘEŠENÉ OTÁZKY**

V teoretické části popíšu sternoskapulární linii a pokusím se zasadit tento pojem do anatomických, kineziologických a biomechanických souvislostí. Dále uvedu přehled faktorů, které mohou ovlivnit polohu lopatky a klíčku, a tím pádem změnit průběh sternoskapulární linie. Konečně bych také chtěl shrnout běžně používané vyšetřovací testy pro oblast krčního regionu.

Cílem speciální části bude zjistit potenciální souvislosti mezi polohou lopatky a klíčku u bolestivých stavů v oblasti krčního regionu. A také ověřit zda má sternoskapulární linie u osob s bolestmi jiný než horizontální průběh, jak se domnívám v hypotéze. Vzhledem k předpokládanému nedostatku klinických testů ve sternoskapulární (šíjové) oblasti je snahou najít vyšetřovací test pro oblast krční páteře, ramen a horní části hrudníku. Najít takový test, který by sloužil (podobně jako například vyšetření předních a zadních spin u poruch v oblasti pánve) ke snadnému a opakovatelnému získání informací o aktuálním stavu v krčním regionu.

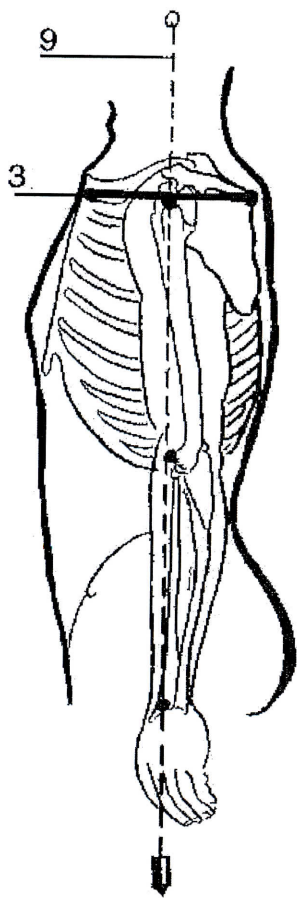
### **3. TEORETICKÁ VÝCHODISKA, OBECNÁ ČÁST**

V této části práce bych chtěl uvést nejdůležitější teoretické poznatky. Jedná se o přehled potřebný k uvedení zvoleného tématu do širších souvislostí a snazší orientaci čtenáře. Zaměřím se především na poznatky související se sternoskapulární linií a pro podrobnější informace týkající se anatomie, kineziologie a biomechaniky krčního regionu odkazuji na citovanou literaturu. Když se zmiňuji o „krčním regionu“, mám na mysli oblast krční páteře včetně lebky, dolní čelisti, jazyky, lopatek, klíčních kostí, sterna, horních hrudních obratlů včetně žeber a přilehlých měkkých tkání. Definice „sternoskapulární linie“ je popsána níže, v samostatné kapitole.

V první kapitole se budu věnovat hlavnímu tématu celé práce, sternoskapulární linii. V následujících kapitolách teoretické části se pak budu snažit zasadit toto téma do anatomicko-kineziologických souvislostí. Uvedu nejdůležitější biomechanické poznatky, zejména pak vlastnosti tkání, které ovlivňují polohu jednotlivých segmentů těla (včetně lopatky a klíčku). Dále vytvořím přehled vyšetřovacích postupů u funkčních poruch krčního regionu, ve kterém se pokusím najít místo pro vyšetření sternoskapulární linie. V poslední kapitole této části pak shrnu nejdůležitější faktory, které průběh sternoskapulární linie ovlivňují.

#### **3.1 Definice sternoskapulární linie**

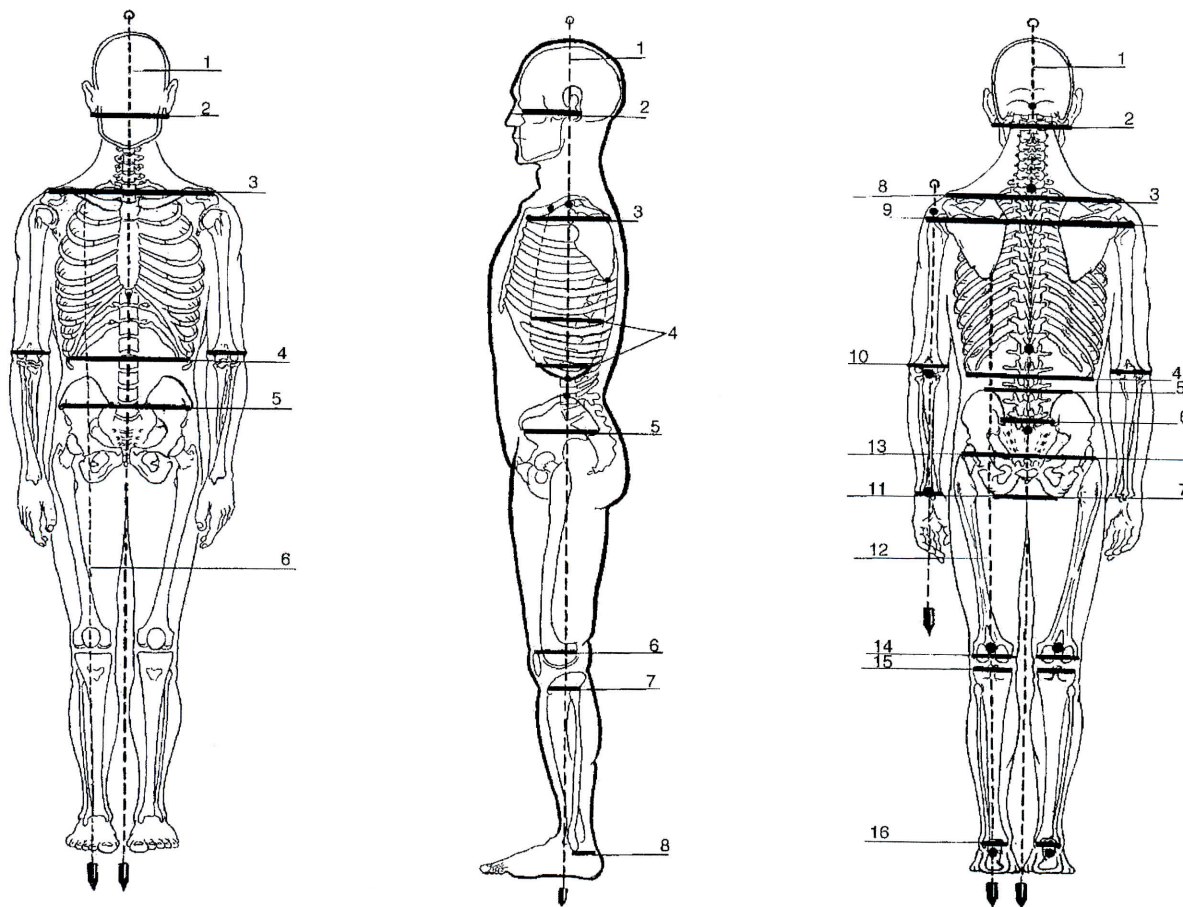
Liebenson (1996) popisuje linie, které jsou ukazatelem fyziologického postavení jednotlivých pohybových segmentů, regionů a potažmo i celého těla. Tyto linie jsou uloženy v horizontální rovině a jejich jiný než horizontální průběh („zešikmení“) poukazuje na určitou posturální dysfunkci dané oblasti. Jednou z těchto linií je sternoskapulární linie - spojnice mediálního konce hřebenu lopatky (spina scapulae) a mediálního konce klíčku (clavicula) - kterou hodnotíme při vyšetřování celkového postoje ze sagitální roviny (viz. obrázek č. 1). U nás se o této linii zmiňuje Čemusová (2006b): „V praxi se často při bolestivých syndromech krční páteře vyskytuje kraniální posun lopatek, proto se dá předpokládat i zešikmení sternoskapulární linie.“



Obrázek č. 1 Sternoskapulární linie (převzato z Liebenson, 1996)

Další linie, které Liebenson (1996) sleduje při aspekčním vyšetření nejen ze sagitální, ale i z frontální roviny, demonstruje obrázek č. 2. V krčním regionu jsou to kromě sternoskapulární linie především – spojnice obou nadpažků (akromion); horizontála mezi velkým hrbolem pažní kosti (a současně laterálním úhlem lopatky) obou stran; pomyslné spojení týlního výběžku a spodního okraje jařmového oblouku; spojnice mezi ušními boltci (a současně bradavkovitými výběžky spánkové kosti). Tyto linie jsou jakýmsi ideálem držení těla a ukazatelem posturální „rovnováhy“ v jednotlivých segmentech a regionech. Jejich průběh by měl být horizontální a paralelní s ostatními liniemi, jak to ukazuje obrázek č. 2.

Liebenson sice uvádí využití linií jako celku, přesto se domnívám, že se sternoskapulární linie dá využít i samostatně, právě při vyšetření krčního regionu. Vzhledem k relativně stálé pozici klíční kosti by tak sternoskapulární linie mohla sloužit k určení polohy lopatky ve frontální rovině a odhadu poměru silového působení svalů způsobujících depresi nebo elevaci lopatky.



Obrázek č. 2. Důležité referenční linie pro vyšetření posturální funkce (převzato z Liebenson, 1996)

Hermachová (2008) při vyšetření stoje hodnotí mimojiné tzv. „horizontály“. Jedná se o postavení chodidel, pánevního dna, bránice a ústního dna. Sleduje krom jiného jejich skutečné postavení vůči horizontále, které představuje jakési ideální postavení daného segmentu. Zde vidím určitou podobnost s liniemi, které uvádí Liebenson (1996).

### 3.2 Anatomie a kineziologie krčního regionu

Krční páteř je nejpohyblivější, a tím pádem nejzranitelnější částí páteře. Někteří autoři rozdělují krční páteř na horní, střední a dolní část, tedy na tři části. Jiní dokonce na části čtyři (Bogduk, 2001). V této práci se budu držet rozdělení, které uvádí Véle (2006), podle něj je krční páteř jako celek tvořena dvěma anatomicky i funkčně odlišnými sektory. Každý z nich má svoje specifika a charakteristiky. Přesto není rozdělení páteřních sektorů zcela striktní, sektory spolu navzájem velmi úzce souvisí a částečně se překrývají. Funkční návaznost

sousedních segmentů a okolních sektorů dokonale zajišťuje integritu funkce krční páteře jako celku. Ten reaguje nejen na změny v krční páteři, ale také na změny ostatních částí páteře, končetin, dále dýchání, příjmu potravy a řeči (Kapandji, 1993a; Véle, 2006).

### 3.2.1 Horní krční páteř

Horní krční páteř představují tři funkční segmenty: okcipitální kondyly – atlas, atlas – axis, axis – C<sub>3</sub>. Přechodovým segmentem mezi horní a dolní částí krční páteře je segment C<sub>3-4</sub>. Horní krční sektor, kranio cervikální, v sobě zahrnuje oblast lebeční báze se všemi spoji lebky a osového skeletu, čelistní klouby a celou mechaniku žvýkání. Tento sektor je dominantním a řídicím článkem celého axiálního systému. Z horního krčního sektoru jsou všechny zbývající části axiálního systému řízeny, ovlivňovány a aktivovány. (Véle, 2006)

Pohyb hlavy startuje především pohyb v atlantookcipitálním kloubu a postupně i pohyb v intervertebrálních kloubech. Celý mechanismus lze popsat příměrem: „oči táhnou hlavu, hlava horní krční oddíl a celý axiální systém“. Vlastním iniciačním momentem je podráždění proprioreceptorů v kloubních pouzdrech intervertebrálních spojů, a zřejmě i proprioreceptorů svalů příslušné skupiny.

K aktivaci axiálního systému není vždy nutný pohyb očí. Postačí drobný pohyb v atlantoaxiálním skloubení nebo jen pohyb spojů C<sub>2</sub>/C<sub>3</sub>, a celý systém je také aktivován, včetně flekčních pohybů pánve (změny těžiště) a aktivace svalových skupin dolních končetin, zahrnujících i změny tvaru nožní klenby.

Horní krční sektor má významný vztah také k některým strukturám centrálního nervového systému zasahujícím do řízení motorických funkcí, především k tzv. vestibulárním jádrům prodloužené míchy a k mozečku. Tento vztah je zčásti zprostředkován i cévním zásobením útvarů v zadní lebeční jámě cestou arteria vertebralis, která prochází otvory v příčných výběžcích krčních obratlů (C<sub>1-6</sub>), je vlastně anatomickou součástí atlantookcipitálního spojení, a je velmi citlivá na postavení všech komponent horního krčního sektoru. Autonomní nervové pleteně ve stěně tepny jsou ohybem cévy drážděny, a horní krční sektor tak svou pohyblivostí ovlivňuje prokrvení útvarů zadní lebeční jámy. (Kapandji, 1993a; Otáhal, 2009)

### 3.2.2 Dolní krční páteř

Dolní krční páteř je pokračováním horní krční páteře, navazuje na přechodový segment C<sub>3-4</sub>, pokračuje segmenty C<sub>4-5</sub>, C<sub>5-6</sub>, C<sub>6-7</sub> a funkčně zasahuje až do horních segmentů páteře hrudní. Je důležité si uvědomit, že rozdělení páteře na jednotlivé sektory neodpovídá rozdělení anatomickému (7 obratlů krčních, 12 hrudních apod.). Pomáhá však lépe vystihnout pohybové možnosti axiálního systému, zdůrazňuje funkční hledisko a má i klinický význam.

Vzhledem k výstupu nervů zásobujících horní končetinu má dolní krční páteř vztah k horním končetinám a klinicky se tak může projevovat cervikobrachiální symptomatologií. Klíčovou zónu náchylnou k mikrotraumatizacím zde představuje značně mechanicky zatěžovaný úsek cervikotorakálního přechodu C<sub>6</sub> – Th<sub>1</sub> (Véle, 2006). Janda (2002) považuje za další přechodový segment, tedy oblast s náchylností k přetížení, úsek C<sub>4-5</sub>. Pod vlivem svalových dysbalancí je krční lordóza omezena na horní úsek až po C<sub>4</sub> a od obratle C<sub>5</sub> přechází do kyfózy. Tím se mění zatížení jednotlivých segmentů s kritickým přetížením právě v úseku C<sub>4-5</sub>. Funkčně zasahuje úsek dolní krční páteře až do oblasti Th<sub>4</sub> (Liebenson, 2007).

### 3.2.3 Svaly v oblasti krčního regionu

Funkcí svalů dochází k vzájemnému přibližování úponových kostních struktur k sobě, čímž je v globálním pojetí organismu umožněn pohyb jednotlivých částí těla nebo jejich aktivní stabilizace. Svaly fungují jako dynamické stabilizátory, a tímto způsobem doplňují statickou stabilizační funkci vazů (Čemusová, 2008). Z uvedeného vyplývá, že každý sval se spolupodílí (ve spolupráci s ostatními svaly upínající se na stejné struktury) na poloze segmentů, se kterými je prostřednictvím svých úponů spojen.

Pohyby v oblasti **kraniocervikálního přechodu** provádějí krátké suboccipitální svaly ve spolupráci s delšími svaly šíjovými.

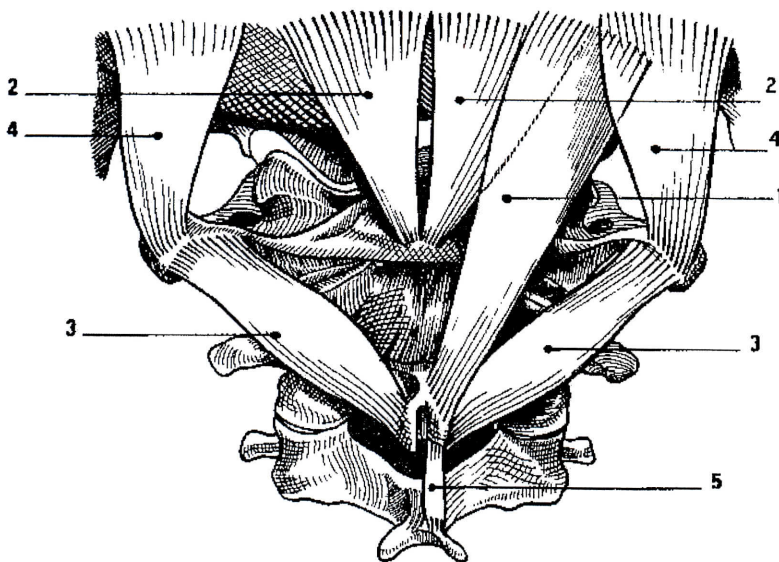
#### **Přední část krátkých suboccipitálních svalů**

Je obtížně přístupná palpaci a jen velmi obtížně se vyšetřuje pomocí EMG. Jejich funkce je proto odvozována převážně z geometrie začátku, úponu a směru snopců. *Musculus rectus capitis lateralis* spojuje bazi lbi s C<sub>1</sub> laterálně a *m. rectus capitis anterior* více vpředu.

### Zadní část subokcipitálních svalů

Je palpačně přístupná a tvoří ji: *m. rectus capitis posterior minor*<sup>2</sup> spojující bazi lbi vertikálně s atlasem; *m. rectus capitis posterior major*<sup>1</sup> spojující bazi lbi vertikálně s axisem; *m. obliquus capitis superior*<sup>4</sup> spojuje bazi lbi šikmo s atlasem; *m. obliquus capitis inferior*<sup>3</sup> spojuje atlas šikmo s atlasem. Subokcipitální svaly, kromě retroflexe krční páteře, zajišťují úklon a rotace hlavy a atlasu.

Výše uvedené svaly iniciují nastavení polohy hlavy vůči horní krční páteři. Tyto krátké hluboké intersegmentální svaly velmi živě reagují i na slabý podnět změnou postavení obratlů, jejich klopením (Jirout uvádí, že již při pouhé představě pohybu). Pohyby hlavy vůči horní krční páteři způsobené těmito svaly nazýváme podle Lewita kyvy. (Kapandji, 1993a; Véle, 2006)



Obrázek č. 3. Krátké subokcipitální svaly (převzato z Kapandji, 1993a)

Přestože svaly krční páteře pracují vždy jako jeden celek, následující skupina svalů ovlivňuje pohyb především **v dolní krční páteři**. Můžeme je rozdělit na přední, zadní a postraní šíjové svaly, které jsou uspořádány do několika vrstev.

### Přední šíjové svaly – hluboká vrstva

Je tvořena poměrně slabou vrstvou svalů probíhajících na přední straně obratlů. *M. longus capitis* spojuje vpředu lební bazi s transverzálním výběžky obratlů krční páteře.

Podporuje flexi hlavy proti krční páteři (kyv dopředu). *M. longus colli* propojuje obratle krční páteře mezi sebou navzájem a rozšiřuje tak flexi na dolní krční páteř. Při jednostranné aktivaci dochází k lateroflexi krční páteře s lehkou rotační komponentou (homolaterálně). Oboustranná aktivace fixuje krční páteř při jejím pohybu a snižuje krční lordózu. (Véle, 2006)

### **Přední šíjové svaly – střední vrstva**

Je tvořena svaly spojujícími dolní čelist přes jazyk se sternem a lopatkou. Lze je rozdělit na svaly suprahyoidální, tvořící spodinu dutiny ústní: *m. digastricus*, *m. stylohyoideus*, *m. mylohyoideus* a na svaly infrahyoidální: *m. sternohyoideus*, *m. thyrohyoideus*, *m. omohyoideus*, *m. sternohyoideus*. Tyto svaly neslouží jenom fixaci jazyky při polykání, ale protože spojují mandibulu se sternem, ovlivňují i flexi hlavy. Tahem za sternum zvedají hrudník při inspiriu a působí tedy jako pomocné nádechové svaly. Jejich účinek se uplatňuje při zavření úst činností žvýkacích svalů a proto je potřeba počítat i s vlivem žvýkacích svalů na konfiguraci krční páteře. Jedná se o svaly s tendencí k hypertonu, který může vést k anteflexnímu držení hlavy, z čehož se dá předpokládat kyfotizace krční páteře a tendence k držení mandibuly v poloze otevřených úst. V případě *m. omohyoideus*, spojujícího jazyk s lopatkou, může hypertonus tohoto svalu působit kraniální posun lopatky, především při nádechových pohybech hrudníku.

### **Přední šíjové svaly – povrchová vrstva**

Je tvořena jedním svalem: *m. platysma* spojuje v podkoží dolní čelist s hrudníkem až do výše druhého žebra. Pomáhá otevírat ústa a napomáhá funkci mimického svalstva.

(Kapandji, 1993a; Lánik, 1990; Véle, 2006)

Svaly na zadní straně šíje jsou daleko mohutnější než svaly na přední straně. Tvoří rovněž tři vrstvy (hlubokou, střední a povrchovou). Propojují hlavu s krční páteří, jednotlivé krční segmenty navzájem a krční páteř s hrudníkem a ramenním pletencem.

### **Zadní šíjové svaly – hluboká vrstva**

Tvoří ji několik složitých systémů krátkých svalů, které spojují sousední segmenty. Je v nich silně zastoupena vazivová složka, proto je Basmajian (1985) nazývá „dynamickými ligamenty“. *Mm. interspinales* spojují sousední spinální výběžky, *mm. intertransversarii* spojují sousední obratle prostřednictvím transverzálních výběžků, *mm. transversospinales*



šikmo spojují spinální a transverzální výběžky sousedních obratlů, *mm. multifidi* spojují sousedící obratle více směry.

### **Zadní šíjové svaly – střední vrstva**

Je tvořena skupinou delších svalů, které vzájemně propojují jednak hlavu s krčními a hrudními obratli, jednak krční obratle mezi sebou, jednak krční obratle s hrudními a se žebními úhly, jednak krční obratle s lopatkou. Střední svalová vrstva tvoří zčásti pokračování *m. erector spinae* v oblasti šíje.

*M. semispinalis cervicis* propojuje C<sub>3</sub> – Th<sub>4</sub> s Th<sub>1-2</sub>. *M. splenius capitis* spojuje bazi lbi s dolní krční a horní hrudní páteří. *M. splenius cervicis* propojuje C<sub>3-6</sub> s Th<sub>3-5</sub>. *M. longissimus capitis* spojuje bazi lbi s dolní krční a horní hrudní páteří. *M. longissimus cervicis* spojuje C<sub>2-5</sub> s C<sub>4</sub> – Th<sub>6</sub>. *M. iliocostalis cervicis* spojuje dolní krční páteř s třetím a čtvrtým žebrem.

K této střední vrstvě se počítá ještě *m. levator scapulae* spojující transverzální výběžky C<sub>2-4</sub> s horním úhlem lopatky a také *m. longissimus* spolu s *m. iliocostalis*, které jsou součástí *m. erector spinae* (Véle, 2006).

### **Zadní šíjové svaly – povrchová vrstva**

Je zastoupena dvěma svaly. *M. sternocleidomastoideus* se dělí na dvě části, které spojují hlavu se sternem a klavikulou. Při jednostranné aktivaci otáčí hlavu na druhou stranu, uklání ji ke stejné straně a provádí extenzi krční páteře. Při oboustranné akci klopí hlavu nazad a zvedá obličej vzhůru. *M. trapezius* je široký plochý sval spojující hlavu s krční páteří, lopatkou a hrudní páteří až po Th<sub>12</sub>. Je to skupina několika samostatných funkčních celků integrovaných do společného plošného útvaru. Působí ve své horní části jako synergista *m. sternocleidomastoideus*. Střední a dolní partie mají vliv na postavení lopatky a ramenního pletence. Horní snopce *m. trapezius*, kromě retroflexe krční páteře, zvedají ramena nahoru a celý sval pak má fixační a rotační účinek na lopatku.

Střední a povrchová vrstva zadních šíjových svalů představuje delší a silnější svaly, které vyvíjejí větší silový moment a integrují činnost jednotlivých funkčních sektorů páteře. Tyto svaly slouží sice více změně polohy, ale účastní se i na jejím udržování.

Ze svalů spojujících šíji s pletencem ramenním bývají nejvíce zatěžovány *m. levator scapulae* a *m. trapezius*, protože nesou váhu celé horní končetiny. Z tohoto důvodu jsou častým zdrojem řady cervikokraniálních a cervikobrachiálních obtíží.

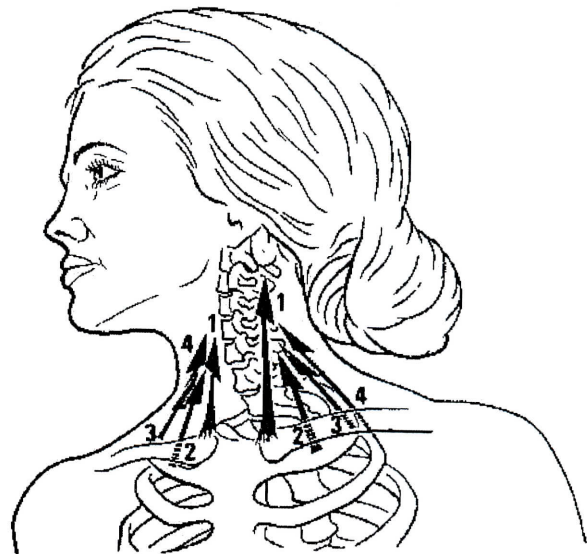
(Kapandji, 1993a; Véle, 2006)

### Postranní šíjové svaly

Jde o skupinu paravertebrálně uložených svalů spojujících krční páteř se dvěma horními žebry. *M. scalenus anterior* spojuje obratle s C<sub>3-6</sub>, *m. scalenus medius* propojuje C<sub>2-7</sub> s prvním žebrem a *m. scalenus posterior* spojuje obratle C<sub>6-7</sub> s druhým žebrem. Při oboustranné aktivaci flektují páteř proti hrudníku s akcentací krční lordózy. Při současné aktivaci *m. longus colli* se při flexi páteře lordóza nezvyšuje. Při jednostranné aktivaci vzniká šikmá laterální flexe (šikmý úklon) hlavy a krční páteře spolu s rotací ke stejné straně. Tahem za žebra při inspiriu zvedají hrudník a patří tak mezi pomocné inspirační svaly.

Prostor mezi distální částí *m. scalenus anterior* a *medius* vytváří *fissura scalenorum*, ve které je uložen brachiální plexus. Změny konzistence těchto svalů, kostěné, vazivové a jiné anomálie v okolí mohou změnit poměry ve *fissura scalenorum* a způsobit tak příznaky útlaku brachiálního plexu.

(Lánik, 1990; Véle, 2006)



Obrázek č. 4 Názna silového působení *m. sternocleidomastoideus*<sup>1</sup>, *m. scalenus anterior*<sup>2</sup>, *medius*<sup>3</sup>, *posterior*<sup>4</sup> (převzato z Kapandji, 1993a)

#### 3.2.4 Vazivová tkáň krční páteře

Vazivová kloubní pouzdra obepínají klouby, podílejí se na kloubní vůli a mohou se při zkrácení stát zdrojem omezení pohybového rozsahu. Ligamenta zpevňují kloubní pouzdra a omezují tím pohybový rozsah segmentů tak, aby nedošlo k poškození struktury. Šlachy přenášejí sílu svalu na kostěné segmenty. Fascie jednak obalují svaly, ale tvoří také

samostatné vazivové útvary, které přenášejí tahy svalů do větších vzdáleností a tvoří spojovací články ve svalových řetězcích.

Vazivo spolu se svalovou tkání vymezují rozsah mobility kostěných segmentů daný kloubními strukturami. Vazivové tkáni se tak přičítá role pasivních stabilizátorů pohybu. Není-li vazivo vystavováno rytmicky tahovým změnám, ztrácí elasticitu se sklonem ke zkrácení. Stejně tak je tomu i při dlouhodobém trvalém stahu. Při ztrátě elasticity vaziva dochází k hypermobilitě a zvětšení rozsahu pohybů se sklonem k traumatizaci. (Nigg, 2007; Véle, 2006)

Vazivo je silně zastoupeno i v hlubokých svalových vrstvách na páteři. Elasticita vaziva umožňuje krátkodobou akumulaci energie. Véle (2006) se zmiňuje o histologických studiích, které dokonce naznačují, že lze ve vazivu objevit kontraktilní elementy. Pokud by se prokázal vliv řízení elasticity vaziva nervovým systémem, znamenalo by to více než jen „pasivní“ roli vaziva, které ovlivňuje polohu pouze svými poměrně stálými mechanickými vlastnostmi. Dalo by se pak uvažovat o vlivu centrální nervové soustavy, jejíž změny se promítají do vlastností vaziva mnohem rychleji než je tomu u změn na podkladě čistě mechanického působení zevních a vnitřních sil.

### **Ligamenta v okcipitální oblasti**

V této oblasti jsou důležitá ligamenta spojující lební bazi s dnes axis a axis s atlasem. *Ligamentum transversum atlantis* brání posunu dnes axis do kanálu páteřního a tím chrání míchu před kompresí. *Ligamentum apicis dentis* spojuje dnes axis s lební bází. *Ligamenta alaria* spojují pevně hlavu s krční páteří.

### **Krátká intersegmentální ligamenta**

*Ligamenta flava* spojují jednotlivé obratlové oblouky a uzavírají dorzálně míšný kanál. *Ligamenta interspinalia* omezují rozsah flexe páteře, spojují sousední spinální výběžky a probíhají paralelně s mm. interspinales. *Ligamenta intertransversalia* mezi sebou spojují příčné výběžky, probíhají paralelně s mm. intertransversarii a jejich zkrácení omezuje rozsah lateroflexe a rotace.

### **Dlouhá ligamenta propojující celou páteř**

Jsou významné pro celkovou stabilizaci páteře. Jde o *ligamentum longitudinale anterius* a *ligamentum longitudinale posterius*. Tyto vazy jsou spojeny nejen s těly obratlů (po

přední a zadní straně), ale i s meziobratlovými ploténkami. Vymezují rozsah předklonu a záklonu. *Ligamentum supraspinale* tvoří na krční páteři silný pruh *ligamentum nuchae*, spojující hlavu s krčními obratli a tvořící úpon pro m. trapezius.

(Kapandji, 1993a; Véle, 2006)

### **Fascie**

Tvoří vazivová pouzdra delších krčních svalů, oddělují svaly od sebe, ale současně tvoří pružné spojení, které umožňuje spojit činnost jednotlivých svalů do funkčních skupin. Retrakce fascie může omezit aktivní i pasivní rozsah pohybu, cirkulaci ve svalu, a v krajním případě vést až k nekrotickým změnám (Véle, 2006).

Fascie krční páteře jsou následující: fascia colli superficialis, fascia colli media, fascia colli profunda, která opouzdřuje mm. scaleni a m. longus colli a přechází do fascie obklopující subokcipitální svaly a dále přechází do septum nuchae.

### **3.2.5 Hlava a krční páteř jako součást axiálního systému**

Osový orgán je tvořen hlavou, páteří a pánví a je pomyslnou osou postavy. Axiální systém člověka představuje složitý, členitý systém s rozmanitými materiálovými, tvarovými a vazebními charakteristikami. Představuje komplex složený z vlastní páteře tvořené kostěnými obratli a poddajnými meziobratlovými disky a vazivovým a aktivním svalovým aparátem páteře. Spolu s krátkými a dlouhými vazy určují tyto pasivní spojení vzájemnou pohyblivost obratlů vůči sobě a sečtením dílčích rozsahů pohybu je dána i celková pohyblivost daného úseku páteře. V důsledku této složité kinematické vazby jsou některé pohyby provázány dalšími tzv. přidruženými pohyby, které mohou být kompenzovány v jiných oddílech páteře.

Poddajnost páteře je výrazně proměnná v jejích jednotlivých částech, např. u hrudní páteře je značně omezena v důsledku vazby obratlů s páry žeber vepředu spojených hrudní kostí a tak vytvářejících hrudní koš. Značná pohyblivost krční páteře nesoucí hlavu s CNS a s významnými párovými čidly podobně jako bederní páteř mají danou tuhost v případě potřeby především svalovou aktivitou. Přechody s měnící se tuhostí vymezují riziková místa pro vznik traumat. Porucha jednoho segmentu osového orgánu se přenáší i do vzdálených míst a ovlivňuje tak funkci celého systému.

Složitost funkce osového orgánu představuje také dynamické řízení polohy. Příkladem může být orientační azimutální pohyb hlavy. Některé svaly levé strany otáčejí hlavu doleva a jiné svaly levé strany otáčejí hlavu naopak doprava. Totéž platí o svalech pravé strany. Vždy

pracují svaly na obou polovinách současně, ale s různou intenzitou podle okamžité polohy hlavy a páteře. Právě a levé svaly tvoří partnerské dvojice agonistů i antagonistů. Jejich činnost spočívá ve vyvažování aktivity obou stran a tím udržuje nastavenou polohu nebo působí její změnu. Při pohybu nebo fixaci polohy dynamicky spolupracují agonisté s antagonisty (kokontrakcí nebo inhibicí antagonisty) a výsledné postavení je dáno vzájemným rozdílem aktivace těchto svalových skupin.

(Kapandji, 1993; Věle, 2006)

### **Posturální význam**

Páteř je významnou axiální strukturou pohybového systému. Společně s křížovou kostí a pánví tvoří funkční celek, vytvářející bázi pohybu, který dále pokračuje přes kyčelní klouby na dolní končetiny. Páteř umožňuje vzpřímené držení a funguje jako pružný systém tlumící nárazy, které by se mohly přenášet na citlivý mozek. Zároveň je také pevnou ochranou fragilních míšních struktur.

Axiální systém má zásadní posturální význam. Dynamicky upravuje posturu již v době tvorby pohybového záměru. Při anticipaci pohybu zvyšuje úroveň své činnosti, neboť nastavuje excitabilitu jednotlivých sektorů soustavy na vyšší úroveň. Velký význam má informace o poloze hlavy v prostoru. Postavení hlavy, která se orientuje na směr, ze kterého signál vychází, je iniciátorem posturálních reakcí, které startuje další změny posturálního systému. Realizace posturální funkce začíná od svalů subokcipitálních a přechází na systém svalů transversospinálních a interspinálních, které adjustují polohu jednotlivých obratlů. Systém autochtonního krčního svalstva reaguje již při pouhé představě pohybu či podvědomé aktivaci.

Tonus antigravitačního svalstva je rovněž řízen sestupným systémem retikulární formace. Z toho vyplývá jeho důležité postavení při koordinaci postojových reakcí zajišťujících vzpřímený postoj člověka. Retikulární formace se účastní jak řízení úmyslných, tak i neúmyslných pohybů.

(Kolář, 2002; Otáhal, 2009; Věle, 2006)

### **3.2.6 Řídící vliv nervové soustavy**

Pohyb a udržování polohy nelze pokládat pouze za výslednici působení mechanických sil a odporů, ale současně i za výsledek řídicí funkce centrální nervové soustavy ovládající využití mechanické síly vzniklé ve svalech k udržení polohy nebo dosažení zamýšleného cíle.

Motorický nervový systém tvoří všechny nervové struktury, jejichž dominantní úlohou je zajistit opěrnou motoriku (držení a polohu těla) a cílenou motoriku (pohyb). Motorické struktury jsou sice hierarchicky uspořádané, ale vzájemně kooperují. Nejsou také izolované od ostatních "systémů" nervstva, především od systémů senzitivních. Pojem "motorický nervový systém" je z hlediska komplexní funkce nervové soustavy, didaktické schéma, které umožňuje orientaci v jinak nepřehledném terénu.

(Véle, 2006; Otáhal, 2009)

Z hlediska funkční neuroanatomie patří k motorickému systému především následující útvary. *Motorické jednotky* - jsou periferní částí motorického systému navozujícího svalovou kontrakci. Tvoří je míšní nebo kmenové motoneurony a svalová vlákna inervovaná jejich axony. *Přední míšní rohy (mícha)* - šedá hmota předních rohů obsahuje kromě motoneuronů i interneurony, které jsou součástí řady reflexních oblouků tvořících zásobu pohybových a postojových programů. *Motorická centra mozkového kmene* - jde o části retikulární formace, vestibulární jádra, motorická jádra hlavových nervů, substantia nigra, ncl. ruber a oliva inferior. Tato centra zajišťují kontrolu opěrné motoriky, koordinaci opěrné a cílené motoriky a regulaci svalového napětí. *Mozeček* - vývojově starší část mozečku řídí opěrnou motoriku a koordinují opěrnou a cílenou motoriku. Spoluúčastní se i kontroly očních pohybů. Vývojově mladší partie řídí cílené (naučené) pohyby. *Motorická centra thalamu* - jde především o ncl. ventralis lateralis propojující mozeček, bazální ganglia a motorickou kůru. Smyslem tohoto propojení je koordinace vnímání a pohybové aktivity. *Bazální ganglia* - striatum, pallidum a substantia nigra se svými spoji zabezpečují vypracování pohybových programů - vzorce pro řízení směn, rychlosti a síly pohybu. *Motorická kůra hemisfér* - kůra gyrus praecentralis (primární motorická kůra) a tzv. premotorická kůra čelního laloku (sekundární motorická kůra) tvoří začátek pyramidové dráhy. Hlavní funkcí této kůry je programování a plánování cílených pohybů a řízení jemných pohybů.

(Otáhal, 2009; Trojan, 1996)

### **Motorický systém řízení polohy**

Zajišťování polohy těla má reflexní charakter (opěrná motorika = reflexní motorika). Primárně je řízeno hybnými centry mozečkového kmene, především retikulární formací a vestibulárními jádry, a to prostřednictvím koordinace polohových, postojových a vzpřimovacích reflexů. Příslušná aferentace přichází především z proprioreceptorů a ze statokinetického čidla.

Základem všech postojových (posturálních) reflexů je svalový tonus, zajišťovaný a udržovaný na určité úrovni především propioceptivními spinálními reflexy a gama systémem. Posturální reflex se může týkat:

- a) omezené části těla, např. jedné končetiny (tzv. *lokální statické reakce*)
- b) více končetin, tzv. *celkové segmentální reakce* (flexe jedné končetiny, způsobené např. bolestivým podnětem, je provázena současnou extenzí končetiny druhé: zkřížený extenzorový reflex).
- c) svalstva více končetin, šíje a trupu, tzv. *celková statická reakce* (aferentace z šíjových svalů vyvolává tonické šíjové reflexy, ze statického čidla vede k tonickým labyrintovým reflexům a z kinetického čidla vyvolává fázické čili zrychlovací labyrintové reflexy)

(Trojan, 1996)

Když se zmiňuji o tom, že vazivo spolu se svalovou tkání vymezují rozsah mobility kostěných segmentů (a tím i průběh sternoskapulární linie), nesmíme zapomenout na řídicí funkci nervové soustavy. Svalová funkce je plně podřízena informacím přicházejícím z centrální nervové soustavy. Stejně tak i trojka svalů, která do velké míry ovlivňuje funkci svalstva, je řízena autonomní složkou nervové soustavy. Pokud bychom opominuly řídicí složku CNS, zůstaly by svaly pouhou pasivní tkání, jejíž vlastnosti podléhají pouze fyzikálním zákonům.

### 3.2.7 Aference

Posturální funkce je řízena aferentní signalizací opto-motorickou, vestibulární a propioceptivní. Oblast hlavy poskytuje největší množství sensorické a propioceptivní aference. Veškerá aferentní signalizace prochází oblastí kmenové retikulární formace a řídí stav bdělosti a pohotovosti organismu k pohybovému výkonu. Sensorická aference určuje pohybový záměr, umožňuje totiž anticipaci vhodného držení a příslušného stabilizačního mechanismu postupem dopředné vazby (feed forward) podle informací přicházejících ze zevního prostředí. Má tedy velký vliv na průběh a řízení motoriky. Proprioceptivní aference zahrnuje informace ze svalových vřetének, Golgiho šlachových tělísek a kloubních receptorů. Všechny propioceptivní údaje jsou součástí zpětnovazebních informací (feed-back) o průběžném stavu pohybového segmentu, které jsou nutné pro řízení průběhu koordinovaného

pohybu. Současně ale slouží i k přednastavení dráždivosti (feed-forward). Na statice i dynamice celé páteře se výraznou měrou (cestou tonických reflexů) podílejí hlavové klouby.

Významným orgánem, který slouží jako zdroj aferentní signalizace, je vestibulární aparát. Poloha hlavy a její změny vzhledem k působení gravitace dráždí statické čidlo. Informace ze statického čidla mají přímý vliv na řízení svalového tonu. Zvyšují především napětí extenzorů, tj. antigravitačních svalů. Statické čidlo má základní význam pro udržení stálé polohy hlavy v prostoru vůči gravitaci, a tím i pro zajištění vzpřímeného postoje. Rotační pohyb hlavy má rovněž význam pro udržování vzpřímené polohy cestou fázických labyrintových reflexů, jejichž podkladem je dráždění kinetického čidla. Tyto reflexy se uplatňují především při složitých a rychlých pohybech. Vyřazení činnosti statokinetického čidla způsobuje těžké poruchy rovnováhy a vzpřimovacích reflexů.

Existuje vzájemný vztah mezi aferencí z horní krční páteře a aferencí z vestibulárního aparátu. Proprioceptivní signály ze svalů a kloubů horní krční páteře jsou v partnerské souhře se signály z vestibulárního aparátu. Dojde-li k disharmonii mezi vestibulární a cervikální aferencí pro poruchy v krční páteři, vzniká nejistota polohy až závrať, která může být mylně pokládána za poruchu vestibulárního aparátu.

Nezastupitelnou úlohu v udržování polohy a řízení pohybů hraje proprioceptivní aference. Vyřazení proprioceptivní signalizace způsobuje poruchy pohybové i postojové. Dojde-li při poruchách aference k závažnějším poruchám stability, přenášejí se tahy svalů zřetěžením fasciálních, kostních a svalových článků do vzdálených míst. U posturálních svalů začíná zřetěžení na krční páteři a přechází přes rameno a hrudník a končí zkříženě v pes anserinus (oblast úponu semisvalů) druhé strany nebo v okolí úponu fascia lata nebo dokonce až na noze. Funkce tohoto řetězení není podmíněna jenom strukturální souvislostí, ale podílí se na ní i řídicí funkce centrální nervové soustavy.

(Kolář, 1998; Otáhal, 2009; Véle, 2006)

### **3.2.8 Krční region z hlediska ontogeneze**

Morfologický vývoj skeletu závisí na posturální aktivitě svalů. Svalová synergie se vyvíjí během evoluce a následuje motorické vzory uložené v mozku. Posturální aktivita svalů „přichází do hry“ automaticky v závislosti na optické orientaci a emocionálních potřebách dítěte. Tato aktivita zajišťuje vzpřímené držení a různé polohy kloubů určené jejich anatomickým tvarem (Kolář, 2002).



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 a hovoříme pak o Sprengelově deformitě. Za fyziologické situace prostřednictvím zrání CNS navazuje další vývoj lopatky na novorozenecké držení. Vlivem maturace svalového systému pokračuje kaudální sestup lopatky. Automaticky se zapojuje do jejího držení dolní část trapézového svalu a m. serratus anterior. V další fázi je umožněno držení v zevní rotaci kaudální úhlu lopatky, a to zapojením kaudální části m. serratus anterior, abduktorů a zevních rotátorů ramenního kloubu. Jde o vývojově nejmladší polohu lopatky. Při abnormálním vývoji, který považujeme za jednu z nejčastějších příčin vadného držení těla, tato funkce není nikdy plně dokončena.

Schopnost zajistit aktivně polohu lopatky v depresi a rotačním postavení při fixaci kaudálního okraje k hrudníku, je funkce čistě lidská, uzrává teprve v průběhu posturální ontogeneze, navazuje na intrauterinní vývoj. Svaly nebo jejich části, které zajišťují danou polohu, podléhají útlumovým procesům.

Prostřednictvím svalových synergií, které se realizují teprve během posturální ontogeneze, je umožněno centrované držení v kloubech. Vývoj držení je přesně načasován. Například osový orgán se prostřednictvím posturálního zapojení autochtonní muskulatury, hlubokých flexorů krku, břišních svalů atd. nastavuje do postavení, kdy je jeho optimální statické nastavení v sagitálním směru ve věku 3,5 měsíce. Jedná se o motorický program, který je základem pro vývoj zakřivení páteře v sagitálním směru.

Pro kliniku je také zásadní, že zapojením svalů do posturální funkce se dostáváme ke zcela odlišné reflexní komunikaci mezi svaly, než máme na spinální nebo kmenové úrovni. Fázičné svaly reagují v posturální funkci jako celek, jako systém. Jeho aktivací se automaticky mění celkové držení těla. Objeví-li se například v držení těla hluboké flexory krku (při aktivním zvednutí hlavičky mezi 4 – 6. týdnem života), tak automaticky nastupují do posturální funkce i ostatní fázičné svaly, tj. zevní rotátory abduktory kyčelního kloubu, zevní rotátory a abduktory ramene, hluboké extenzory páteře, dolní fixátory lopatek a další svaly tohoto systému.

(Kolář, 2002; Vojta, 1996)

### 3.3 Hlavní biomechanické poznatky se vztahem k sternoskapulární linii

Pohybový aparát je tvořen různými druhy tkání, jež mají rozdílné mechanické vlastnosti. Klíčovou tkání opěrného systému jsou pojiva, jejichž mechanické vlastnosti určují základní tvar jednotlivých segmentů i pohybového aparátu jako celku. Základem efektorového systému je svalová tkáň, její silové působení spolu s ostatním silovým působením (tíhové síly, třecí a odporové síly ostatních tkání, vazivový aparát) určuje pozici jednotlivých segmentů těla. Funkce svalové tkáně je navíc podřízena řídicímu systému složenému z nervové tkáně. Těmito základními složkami pohybového aparátu, z pohledu biomechanických vlastností, se budu věnovat v následujících dvou podkapitolách.

(Chalupová, 1998; Nigg, 2007)

#### 3.3.1 Základní mechanické vlastnosti tkání pohybového aparátu

Mechanické vlastnosti biomateriálů jsou do značné míry dány stavbou a uspořádáním tkáně. Základním stavebním prvkem jsou vlákna elastinu a kolagenu. Elastin se vyznačuje značnou schopností *elasticity* – schopností materiálu vrátit se po odeznění vnější zátěže do původního tvaru. Kolagen je naopak charakteristický značnou *tuhostí* – schopnost odolávat deformacím a pevností v tahu. *Pevnost* neboli mez pevnosti je mezní zatížení, které pokud je překročeno způsobí destrukci materiálu. *Plasticita* je schopnost materiálu uchovat deformace i po vymizení vnější zátěže. *Mez pružnosti* je hraniční hodnota napětí tvořící přechod mezi deformacemi pružnými a plastickými.

Míra zastoupení jednotlivých vláken a jejich prostorové uspořádání výrazně určují výsledné mechanické vlastnosti, které jsou navíc ovlivněny množstvím amorfni mezibuněčné hmoty – především tekutiny a např. u kosti přítomností minerálních látek.

Ve srovnání s umělými, technickými materiály mají biologické materiály a jejich vlastnosti řadu odlišností. Veškeré vlastnosti jsou výrazně interindividuální a závislé na okamžitém stavu osoby i na její historii. Roli zde hraje pohlaví, genetické předpoklady, věk, výživa, životní styl, pracovní zatížení apod. Obecně je řadíme mezi materiály viskoelastické, anizotropní a nehomogenní.

*Anizotropními* materiály jsou takové látky, jejichž mechanické vlastnosti jsou různé z různých směrů působení. V lidském těle nenalezneme žádnou izotropní látku, protože každá tkáň je vysoce specifická a schopná odolávat specifickému zatížení. *Nehomogenita* biologických tkání znamená jejich nestejnorodost, nerovnoměrné rozložení hmoty. *Viskoelasticita* je vlastnost závislá na čase; chování viskoelastické tkáně je kombinací viskozity a elasticity a je charakterizována fenomény creep a relaxace, nelineárním průběhem zátěžové křivky závislé na době trvání a rychlosti deformace. Viskoelastický materiál, na rozdíl od elastického, vykazuje ztrátu energie ve formě tepla při každém zatížení. Příkladem viskoelastické tkáně je většina organických materiálů, jako jsou kosti, vazy, šlachy, pasivní svaly.

Relaxace a creep jsou dlouhodobé odezvy viskoelastických materiálů, kam se řadí i biologické tkáně a orgány. Při aplikaci vnější síly v průběhu času, se při nezměněných podmínkách projevuje pozvolný nárůst deformace, který nazýváme tečení neboli creep. Po uplynutí určitého času se deformace ustálí na konstantní hodnotě. Tzv. creepový efekt je volné protahování, resp. stlačování v čase při stále stejné, konstantní zátěži. Napět'ová relaxace znamená klesání tahu v čase při konstantním prodloužení. V praxi to znamená, že pokud je například vazivová tkáň dlouhodobě nadměrně zatěžována, lze očekávat změnu struktury, tedy změnu deformační.

Únava materiálu je snižování meze pevnosti způsobené cyklickým opakováním působení vnější zátěže. Mez únavy je hodnota mechanického napětí, která pokud není překročena, je možné materiál zatěžovat neomezeným počtem cyklů. Cyklická zátěž může být popsána nejrůznějším průběhem opakujícího se silového zatížení – např. obdélníkový, trojúhelníkový, sinusovka či jejich libovolná kombinace. Obecně je považován za harmonický takový průběh působících sil, který je možné rozložit na součet několika goniometrických funkcí s rozdílnou amplitudou a frekvencí. Podle porovnání smyslu a velikosti amplitudy a střední hodnoty rozeznáváme různé typy cyklického zatížení.

Nadměrná zátěž vazivové a svalové tkáně nad fyziologickou mez v rámci cyklického zatížení musí vést k deformačním změnám. Tyto změny se pak projeví na změnou funkce pohybového systému v jeho jednotlivých částech.

(Otáhal, 2009; Valenta, 1985; Nigg, 2007)

### 3.3.2 Složky pohybového aparátu, jejich hlavní funkce a vlastnosti

#### **Systém kosterních svalů**

Je systémem primárních mechanických efektorů. Hlavní funkcí je aktivní silové působení, produkce aktivního mechanického výkonu. Aktivní sval se vyznačuje vyšší tuhostí než sval pasivní (bez nervosvalové stimulace). Tuhost svalu narůstá se stupněm excitace. Nárůst síly, kterou je sval schopen přenášet aktivní kontrakcí, je závislý na míře aktuálního protažení svalu.

#### **Systém segmentů těla a elementů skeletu**

Je systémem sekundárních mechanických efektorů. Hlavní funkce tohoto systému je pasivní přenos akčních sil na okolí. Tvoří pohyblivý a nosný základ pro uchycení svalů, vazů a povázek. Vzhledem k principu remodelace kostní tkáně závislém na mechanickém působení je kostní tkáň nehomogenní a anizotropní. Závislost mechanických vlastností na směru, kterým působí vnější zatížení, je značná. Dále, vzhledem k viskoelastickým vlastnostem kostní tkáně závisí mechanické vlastnosti kosti na rychlosti deformace. S rychlostí deformace stoupá mez pevnosti, elastický modul a naopak klesá maximální dovolená deformace a absorbuje se větší množství energie.

Vzhledem k neustálé remodelaci kostní tkáně na základě mechanické zpětné vazby jsou její mechanické vlastnosti dány historií zatěžování. V praxi to znamená, že pokud je orgán imobilizován, snižuje se výrazně jeho pevnost a poddajnost a naopak opakovaným zatěžováním s dostatečnou intenzitou je možné předcházet poruchám remodelace (např. osteoporóza) a s tím spojeným zvýšeným rizikem zlomenin v důsledku snížení mechanické pevnosti.

#### **Systém mezilehlých prvků**

*Spojuje segmenty těla vazivem, chrupavkou, kostí, kloubem; spojuje svaly se segmenty šlachou; fascie.* Hlavní funkcí je mechanické spojení uvnitř systému kosterních svalů, segmentů těla a elementů skeletu, i mezi těmito systémy navzájem. Sval je upnut na kost prostřednictvím šlachy (přechází ve vazivovou tkáň svalu). Vazy tvoří zesílená místa kloubních pouzder. Reologické vlastnosti šlach a vazů jsou silně závislé na podílu základních strukturálních komponent: kolagenu a elastinu. Liší se výrazně umístěním, stářím a zátěžovou historií. Vazy i šlachy jsou uzpůsobeny přenášení zatížení v tahu a vzhledem k viskoelastickým vlastnostem se projevuje jak tečení, tak zpevnění podle způsobu aplikace

vnějšího zatížení. Šlacha tvoří se svalem funkční komplex se značnými viskoelastickými vlastnostmi. Podle uspořádání svalových vláken a jejich připojení ke šlaše je přenášena síla ze svalu na vlastní kost.

### **System informační, inervační a centrální**

Informační systém je tvořen vnímavými elementy ve svalech, kloubech, šlachách a vnitřním uchu (proprioceptory); oko, ucho, kožní čidla (exteroceptory); visceroreceptory; aferentní neuronové dráhy. Hlavní funkcí tohoto systému je mechanická recepce a přenos informace. Systém inervační je tvořen motorickými neurony, nervosvalovými ploténkami a eferentními neuronovými drahami, synaptickými přechody apod.. Hlavní funkce: aktivace motorických jednotek svalů. Centrální systém je tvořen míchou, intrasegmentálními a intersegmentálními spoji, podkorovými a korovými hybnými podsystemy. Jejich hlavní funkcí je sběr, analýza, selekce a uložení informace; reprezentace mechanických vlastností prostředí, hybné vzorce a multisignální identifikace, reflexní činnost, komparace, rozhodování apod.

(Nigg, 2007; Otáhal, 2009; Valenta, 1985)

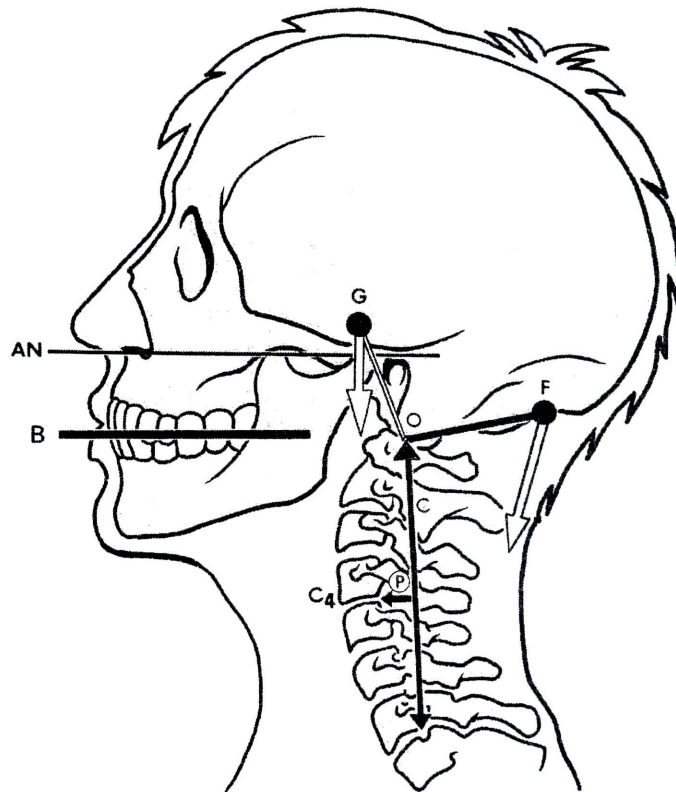
### **3.3.3 Rovnovážná poloha hlavy**

Hlava je držena v rovnováze (jak demonstruje obrázek č. ?), pokud se oči dívají horizontálně. V této pozici je rovina skusu (B) v horizontálním postavení, stejně jako aurikulo-nasální rovina (AN), která je určena linií procházející spodním okrajem nosu a horním okrajem zevního zvukovodu. Centrum - bod opory (O) hlavy se nachází v úrovni okcipitálních kondylů či v oblasti dens axis. Těžiště hlavy tedy centrum gravitace (G) je lokalizováno těsně za hřbetem tureckého sedla tj. před bodem opory. Průmět těžiště je asi 1 cm před zevním zvukovodem. Hlava má tedy (z čistě mechanických důvodů) trvalou tendenci k anteflexi. Této tendenci čelí stálá aktivita krákých subokcipitálních sval, je-li hlava udržována ve střední poloze za bdělého stavu. Anteriorní lokalizace centra gravitace vysvětluje sílu zadních svalů krku ve vztahu k flexorům krku. Extenzory působí proti gravitaci, zatímco flexorům gravitace pomáhá. Toto rovněž vysvětluje konstantní tonus extenzorů, bránící přepadnutí hlavy vpřed.

Ligamentózní aparát, který je metabolicky méně náročný (ve srovnání se svalovým), je v oblasti atlanto-okcipitální velmi silně vyvinut. Poměrně malý počet kontraktilních

elementů těchto svalů postačuje na precizní vyrovnávání polohy hlavy. Udržování polohy hlavy je řízeno mnohem jemnější cestou než ostatní motorické funkce.

(Kapandji, 1993; Véle, 2006; )



Obrázek č. 5. Těžiště a rovnovážná poloha hlavy (převzato z Kapandji, 1993)

### 3.4 Svalový tonus

Každý sval má určité napětí, které je výchozím předpokladem pro udržení vzpřímené polohy a provedení jakéhokoli pohybu. Z fyziologického hlediska je možné svalový tonus vnímat jako reflexně udržované napětí svalu, které je předpokladem veškeré hybnosti a má velký význam v koordinaci pohybu. Na jeho regulaci se podílí především proprioceptivní spinální reflexy a gamasystém. Receptory proprioceptivních reflexů jsou svalová vřetenka a šlachová tělíska. Název proprioceptivní, tj. vlastní, vystihuje skutečnost, že podráždění přicházející z určitého svalu je převedeno na motoneuron téhož svalu. Reflexní oblouk tedy začíná a končí v tom samém svalu (svalové vřetenko nebo šlachové tělísko – aferentní

nervové vlákno míšního nervu s buňkou ve spinálním gangliu – alfa-motoneuron – efektor, v tomto případě sval). Informace přicházející z receptorů nekončí jen u motoneuronů předních rohů míchy, ale jsou převáděny též do retikulární formace mozkového kmene, do mozečku, talamu a mozkové kůry. Na udržování svalového tonu se tak podílí všechny regulační okruhy pohybového systému, jako je systém pyramidový i extrapyramidový, mozeček i spinální reflexy a gamasystém. Svalový tonus je tedy proměnlivé napětí ve svalu závislé na aktuálním stavu centrální nervové soustavy, související palpačně s konzistencí svalu a turgorem okolních tkání. (Véle, 2006).

Trojan (1996) rozlišuje klidový tonus svalu a reflexní tonus svalu. Klidový tonus má podklad v pasivních strukturách svalu, existuje dlouhodobě bez energetických nároků, nejvíce únavu a nevykazuje EMG aktivitu. Reflexní tonus má charakter slabé izometrické kontrakce, je řízen signalizací svalových vřetének, která je závislá na stupni natažení svalu a gama-inervaci. Reflexní tonus napomáhá rychlému uskutečnění náhlé kontrakce

V klinické praxi je svalové napětí palpačním fenoménem, který se projevuje v pohybovém chování svalu i celé pohybové soustavy. Souvisí s koordinací svalových skupin a vždy je spojen s funkcí nervové soustavy. Není izolovaným fenoménem neboť souvisí i s napětím okolních tkání a jejich stav se navzájem ovlivňuje. Svalový tonus reaguje na nejrůznější podněty z okolí, jako je například změna napětí okolních tkání, prokrvení, podráždění kůže nad daným svalem. Je také ovlivňován (prostřednictvím propojení myotomu a enterotomu) aktuálním stavem vnitřních orgánů. Každý jedinec má svůj individuální základní svalový tonus, který lze pozorovat už v kojeneckém období. Tento základní tonus je výrazem celé osobnosti, její vnímavosti a dráždivosti, charakterového ladění, a může během života prodělavat změny. Je značně ovlivňován také hormonálními a humorálními změnami. (Hermachová, 1999; )

Změny svalového tonu přichází vždy při změnách aktivity CNS, pro úzký vztah tonu k nervové soustavě. Ve spánku je svalový tonus nižší než v bdělém stavu, protože v noci klesá aktivita gama systému řízeného retikulární formací. Závisí také na momentálním stavu mysli a na aktivitě limbického systému. Proto je třeba uvažovat o příčinách změny tonu nejen lokálně, ale i celkově. Lokální změna klidového tonu signalizuje poškození v periferní oblasti. Celková změna klidového tonu je záležitostí subkortikální a může vznikat například v důsledku hypokineze nebo naopak zvýšení celkové aktivity. Dlouhodobější imobilizace

jedince pak vede ke snížení tonu a naopak u profesionálních sportovců vede dlouhodobější opakovaná aktivace ke zvýšení tonu (Véle, 2006).

Již jsem se zmiňoval o funkci svalů spočívající v nastavení jednotlivých segmentů těla v prostoru. Svalový tonus je vlastnost, která může v průběhu času prodělavat změny od normotonu směrem k hypotonu nebo hypertonu. Pro mou práci z toho vyplývá jeden důležitý fakt a to ten, že aktuální napětí každého svalu, který je spojen se strukturami tvořící sternoskapulární linii, ovlivňuje průběh této linie.

### **3.4.1 Klasifikace svalového tonu a jeho poruchy**

Podle Capka (1998) můžeme v zásadě rozlišovat atonii, tj. úplné vymizení svalového tonu; hypotonii, která pojmenovává snížení svalového tonu; eutonii neboli normální svalový tonus a hypertonii, zvýšený svalový tonus. V klinické praxi je nejčastěji používána škála hypotonie, normotonie, hypertonus.

V současné době není k dispozici žádná objektivní metoda, kterou by bylo možné prokázat změnu svalového napětí. Objektivně lze měřit pouze reflexní změny spojené s výskytem změn svalového napětí (změna teploty, elasticity, tvaru svalového břívka, polohy segmentů se kterými je konkrétní sval spojen apod.) Palpační vyšetření patří mezi subjektivní, avšak velmi cenné a přístrojově nenahraditelné metody. V klinické praxi je palpce jednou ze základních možností pro posouzení stavu pohybového systému.

(Stupka, 2001)

#### **Svalová normotonie**

Normotonus je stav fyziologického svalového napětí, který má individuální charakter, v závislosti na prahu dráždivosti nervového systému. Je závislý na aktuálním nastavení retikulární formace, na funkci bazálních ganglií, cerebela, limbickém systému (emoční a psychický stav člověka). Klidový normotonus je ovlivňován stavem vědomí, ve spánku je nižší než za bdělého stavu nebo ve stresové situaci. Změny tonu lze pozorovat při dýchání, kdy se tonus většiny svalů při výdechu snižuje, při nádechu zvyšuje. U svalů šíje je tonus svalů ovlivňován dle pohledů očí, přičemž krátké intersegmentální svaly mění svůj tonus dokonce již při představě pohybu. Změna normotonu vzniká následkem působení exogenních nebo endogenních patogenních vlivů na organismus, často se jedná o adaptační nebo obranný proces neuromuskulárního aparátu, kdy dochází ke zvýšení nebo snížení svalového tonu,



většinou ve svalových vazbách (řetězcích). Normotonický sval, spojující své úponové struktury vymezuje základní tvarové charakteristiky regionů, které jsou všeobecně chápány za jakýsi ideál, normu a umožňují fyziologické rozložení sil působící na jednotlivé segmenty těla. (Capko, 1998; Stupka, 2001; Véle, 2006)

### **Svalová hypotonie**

Svalový hypotonus je podle Hermachové (1999) definován jako stav nedostatečné svalové elasticity, kdy při palpaci není svalem kladen dostatečný odpor, sval má tendenci k nedostatečnému prokrvení, hypotrofii a oslabení. Často dochází k jeho substituci jinými svaly a tím se mění celkový pohybový vzor. Hypotonie může vzniknout lokálně v partnerské dvojici svalů, pokud je agonista trvale zatěžován, dochází pak k hypotonii antagonisty. Celkově nízký tonus bývá spojen s hypermobilitou, čímž je kladena podstatně nižší ochrana kloubním strukturám. Dále může být příčinou hypotonie porucha periferního nervu, porucha hlubokého čítí, afekce mozečku. Véle (2006) udává, že hypotonický sval je více posunlivý vůči spodině a okolním tkáním, na povrchu se zdá být plochým, je měkký a nepružný, perkusní vlna se po tomto svalu šíří jako po vodě. Krajním projevem hypotonie je atonie, což je stav vymizení svalového tonu, ke kterému dochází při poruše periferního motoneuronu nebo kompletní lézi periferního nervu a bývá spojen s atrofií.

### **Svalová hypertonie**

Hypertonie, neboli zvýšené svalové napětí je charakteristické zvýšeným počtem aktivních svalových vláken. Véle uvádí jako nejčastější příčinu hypertonu zvýšenou senzitivní aferenci vznikající vlastní iritací svalu nebo tkání v jeho okolí, vnitřního orgánu apod. Palpačním vyšetřením je hypertonus vnímán jako zvýšený neelastický odpor v celém svalu, nebo pouze jeho části. V případě, že je hypertonie spojena s hypertrofií, chová se pak takový sval jako silný, hyperaktivní a neschopný relaxace (Hermachová, 1999).

Janda (Liebenson, 2007) rozdělil hypertonus do pěti kategorií podle faktorů, které se na jeho příčině podílejí. Tyto faktory se týkají různých poruch nervosvalového systému, anebo pojivových tkání a jsou následující:

### 1) Hypertonus na podkladě dysfunkce limbického systému

Klinický obraz v tomto případě spočívá v subjektivním pocitu napětí, nikoli však bolesti. Ta je pociťována při hluboké palpaci a tlaku na postižený sval. Hypertonus postihuje oblast, která není přesně ohraničena na anatomickou definici svalu. Přejít mezi oblastí hypertonu a normotonu je pozvolný. Z důvodu spojení limbického systému s retikulární formací je nápadný rozdíl hypertonu v závislosti na poloze těla, kdy vleže dochází k nápadnému poklesu tonu. Je nápadná klidová aktivita EMG. Přednostně bývá postiženo mimické a žvýkácké svalstvo; svalstvo ramenního pletence (především krátké extenzory šíje, m. levator scapulae a horní část m. trapezius); lumbální pletenec a svaly dna pánevního. Důležitou roli hraje zapojení limbického systému při emocích typu anxiety a strachu. Prožívá-li člověk tento druh emocí dlouhodobě nebo příliš intenzivně, může se tento stav projevit právě tímto druhem hypertonu.

### 2) Hypertonus na podkladě dysfunkce reflexního oblouku

Tento typ hypertonu je vázán na konkrétní sval, jehož antagonist se nachází v útlumu. Jde o prodlouženou, dlouhodobou nebo opakovanou hyperiritabilitu svalových vláken svalu. Takový sval pak bývá následkem opakovaného přetěžování současně i zkrácen, je bolestivý a protažení tohoto svalu bolest zvyšuje. Není pozorována klidová EMG aktivita.

### 3) Hypertonus na podkladě vnitřní inkoordinace svalu – trigger points

Podkladem tohoto druhu hypertonu je disociace mezi schopností svalu a nároky na něj kladenými. Je-li určitá svalová skupina předilekčně přetěžována, je trvale v hypertonu se sníženým prahem dráždivosti. Svalová kontrakce se stane neekonomickou a výsledkem je oslabení svalu díky trigger points. Trigger point má snížený práh dráždivosti, takže při podráždění těchto svalových vláken dochází k jejich záškubům. Na EMG není pozorovatelná klidová aktivita. Spouštěčový bod omezuje pohyb a bývá hlavní příčinou změny kloubního vzoru, tj. specifického funkčního omezení pohyblivosti kloubu (Kolář, .

#### 4) Hypertonus podmíněný nociceptivní iritací – svalová kontraktura

Za této situace jde o svalové zkrácení a svalový spasmus, nebo o bolestivou kontrakturu následkem nociceptivního dráždění. Rozsah tohoto hypertonu není omezen na anatomicky definovaný sval, ale souvisí s oblastí primárně postižené tkáně (např. hypogastrium vpravo u apendicitidy). Je znatelná klidová EMG aktivita.

#### 5) Hypertonus na podkladě změny délky svalu

Jedná se o sval, který je v klidu kratší, obtížně nebo vůbec se nedosáhne jeho plné protažitelnosti. U takového svalu dochází v důsledku hypertrofie vmezeřeného vaziva ke změně elasticity. V rámci pohybových stereotypů je takový sval aktivován dříve a více, než je potřebné, nebo se dokonce zapojuje do činnosti i při takových pohybech, kdy by měl být v útlumu. Běžně se používá termín svalové zkrácení, přestože lépe vystihuje stav takového svalu anglický termín „muscle tightness, stiffness“.

(Capko, 1998; Liebenson, 2007;)

### **3.5 Přehled vyšetřovacích postupů u funkčních poruch krčního regionu**

#### **3.5.1 Anamnéza**

Tak jako v jiných oborech, opírá se i u funkčních poruch pohybové soustavy diagnóza nejprve o anamnézu. Proto vyšetření začíná vždy pohovorem, tak je tomu i při vyšetřování krčního regionu.

Kolář (2005) doporučuje vést anamnézu a následně i fyzikální vyšetření takovým směrem, aby terapeut dostal nejprve odpovědi na tyto tři otázky: Je příčinou obtíží systémové onemocnění nebo tumor? Je přítomna lokální porucha, která vyvolává neurologické příznaky takového charakteru, že je nutné chirurgické řešení? Je tato porucha akutně vzniklá nebo chronická? Je přítomen sociální nebo psychický stres, který zesiluje nebo prodlužuje patologický stav? A teprve za předpokladu, že odpověď na tyto otázky je negativní, zaměřuje vyšetření na funkční poruchy pohybového aparátu.

Stejný princip vyšetření uvádějí také standardy vytvořené na základě *evidence based medicine*. Jedná se o systém tzv. červených a žlutých praporků (*red and yellow flags*), systém

varovných příznaků, které již v počátku mají směřovat úvahu terapeuta k odhalení závažného organického postižení. Iniciální vyšetření pacienta by tedy mělo být zaměřeno na odhalení červených praporek, příznaků jež mohou poukázat na eventuelní přítomnost závažnějších patologií než jsou běžnější nespecifické bolesti na základě funkčních poruch pohybové aparátu. Žluté praporky pak mají odkrýt možné psychosociální faktory, které zhoršují prognózu a zvyšují riziko chronicity potíží. V příloze č. 3 uvádím příklad formuláře pro odhalení žlutých praporek. (Barsa, 2003; Bogduk, 1999; Liebenson, 2007)

Ke zhodnocení míry aktuální bolesti se často využívá vizuální analogová škála. Pacient na deseticentimetrové úsečce označí, kam by zařadil svou bolest z hlediska její síly od nuly ("žádná bolest") do deseti ("nejhorší bolest, jakou si dovede představit"). Vhodnou pomůckou se zdají být také standardizované dotazníky vytvořené přímo pro vyšetření pacientů s bolestí v krčním regionu. Příklady takových dotazníků (*Neck Bournemouth Questionnaire* a *Neck Pain Disability Index Questionnaire*) jsou obsahem příloh č. 1 a 2.

### 3.5.2 Vyšetření aspektí

Po anamnéze nejčastěji následuje aspekce. Jedná se o vyšetření celkového postoje nemocného, posouzení celkového držení včetně stereotypu dýchání. Nejčastěji se vyšetřuje stoj, sed a dále také různé funkční pohyby.

Pohledové vyšetření se zaměřuje především na svalstvo, neboť je nejdůležitější pro určení tvaru těla a jeho částí. Avšak svalstvo a ostatní struktury jsou pokryty a chráněny kůží, jejíž trofika reflexně odráží stav trofiky svalů, které daný kožní segment pokrývá. Kontura oslabeného, hyperaktivního a/nebo zkráceného svalu se na povrchu těla promítá rozdílně. Tyto změny aktuálního stavu svalu významně mění posturu a samozřejmě i pohybové stereotypy. Podle Liebersona (1996) jsou dokonce některé změny postury a tvaru (kontur) jednotlivých částí těla tak specifické, že je podle nich možné určit sval, který toto změnu působí, tomu odpovídající změnu pohybového stereotypu a s tím také související kloubní dysfunkci (kloubní blokádu). Pozornost je třeba také soustředit na důležité kostní prominence a jejich případné asymetrie. To jsou v krčním regionu mimojiné lopatka a klíček, struktury jejichž poloha určuje průběh sternoskapulární linie.

V oblasti krčního regionu se při aspekci zaměřujeme především na postavení hlavy, postavení a konturu krční páteře a ramen. Všimáme si asymetrií a zvlnění povrchu těla, které odráží napětí svalů. Prominující kontura svalu a větší zvlnění povrchu nasvědčuje hypertonu a oploštění naopak svalové hypotonii. Tímto způsobem si všimáme postavení lopatek a úhlu

který svírá šíje s ramenem, kam se promítá napětí m. levator scapulae a horní vlákna m. trapezius. Kromě stranové asymetrie si všímáme, zda je klenutí spíše konkávní, nebo nahoru konvexní jak to bývá u hypertonu výše zmíněných dvou svalů. Sledujeme také oblast mezi lopatkami, která nás informuje o funkci dolních fixátorů lopatky. Jsou-li tyto svaly utlumeny, pozorujeme abdukcii a elevaci lopatky spolu s odstáváním jejího dolního úhlu. Při pohledu zepředu hodnotíme postavení klíčních kostí a hloubku nadklíčkových jamek. Všímáme si hrdelní jamky v oblasti úponů m. sternocleidomastoideus, jejich symetričnost a konturu. Mezi m. sternocleidomastoideus a m. trapezius při pohledu zepředu můžeme vidět snopečky skalenových svalů. Napětí těchto svalů spolu s postavením krční páteře nepřímou vypovídá o stavu hlubokých krčních flexorů, které nejsou viditelné ani přístupné palpaci. Typický obraz oslabených hlubokých flexorů šíje vypadá následovně: nápadně štíhlá šíje s výrazně viditelnou konturou m. sternocleidomastoideus, hlavou v lehkém předsunu se zvýšenou krční lordózou a nepatrnou extenzí v cervikokraniálním přechodu. Obraz je někdy tak nápadný, že ve stoje činí dojem pseudostrumy, který ovšem okamžitě mizí v leže.

I přestože je vyšetření aspekci velmi důležité, samo o sobě nestačí a k vytvoření kompletní diagnózy jsou potřebná další, zejména dynamická vyšetření. Nicméně pohledové vyšetření je klíčové z důvodu zaměření pozornosti na nejvýznamnější odchylky, podle kterých se dále strukturují následující vyšetření.

(Hermachová, 2008; Liebenson, 2007)

### **3.5.3 Vyšetření dýchání**

Liebenson (2007) uvádí, že bolestivé stavy krčního regionu bývají často provázeny změněným stereotypem dýchání. Nejčastější poruchou dechového stereotypu je horní typ dýchání, při němž se hrudník zvedá pomocí auxiliárních dýchacích svalů a nerozšiřuje se horizontálně. Tento způsob dýchání je nejen málo účinný z hlediska plicní ventilace, ale přetěžováním auxiliárních svalů (které se upínají také na krční páteř, lopatku i klíček) vede k opakovaným obtížím lokalizovaných do krčního regionu. Je-li tato porucha málo výrazná, je patrná pouze při hlubokém dýchání. Je-li výraznější, pozorujeme ji i za klidového dýchání ve vertikální poloze a v nejtěžších případech i vleže na zádech (Lewit, 2003). Hypertonus krčních auxiliárních svalů a hypertonus jedné poloviny bránice souvisí se snížením tonu antagonistického břišního svalstva. Hruska (1997) objevil tento vzorec u pacientů s předsunutým držením hlavy a temporomandibulární dysfunkcí. Klinicky uvedl hypertonus

poloviny bránice spolu s hypertonem přímého a šikmého břišního svalstva (ipsilaterálně) projevující se kontralaterální bolestí v šíji.

Dýchání je důležité vyšetřovat pozorováním pacienta, který si není vědom, že je dýchání právě vyšetřováno. Jakmile se pozornost vyšetřovaného přesune na dýchání, téměř vždy dojde současně ke změně dechových pohybů. U mnoha pacientů na povel „zhluboka se nadechněte“ dojde k hrudnímu dýchání s vertikálním pohybem hrudníku. Často se však může jednat pouze o falešně pozitivní nález, který se ozřejmí povel „pomalu a uvolněně se zhluboka nadechněte“. Dýchání se obvykle vyšetřuje v těchto polohách: vestoje, vsedě, vleže na zádech, na břiše; a také během různých aktivit. Každá poloha usnadňuje dýchání v určitém sektoru a naopak v jiných částech bývá omezeno. Například vsedě je omezeno břišní dýchání pro účast břišního svalstva na stabilizaci trupu a naopak dolní hrudní dýchání je pro větší volnost hrudníku vsedě snazší nežli vleže, kdy je pohyb hrudního koše omezen. Tento vliv polohy na změnu dýchání je potřeba brát při vyšetření v úvahu. (Liebenson, 2007)

#### **3.5.4 Palpační vyšetření**

Palpace je individuální vjem, a proto i palpační výsledky jsou závislé na individuálních faktorech. Přesto jde o nesmírně cenné vyšetření, jehož hodnota narůstá s přibývajícimi palpačními zkušenostmi vyšetřujícího.

Pomocí palpace pátráme také po hyperalgických zónách. Podle Lewita je obzvláště vhodný způsob, jak odhalit hyperalgickou kožní zónu, vyšetření kožního tření tím způsobem, že prstem lehce přejíždíme přes její povrch. Při tom lehce poznáváme místa zvýšeného odporu, kde pocítujeme zvýšené tření následkem zvýšené potivosti v hyperalgické zóně. Dalším způsobem je vyšetření Kiblerovy kožní řasy, kdy sledujeme odtažení kožní řasy od spodiny, její tloušťku, posunlivost a subjektivní bolestivost. U hyperalgické kožní zóny je kožní řasa tlustá, těžko se tvoří a posunuje. Je zvýšen i dermografismus, který u velmi senzitivních osob může dlouhou dobu přetrvávat. (Rychlíková, 2004; Lewit 2003)

Při palpaci svalové tkáně se soustředíme především na zjištění tonu a trofiky v jednotlivých částech vyšetřovaného svalu, přítomnost „trigger pointů“ a bolestivost. Hypotonický sval je více posunlivý vůči spodině a okolním tkáním, na povrchu se zdá být plochý, je měkký a nepružný. Normotonický sval je pružnější a během palpace se více brání změně tvaru. Hypertonus je vnímán jako zvýšený neelastický odpor v celém svaly, nebo pouze jeho části. Specifickou situací je hypertonus s hypotrofií svalu. Takový stav se při palpaci jeví jako „napjaté struny v prázdném prostoru“, sval je pak jakoby rozdělen do tuhých

provazců a oddělen od okolních tkání. Trigger point představuje bod zvýšené iritability v tuhém svalovém snopečku, který je bolestivý na tlak a z něhož lze vyvolat přenesenou bolest i vegetativní příznaky. Při „přebrnknutí“ takového snopečku pod prsty dojde k viditelnému záškub, při němž vyšetřovaný udává bolest.

Pro palpační vyšetření pojivové tkáně bývá nejvhodnější vytvořit řasu a tu protahovat (ne tisknout) až po dosažení bariéry. Pokud není možno vytvářet řasu, osvědčuje se jemný tlak opět jen po dosažení bariéry, tj. tam, kde zjišťujeme první jemný tkáňový odpor. U fascií nás zajímá kromě protažitelnosti hlavně posunlivost. Fascie na krku a v oblasti cervikotorakálního přechodu lze vyšetřovat pomocí otáčivého pohybu okolo osy pacientova krku. Dovoluje-li to konstituce vyšetřujícího využíváme ždímového pohybu obou rukou.

Pro palpační vyšetření kostěných struktur jsou významná místa úponů svalů na skeletu. Na hrudníku je to mimojiné lopatka a klíční kost tvořící sternoskopulární linii. V oblasti krční páteře a hlavy jsou to také časté bolestivé body, jako například spinální výběžek C<sub>2</sub>, linea nuchae, processus mastoideus.

(Gross, 2005; Lewit, 2003)

### **3.5.5 Vyšetření rozsahu pohybu**

Rozsah pohybu zpravidla vyšetřujeme aktivním a pasivním pohybem. Současně s vyšetřením rozsahu pohybu testujeme také pohyby proti odporu. Aktivní pohyb je výsledkem jak svalové činnosti tak i kloubní pohyblivosti. Hodnotíme nejen rozsah pohybu, ale všímáme si také pohybové koordinace a popř. bolestivosti. Vyšetření pasivního pohybu nám ukazuje pohyblivost kloubů a současně také svalové napětí. Zaměřujeme se především na: omezení kloubního rozsahu v porovnání s kloubem druhé strany nebo se sousedním segmentem páteře; zvýšený odpor během pohybu; při vyšetřování kloubní vůle na odpor při pružení v krajním postavení. Pohyby proti odporu hodnotí především svalovou funkci.

Součástí vyšetření rozsahu pohybu by měly být i testy zaměřené na odhalení hypermobility. V případě vyšetřování hypermobility si musíme uvědomit velkou variabilitu nejen mezi jednotlivci, ale také mezi věkovými skupinami a pohlavími. Co bychom pokládali za hypermobilitu u muže, může být zcela normální u ženy nebo u mladistvých. Pravděpodobně proto se autoři ve stanovení hranice mezi hypermobilitou a normálním rozsahem tolik liší. Tak například fyziologický rozsah krční páteře do rotace je podle

Kapandjiho 50°, kdežto Sachse uvádí 70° jako hypomobilní až normální rozsah pohybu, do 90° jako lehce hypermobilní a nad 90° ke každé straně jako výraznou hypermobilitu.

Kromě již zmíněné rotace krční páteře se u funkčních poruch v krčním regionu, v rámci vyšetření hypermobility, běžně vyšetřuje ještě tzv. zkouška šály, zkouška zapažených a založených paží. Přesné provedení těchto testů a jejich vyhodnocení je běžně dostupné, mj. v citovaných publikacích a proto se o nich zde nebudu více rozepisovat.

(Lewit, 2003; Janda, 2004; Kapandji, 1993)

### **3.5.6 Vyšetření nejčastěji zkrácených svalů**

Úpony zkráceného svalu jsou k sobě blíže než je tomu u svalů s fyziologickou délkou, kontura svalu je výraznější a promínuje. Ruku v ruce se svalovým zkrácením dochází k omezení rozsahu pohybu v příslušném kloubu a v tom také spočívá vyšetření nejčastěji zkrácených svalů. V principu jde o změření pasivního rozsahu pohybu v kloubu v takové pozici a takovém směru, abychom postihli pokud možno izolovanou, přesně determinovanou svalovou skupinu. Je pochopitelné, že svalové zkrácení lze dobře vyšetřit jen tehdy, není-li omezení rozsahu pohybu způsobeno z jiných příčin.

Významný sklon ke zkrácení mají svaly s výraznou posturální funkcí, jež udržují vzpřímený stoj. V oblasti krčního regionu jde především o vyšetření horní části m. trapezius, m. levator scapulae a m. sternocleidomastoideus. Všechny tyto tři svaly se také podílejí na dynamickém závěsu lopatky a/nebo poloze klíčku a ovlivňují tak i průběh sternoskapulární linie. Vyšetřovací poloha, způsob vyšetření a hodnocení je hojně publikováno a proto odkazují na citovanou literaturu. (Janda, 2004; Liebenson, 2007)

### **3.5.7 Vyšetření svalové síly**

Při vyšetření svalové síly nehodnotíme jen svalovou sílu hlavního svalu a svalové skupiny, ale navíc vyšetřujeme a analyzujeme provedení celého pohybu. Vyšetření svalové síly je pak současně vyšetřením koordinace svalových skupin a analýzou jednoduchých pohybových stereotypů (to bude podrobněji popsáno v následujícím oddílu). Ze svalového testu dle Jandy (2004), na který odkazují pro podrobnější informace, se u funkčních poruch krčního regionu nejčastěji využívá vyšetření flexe krku.



### 3.5.8 Vyšetření pohybových stereotypů

Po vyšetření jednotlivých svalů a celkové pohyblivosti věnujeme pozornost komplexnějším pohybům, tj. pohybovým stereotypům. O funkci krční páteře dobře vypovídá vyšetření flexe hlavy a krku. Pacient vleže na zádech s rukama podél těla pomalu flektuje hlavu obloukovitým pohybem. Tento pohyb je zajišťován koordinací svalstva na přední i zadní straně krční páteře, přičemž důležitou úlohu hrají i vzdálené svalové skupiny (viz. kapitola?). Sklon k oslabení mají především hluboké flexory krční páteře, pak je často tendence flektovat šíji předsun za současné hyperaktivity m. sternocleidomastoideus. Jestliže dochází při pohybu k rotaci hlavy, naznačuje to jednostrannou převahu (kontralaterálního m. sternocleidomastoideus). Zjemnění zkoušky přináší odpor během pohybu, kladený na čelo vyšetřovaného. Ještě jemnější je zkouška výdrže. Dostatečně silné hluboké šíjové flexory umožní udržet hlavu, bez tremoru alespoň 20 sekund (Janda, 1984; Lewit, 2004). Alternativou k této variantě vyšetření stereotypu flexe krku a hlavy je kraniocervikální test (Fulla, 2004), který je schopen zachytit dysfunkci hlubokých krčních flexorů. K jeho provedení je však nezbytný speciální přístroj (*Stabilizer<sup>TM</sup>*) umístěný pod krkem pacienta ležícího na zádech. Přístroj slouží k měření tlaku, který vzniká napřímením krční páteře při kyvu, bez výraznější aktivity povrchových svalů, zejména m. sternocleidomastoideus.

Kolář vyšetřuje napřímení krční páteře vsedě. Pacient je vyzván k napřímení krku a pohyb je vysvětlen tak, aby se těžiště hlavy posunulo dorzo-kraniálním směrem. Při narušené stabilizační funkci páteře sledujeme, že pohyb vychází z torakolumbálního nebo cervikotorakálního přechodu nikoliv z oblasti střední hrudní páteře (Th<sub>4-5</sub>), odkud by mělo za fyziologické situace napřímení začínat. Současně pozorujeme zvýšený tonus paravertebrálního svalstva a adduktorů lopatky. Kvůli nedostatečné extenzi střední a dolní hrudní páteře, pacient kompenzatorně aktivuje m. sternocleidomastoideus, suprahyooidní a skalénové svaly. (Liebenson, 2007)

Cenné informace o poměrech ve sternoskapulárním regionu podává vyšetření stereotypu abdukce v ramenním kloubu. Sledujeme hlavně souhru mezi deltovým svalem, horními vlákny m. trapezius, dolními fixátory lopatky (mm. rhomboidei, střední a dolní část m. trapezius a m. serratus anterior) a také stabilizační svaly trupu. Častou příčinou přetížení krční páteře je následující narušení stereotypu: pohyb začíná, v důsledku hyperaktivity horních vláken m. trapezius a m. levator scapulae, elevací celého pletence ramenního; současně dochází k nedostatečné stabilizaci lopatky, která rotuje více než o 1° na každých 10° abdukce v glenohumerálním kloubu, vlivem snížené aktivity m. serratus anterior není lopatka

dostatečně fixována k hrudníku a tím v průběhu pohybu, většinou při pokračování až k horizontále, vzniká tzv. scapula alata; při oslabení mm. rhomboidei a střední části m. trapezius navíc dochází k abdukci lopatky. Z logické úvahy i klinického pozorování vyplývá, že je-li narušena dynamická funkce svalu, může se tato porucha projevit i v klidovém nastavení segmentů, se kterými sval prostřednictvím svých úponů souvisí. Za výše popsané situace může, v důsledku nedostatečné fixace lopatky, dojít ke kraniálnímu posunu lopatky a tím i zešíkmení sternoskapulární linie.

Jelikož zjištění kvality funkce dolních fixátorů lopatky pokládám, v případě vyšetřování funkčních poruch lokalizovaných v krčním regionu, za důležité, uvedu další variantu jejich vyšetření - zkoušku kliku. Výchozí polohou pacienta je vzpor klečmo, popř. u zdatnějších jedinců a zejm. u mužů vzpor ležmo. Poté následuje provedení kliku, hodnotí se především zpětná fáze - držení pletence ramenního, zejména fixace lopatky. V případě oslabení dolních fixátorů dojde k odlepení lopatky od hrudníku ve smyslu scapula alata. (Janda, 1984; Liebenson, 2007)

### **3.5.9 Ostatní vyšetření**

Neměli bychom opomenout vyšetření okolních regionů, které mohou být příčinou přenesených obtíží. Stejně tak bychom měli vždy pamatovat na vliv vnitřních orgánů na pohybovou soustavu. Součástí vyšetření poruch v krčním regionu je samozřejmě také neurologické vyšetření, zejména důkladné vyšetření bolestí hlavy, poruch rovnováhy, popřípadě i závratí (tyto příznaky mohou být způsobeny jak poruchou v pohybovém aparátu tak i poruchou neurologických struktur). Neurologický nález by měl být u funkčních poruch negativní, a proto není neurologické vyšetření pro tuto práci stěžejní.

Zvláštní postavení mají „funkční testy“, kterých se v klinické praxi často využívá k hodnocení změn v průběhu terapie. Jejich výhoda tkví především v tom, že jde o rychlý a snadno opakovatelný způsob vyšetření. Takový test by tedy měl být rychlý, snadno opakovatelný a měl by mít schopnost aktuálně odrážet změny v pohybovém aparátu. Domnívám se, že k takovým účelům by mohlo sloužit i vyšetření sternoskapulární linie. Na podobném principu funguje vyšetření předních a zadních spin, které odráží aktuální stav a poměry v oblasti pánevního pletence.

(Gross, 2005; Lewit, 2003; Magee, 2002)

### **3.6 Souhrn hlavních faktorů ovlivňujících průběh sternoskapulární linie**

Průběh sternoskapulární linie je určován polohou lopatky a klíčku. Domnívám se, že jejich poloha se může u každého člověka v průběhu času měnit. Dle mého názoru je vhodné rozdělit faktory, které mají vliv na polohu lopatky a klíčku, tedy na průběh sternoskapulární linie, do dvou skupin. O lokálních vlivech a vzdálených, celkových poměrech bych se chtěl v následujících dvou oddílech zmínit.

#### **3.6.1 Lokální vlivy**

Za lokální vlivy pokládám především aktuální kvalitu svalů upínajících se na lopatku a klíček, především jejich trofiku a svalové napětí. Kontraktilní vlákna tvoří většinu svalové tkáně, která je pružná a elastická a její vlastnosti se rychle mění podle signálů přicházejících z centrální nervové soustavy. Dále sem řadím také stav pojivových tkání, které jsou spojeny s lopatkou a klíčkem. Mechanické vlastnosti vaziva se mění mnohem pomaleji než vlastnosti svalové tkáně, která je ovlivňována aktuálními změnami a informacemi přicházejícími z CNS. Proto také pokládám za hlavní vliv na průběh sternoskapulární linie měnící se svalový tonus. Napětí ligament a postavení kostních struktur je ovlivňováno biomechanickými vlastnostmi svalové tkáně, přičemž šíjová oblast je typická výskytem velkého množství svalů na relativně malém prostoru (Čemusová, 2006a).

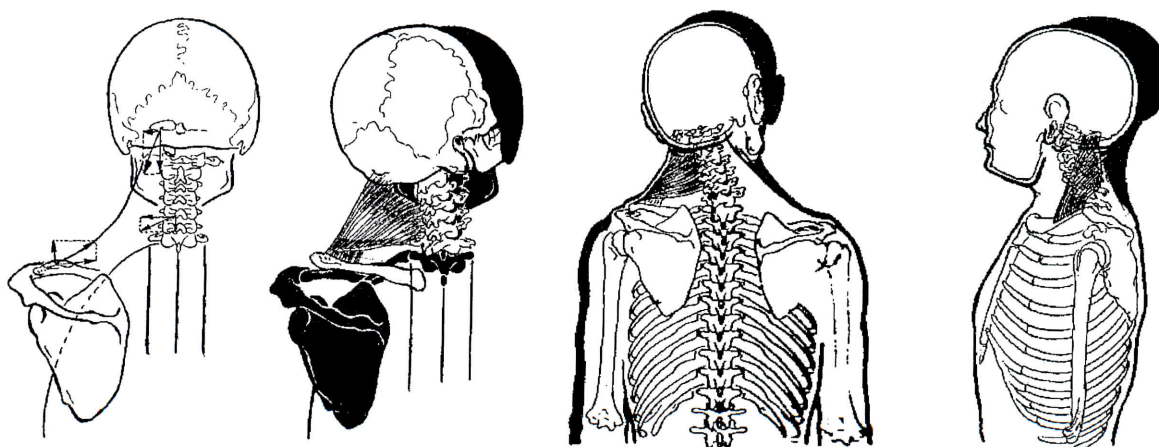
#### **Hlavní svaly určující polohu lopatky**

Můžeme pozorovat, že oslabené a zkrácené nebo hypertonické svaly mohou měnit jak posturu těla jako celku, tak i jednotlivých pohybových segmentů. Současně se tyto odchylky specificky projevují na změně kontury povrchu těla. Často je možné podle těchto vizuálních kritérií rozpoznat sval, který se na konkrétní změně v držení těla významně podílí. V ilustracích (obrázek č. 6 a 11) znázorňujících tyto změny je černě znázorněno fyziologické postavení a bíle, jako výsledek dysfunkce konkrétního svalu, změněné postavení. Pro lepší ilustraci jsou změny záměrně přehnané.

### - m. trapezius

Má významný vliv na pozici lopatky, klíčku i tvar celého krčního regionu. Spojuje krční region s dolním úsekem hrudního regionu, má funkci jak tonickou tak fázickou, ovládá polohu hlavy, páteře lopatek i klíčků. Jde o povrchový sval začínající na okciputu, spinálních výběžcích všech dvanácti hrudních obratlů a upínající se na akromiální část klíčku, akromion a hřeben lopatky. Dělí se na tři hlavní funkční části. Horní část elevuje celý ramenní pletenec, jelikož je spojena jak s lopatkou tak i klíčkem; dále extenduje hlavu proti šíji a rotuje ji kontralaterálně. Střední část addukuje lopatku a dolní část provádí depresi lopatky. Jako celek přitlačuje lopatku k hrudníku a fixuje tak ramenní pletenec. Porucha funkce m. trapezius ovlivní jak postavení hlavy, šíje a lopatky, tak i postavení ramenního pletence jako celku. Jeho aktivita má vliv na držení těla, protože je zapojen do několika funkčních řetězců propojujících segmentovanou osu krční a hrudní páteře s hlavou a horními končetinami.

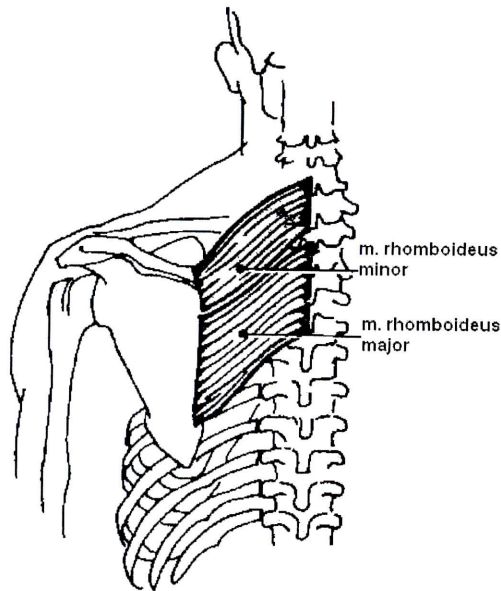
Sval je ve své horní části popisován jako tonický s tendencí ke zkrácení a hypertonu, a to jak při fyzické zátěži, tak při psychickém přetížení (viz. kapitola 3.4.1 Klasifikace svalového tonu a jeho poruchy). Hypertonus horní části způsobuje kraniomediální posun lopatky a klíčku, který můžeme pozorovat při pohledu z boku, stejně tak jako oploštění krční lordózy a prominující cervikotorakální přechod. Při vyšším napětí horní části m. trapezius se současně objevuje tendence k hypotonii střední a dolní části tohoto svalu. Změnu tvaru krčního regionu demonstruje následující obrázek.



Obrázek č. 6 Změna postavení krčního regionu v důsledku zkrácení horní části m. trapezius (převzato z Liebenson, 1996)

### - m. rhomboideus major a minor

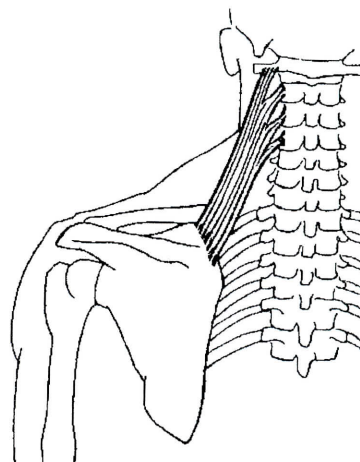
Spojují dolní krční a horní hrudní páteř s lopatkou. V praxi se projevuje jako jedna funkční jednotka, která přitahuje lopatku kraniomediálně a současně stáčí dolní úhel lopatky mediálním směrem. Řadíme je mezi svaly fázické, které mají tendenci hypotonii. V případě jejich oslabení se vlivem převahy antagonistů (m. serratus anterior a mm. pectorales) mění poloha lopatky směrem do abdukce.



Obrázek č. 7 mm. rhomboidei (převzato z Janda, 2004)

### - m. levator scapulae

Propojuje krční páteř s lopatkou, zvedá její horní úhel kraniomediálně a působí lateroflexi krční páteře v kombinaci s rotací a záklonem na aktivní stranu. Patří mezi svaly s převahou motorických jednotek tonického typu a má sklon k hypertonii. Hypertonus tohoto svalu spolu s hypertonem m. trapezius působí oploštění konkávní linie mezi šíjí a ramenem. Někdy se dokonce tato linie může jevit jako konvexní, a tak se při oboustranném zkrácení hovoří o tzv. gotických ramenech.



Obrázek č. 8 m. levator scapulae (převzato z Janda, 2004)

#### **- m. serratus anterior**

Spojuje prvních devět žeber s lopatkou, podílí se na abdukci paže, umožňuje vzpažení nad horizontálu, fixuje a stáčí lopatku dolním úhlem laterálně. Při oslabení, ke kterému má tento sval tendenci, odstává dolní úhel lopatky a vzniká tak tzv. scapula alata.

#### **- pectoralis minor**

Začíná vpředu na třetím až pátém žebře a upíná na processus coracoideus. Provádí depresi ramenního pletence s abdukci lopatky a její dolní úhel posouvá kraniálně.

#### **- m. teres major**

Spojuje lopatku a humerus, provádí extenzi, addukci a vnitřní rotaci paže.

#### **- m. deltoideus**

Začíná na klíční kosti a lopatce a upíná se na humerus. Běžně se vzhledem k anatomickým i funkčním rozdílům odlišují tři části. Přední část provádí předpažení, působí při horizontální addukci, antevertzi ramene, abdukci a vnitřní rotaci paže. Střední část provádí abdukci paže. Zadní část horizontální abdukci, extenzi a zevní rotaci paže. Tonus tohoto svalu přispívá k udržení hlavice pažní kosti v kloubní jamce lopatky a tím výrazně přispívá ke stabilizaci ramenního kloubu.

#### **- m. latissimus dorsi**

Začíná na hrudní páteři (Th<sub>9-12</sub>), upíná se na pažní kost a překrývá spodní úhel lopatky, se kterým často bývá, prostřednictvím několika svalových vláken, dokonce přímo spojen. Působí extenzi, addukci a podporuje vnitřní rotaci paže a spolupodílí se na extenzi při abdukci paže.

#### **- svaly rotátorové manžety**

M. teres minor, supraspinatus, infraspinatus a subscapularis tvoří tzv. rotátorovou manžetu, která chrání a zpevňuje ramenní kloub. Významně participuje na tzv. centraci kloubu a podílí se i na vzpřímené držení těla. **M. supraspinatus** spojuje lopatku s humerem, abdukuje paži do 90° a pomáhá při extenzi paže v abdukci. **M. teres minor** spojuje lopatku s humerem a doplňuje funkci m. supraspinatus. **M. infraspinatus** spojuje lopatku a humerus, působí zevní rotaci a extenzi paže v abdukci. **M. subscapularis** provádí vnitřní rotaci paže a působí také při flexi, abdukci, addukci i horizontální addukci paže.

#### **- m. coracobrachialis**

Spojuje lopatku s humerem a provádí horizontální flexi, spolupůsobí při flexi, addukci, vnitřní i zevní rotaci paže.

#### **- m. biceps brachii, m. triceps brachii, caput longum**

Tyto dva svaly taktéž souvisí s lopatkou, avšak primárně působí na pohyb v oblasti lokte a v oblasti ramene fungují jenom jako svaly pomocné a fixační.

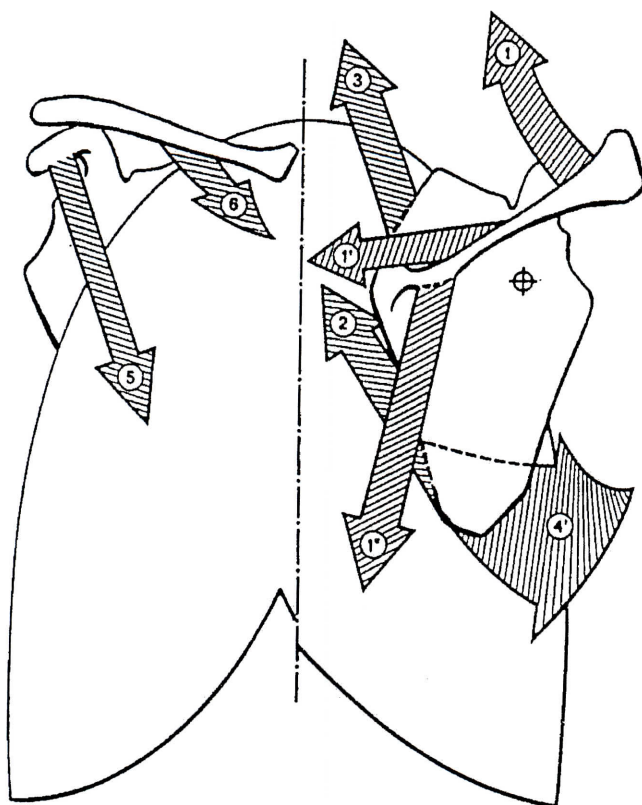
**- m. omohyoideus** (viz. kapitola 3.2.3, oddíl Přední šíjové svaly – střední vrstva)

### **Souhra lopatkových svalů**

Svaly směřují k lopatce ze všech stran, její postavení je vždy výsledkem napětí všech těchto svalů. Proto mají zásadní význam pro klidové nastavení polohy segmentů v ramenním kloubu a tím i tvar celého krčního regionu. Svaly kolem lopatky tvoří partnerské dvojice, jejichž vzájemný rozdíl v aktivaci umožňuje nejen pohyb lopatky, ale i její fixaci v libovolné poloze.

- Rotace lopatky: mm. rhombodei – m. serratus anterior
- Elevace a deprese lopatky: m. levator scapulae – m. trapezius, dolní část
- Předklon, záklon lopatky: m. pectoralis minor – m. trapezius, horní část
- Abdukce, addukce lopatky: m. serratus anterior, horní a střední část – m. trapezius, střední část

(Javůrek, 1986; Kapandji, 1993; Věle, 2006)

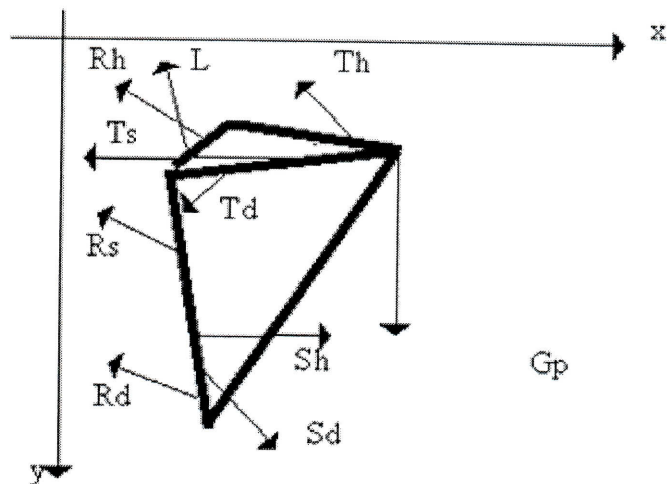


Obrázek č. 9 Schématické znázornění svalů lopatky a klíční kosti: m. trapezius<sup>1</sup>, mm. rhomboidei<sup>2</sup>, m. levator scapulae<sup>3</sup>, m. serratus anterior<sup>4</sup>, m. pectoralis minor<sup>5</sup>, subclavius<sup>6</sup> (převzato z Kapandji, 1993b)

Koaktivace mm. rhomboidei a kaudální snopce m. serratus anterior stabilizuje v neutralitě rotační pohybovou komponentu (abdukce a addukce dolního úhlu lopatky). Souhra střední části snopců m. serratus anterior a střední části m. trapezius stabilizuje lopatku v rovině frontální. Koaktivace kaudálních snopců m. serratus anterior a dolní části m. trapezius spolu s m. levator scapulae, m. pectoralis minor a m. omohyoideus ustálí lopatku v neutralitě mezi elevací a depresí lopatky (Čápková, 2008).



Jak už bylo několikrát zmíněno svaly hrají důležitou roli při vymezení jednotlivých segmentů pohybového aparátu v prostoru. Stejným způsobem uvažuje ve své práci i Chalupová (1998). Předpokládá, že poloha lopatek je značně podmíněna svalovou kooperací v oblasti lopatek. Jedná se především o svaly: m. trapezius (T), m. levator scapulae (L), mm. rhomboidei (R), m. serratus anterior (S), dále také mm. pectoralis minor a major, m. supraspinatus, m. infraspinatus, mm. teres minor a major a nepřímo m. sternocleidomastoideus. Vektor silového působení každého z těchto svalů, působící přímo na lopatku nebo prostřednictvím klíční kosti, je určen především místem úponu svalu, směrem svalových vláken, fyziologickým průřezem svalu a především mírou aktivity nebo pasivního zkrácení daného svalu. Předpokládané silové působení jednotlivých svalů je uvedeno v následujícím obrázku (č.?).



Obrázek č. 10. Vektory modelovaných sil působících na polohu lopatky (převzato z Chalupová, 1998)

## Hlavní svaly určující polohu klíčku

### - m. pectoralis major

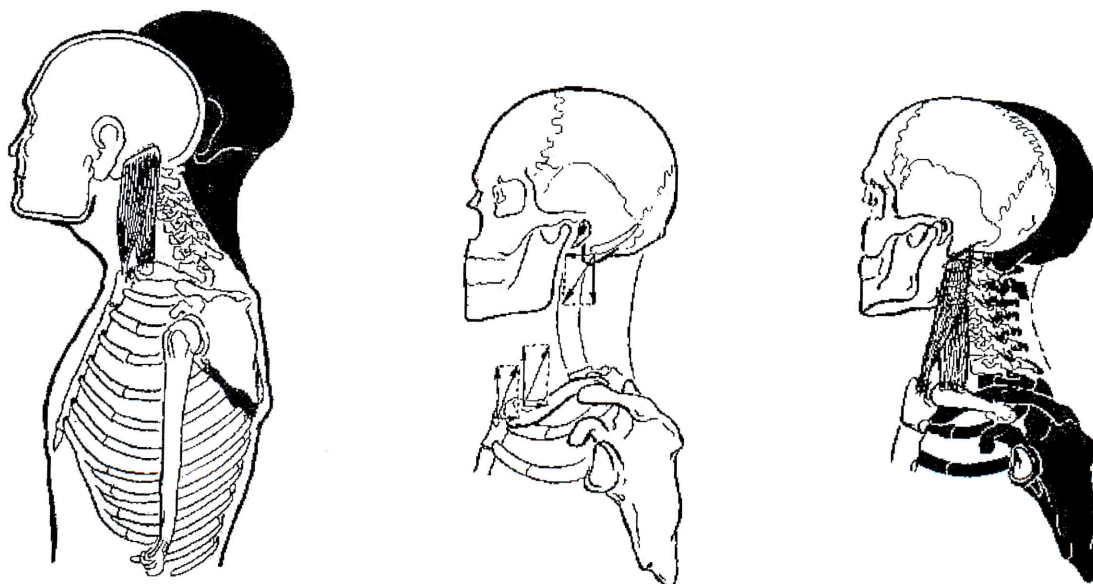
Podle funkce a odstupu od různých anatomických struktur dělíme velký prsní sval na tři části: pars sternocostalis, pars abdominalis a pars clavicularis. Posledně jmenovaná část odstupuje od ventrální části mediálního okraje klíčku. Působí ventrální a horizontální flexi a účastní se na horizontální addukci a vnitřní rotaci paže.

### - m. subclavius

Jako jediný sval odstupuje od spodní části klíčku, upíná se na hrudník (první žebro) a provádí tak, prostřednictvím klíčku, depresi ramenního pletence.

### - m. sternocleidomastoideus

Dělí se na dvě části, které spojují hlavu se sternem a klavikulou. Při jednostranné aktivaci otáčí hlavu na druhou stranu, uklání ji ke stejné straně a provádí extenzi krční páteře. Při oboustranné akci klopí hlavu nazad a zvedá obličej vzhůru. Jelikož má úpon před i za osou kývání hlavy v atlantookcipitálním skloubení, je schopen účastnit se jak záklonu, tak i předklonu hlavy. Obsahuje převážně tonické motorické jednotky a má tedy sklon k hypertonii, která se projevuje protrakčním postavením hlavy. Vede k extenčnímu postavení v horní krční páteři, oploštění ve střední části krční páteře a kyfotickému postavení cervikotorakálního přechodu. Dále můžeme pozorovat změnu postavení klíčku, který je vlivem hypertonu tažen mediální částí kraniálně. Mediální část klíčku se tak dostává do horizontály s jeho laterální částí, nebo dokonce výše. Kontura svalů je vzhledem k jeho povrchovému uložení dobře viditelná pouhou aspekcí. Významný vztah má tento sval také k psychickému napětí a změnám dechového stereotypu.

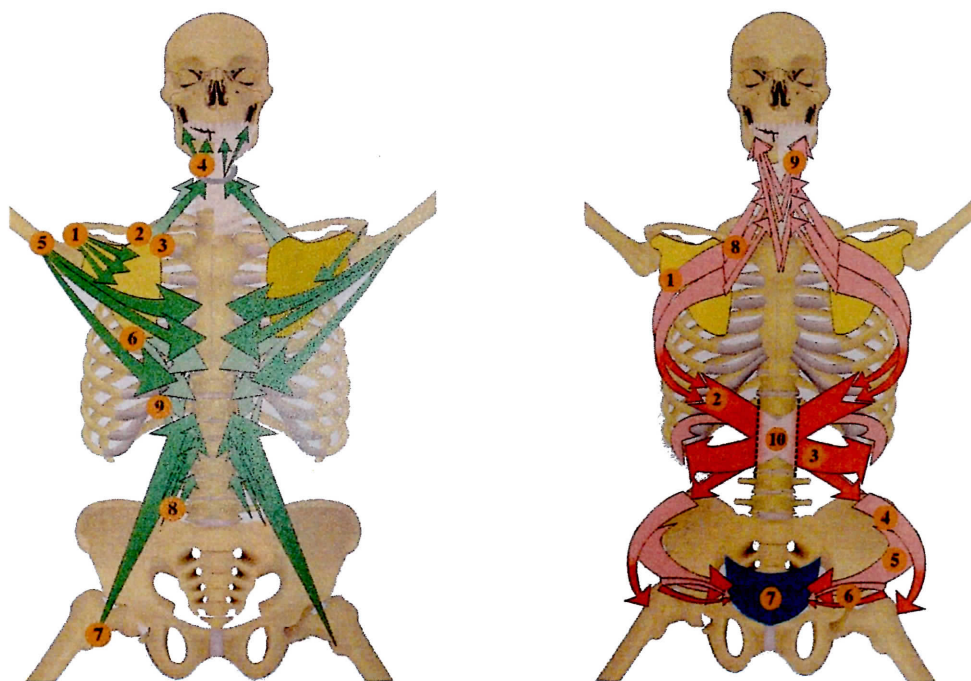


Obrázek č. 11 Změna postavení krčního regionu v důsledku zkrácení m. sternocleidomastoideus (převzato z Liebenson, 1996)

- **m. sternohyoideus** (viz. kapitola 3.2.3, oddíl Přední šíjové svaly – střední vrstva)
- **m. deltoideus** (viz. tato kapitola, oddíl Hlavní svaly ovlivňující polohu lopatky)
- **m. trapezius** (viz. tato kapitola, oddíl Hlavní svaly ovlivňující polohu lopatky)

### 3.6.2 Vzdálené vlivy a vliv celkových poměrů

O vzdálených vlivech uvažují na základě vzájemné spojitosti vzdálených segmentů pohybového aparátu prostřednictvím svalového „řetězení“. Teoreticky lze rozlišovat svalové řetězce po stránce strukturální a funkční. Strukturální svalové řetězce jsou určeny anatomickým průběhem svalových vláken a fascií (aspekt biomechanický, význam svalově-šlachových smyček). Funkční svalové řetězce jsou dány tvorbou motorických „programů“, které jsou ovlivněny nejčastějším způsobem pohybové aktivity jedince. Tyto motorické programy vytvářejí vzájemné funkční vztahy určitých svalových skupin, projevující se svalovou souhrou, označovanou za funkční svalové řetězce (aspekt řízení CNS, existence pohybových vzorů, motorických programů). (Šimáková, 2007)



Obrázek č. 12 Zjednodušené znázornění vybraných diagonálních řetězců (převzato z Čápová, 2008)

Jako typický příklad řetězení funkčních poruch uvádí Rychlíková (2004) blokádu prvního žebra. V důsledku blokády prvního kostotransverzálního spojení vzniká spasmus mm. scaleni, které se upínají v cervikotorakálním přechodu, proto následně nastává blokáda

cervikotorakálního přechodu, spasmus horní části m. trapezius a m. levator scapulae spolu s palpační citlivostí trnu C<sub>2</sub>. Dále se spasmus svalu šíří směrem kaudálním, kde vznikají další blokády kostotransverzálního spojení. Z toho vyplývá, že například akutně vzniklá blokáda prvního žebra může být příčinou hypertonu m. levator scapulae a horní části m. trapezius. Jelikož tyto dva svaly způsobují kraniální posun lopatek, předpokládám tím pádem také zešíkmení sternoskapulární linie. (Rychlíková, 2004)

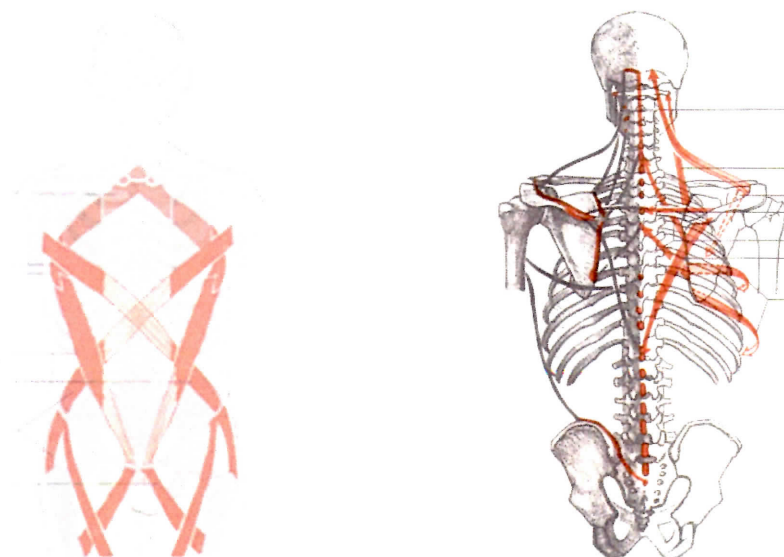
Celkové poměry mající vliv na průběh sternoskapulární linie (polohu lopatky a klíčku) jsou především změny ovlivňující celkové držení těla, nebo postavení, tvar a dynamiku okolních regionů. Řadím sem také hypertonus vzniklý na základě dysfunkce limbického systému a změny dechového stereotypu, které mají významný vliv posturální.

Tvar krčního regionu závisí i na postavení kaudálních částí páteře a hrudníku, které vytvářejí pevný bod a oporu pro správnou funkci svalů v krčním regionu. Inspirační postavení hrudníku spolu s torakolumbální hyperlordózou narušuje funkci bránice, která ve spolupráci s břišním svalstvem tuto „fixaci“ hrudníku zajišťuje. Respirační pohyby jsou pak lokalizovány především do horní části hrudníku a přes auxiliární dýchací svaly se šíří až na krční region, který pak bývá často přetížen. Tímto mechanismem může funkce bránice a břišního svalstva ovlivnit postavení a tvar krčního regionu. (Liebenson, 2007)

Podobným způsobem uvažuje i Kolář (2007) když pojednává o vzpřímeném držení, centraci krční páteře. To je podle něj možné pouze za předpokladu, že je aktivita svalů na přední straně krční páteře (m. longus colli, m. longus capitis) v rovnováze s aktivitou svalů na zadní straně. Tyto svaly mají své úpony v horní hrudní páteři a zabraňují reklinaci hlavy a hyperlordóze krční páteře. Vyrovnaná koaktivace těchto svalů zajišťuje správnou centraci a předchází přetížení skalenových svalů a m. sternocleidomastoideus. Za patologické situace dochází k reklinaci hlavy a flekčně-extenční pohyby se odehrávají pouze v horních segmentech krční páteře. Centrace krční páteře také záleží na stabilizační funkci hlubokých extenzorů střední hrudní páteře. Jejich oslabení je provázeno hyperlordózou krční páteře a inhibicí hlubokých krčních flexorů. Aktivita hlubokých flexorů a extenzorů krční páteře závisí na stabilizaci jejich úponů, která je závislá na „svalových řetězcích“. Například, když nefunguje koaktivace mezi lumbální částí bránice a laterální částí břišního svalstva, dochází k předsunutému držení hlavy následkem útlumu hlubokých krčních flexorů a přílišné aktivace m. sternocleidomastoideus. Tímto způsobem může být aktivita hlubokých flexorů krční páteře

utlumena nejen v důsledku jejich vlastního oslabení, ale také nedostatečnou stabilizací segmentů, na které upínají. (Liebenson, 2007)

O celkových poměrech ovlivňujících tvar krčního regionu píše i Čemusová (2008): „Nedostatečné tahové síly břišního svalstva vedou k záklonu v přechodu bederní a hrudní oblasti, na ventrální ploše hrudníku je patrné nepřiléhání dolních žeberních oblouků ke stěně břišní. Celý hrudník se stává poněkud rigidním, ztrácí svou pružnost, při současném ochabnutí zádové muskulatury a hypertonu prsního a často i hypotonii mezižeberního svalstva. Vlivem insuficience břišního svalstva se tedy ztrácí vzpřímené postavení organismu a původně tvořená „stabilizační“ síla břišního a vzpřimovacího svalstva se rozkládá na ostatní svaly trupu. Musí-li svalstvo hrudního koše plnit funkci stabilizační na úkor vzpřimování trupu v oblasti beder a břišního svalstva, ztrácí svou dynamickou funkci při pohybech dechových i rotačních, hrudník se stává rigidním a omezuje se jeho rozsah pohybu ve většině směrů. Z klinické praxe i z logické úvahy je patrné, že tato rigidita je kompenzována změnou kvality i kvantity pohybu v přechodových oblastech, tedy i přechodu hrudní a krční páteře. Tento segment se stává kompenzačně hypermobilním, což je spojeno se změnou reaktibility měkkých tkání na zátěž, dochází k otokům, změně tahových sil v této oblasti a mění se i tvar krčního regionu jako celku. Kompenzačně hypermobilní cervikotorakální přechod (především v rovině předozadní) je střídán hypomobilitou střední krční páteře, spojenou s hypertonelem okolního svalstva.“



Obrázek č. 13 Náznak možných tahů prostřednictvím zádových svalů (převzato z Tank, 1955)

Specifickou situací při které může být ovlivněna poloha lopatek a tím pádem i průběh sternoskapulární linie, je hypertonus způsobený dysfunkcí limbického systému. Ten je charakteristický tím, že oblast zvýšeného napětí není přesně ohraničena. Kromě svalů v oblasti pánevního pletence, především svalů pánevního dna; mimického a žvýkacího svalstva, bývá hypertonus lokalizován do oblasti ramenního pletence a šíje. V naposledy jmenované oblasti bývají přednostně postiženy krátké extenzory šíje, m. levator scapulae a horní část m. trapezius. Z toho důvodu také dochází ke kraniálnímu posunu lopatek a tím pádem se mění i průběh sternoskapulární linie. Další informace týkající se hypertonu na podkladě dysfunkce limbického systému viz. kapitola 3.4.1.

Rozdělení pohybových segmentů na skterotom - obratel, myotom - sval, neurotom - nerv, enterotom - útrobní orgán, dermatom – kůže, znázorňuje souvislosti mezi axiální motorikou, páteří, vnitřními orgány a pokožkou (o čemž svědčí Headovy zóny) (Véle, 2006). Na jejich základě se dá předpokládat, že onemocnění vnitřního orgánu se projeví na funkci zbylých částí segmentu, tedy i na pohybovém aparátu. Typickým příkladem mohou být onemocnění dýchacího ústrojí, které často vedou k hyperaktivitě auxiliárních dýchacích svalů a svalovým dysbalancím, které mohou ovlivnit průběh sternoskapulární linie. Jelikož se v této práci zabývám především funkčními poruchami, nebudu problematiku onemocnění vnitřních orgánů dále rozebírat a omezím se pouze na připomenutí, že je potřeba s nimi při diagnostice funkčních poruch pohybového aparátu počítat.

## **4. SPECIÁLNÍ, EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST**

### **4.1 Hypotézy**

#### **Hypotéza č. 1**

Předpokládám, že sternoskapulární linii (spojnici mediálního konce hřebenu lopatky a mediálního konce klíčku) ovlivňuje především aktuální kvalita svalů (svalový tonus), které souvisejí prostřednictvím svých úponů s lopatkou a/nebo klíčkem. Domnívám se, že u osob s aktuální bolestí v krčním regionu, které bývají provázeny tonusovými změnami svalů v této oblasti, bude průběh sternoskapulární linie jiný než horizontální.

#### **Hypotéza č. 2**

Očekávám horizontální průběh sternoskapulární linie u osob, které jsou momentálně bez bolestí lokalizovaných do oblasti krčního regionu. Pokud současně tyto osoby nemají v anamnéze úraz, anebo operaci krčního regionu, dá se předpokládat fyziologická poloha lopatky a klíčku a tím pádem i horizontální průběh sternoskapulární linie.

### **4.2 Metodika výzkumu**

#### **4.2.1 Výzkumné metody, metodologický princip**

Výzkum je koncipován jako neintervenční průřezová studie. Práce má charakter empirického výzkumu, jehož hlavní metodou je pozorování. Z hlediska časového můžeme tento typ studie zařadit pod krátkodobý jednorázový výzkum. (Greenhalgh, 2003)

#### **4.2.2 Zkoumaná populace**

Soubor probandů je tvořen dvěma skupinami osob (mužů i žen) ve věku od 25 do 55 let, bez omezení v pracovním zařazení. Žádná ze zúčastněných osob nemá v anamnéze úraz nebo operaci žádného ze segmentů krčního regionu. První skupinu tvoří třicet jedinců s bolestmi lokalizovanými do oblasti krčního regionu. Druhá, kontrolní skupina je sestavena z třiceti jedinců bez těchto obtíží. Probandi obou skupin byli vybráni z řad dobrovolníků fyzioterapeutické ambulance FTVS, Rehamil Milovice, Fitness club Aria, a dále také z

okruhu mých příbuzných a známých. Každý subjekt, který se zúčastnil výzkumu, podepsal informovaný souhlas pro využití fotodokumentace za účelem vypracování diplomové práce.

#### 4.2.3 Sběr dat

U každé osoby byla výrazně označena místa, jejichž spojnice vytváří sternoskapulární linii. Tato místa představuje mediální konec hřebenu lopatky a mediální konec klíčku v blízkosti sternoklavikulárního kloubu. Pro bližší informace o sternoskapulární linii odkazují na kapitolu 3.1. K označení těchto míst byla použita plastická modelovací hmota. Z ní byly vytvořeny markery ve tvaru kužele o ploše základny přibližně  $1,3 \text{ cm}^2$  a výšce 1 cm. Tento tvar byl zvolen kvůli zdůraznění označovaných míst, které nejsou v případě použití plochých značek (při pohledu ze sagitální roviny) viditelné. Velikost markeru by měla odpovídat maximální velikosti značené, dostatečně specifikované, anatomické struktury.

Označení bylo provedeno na základě předchozí palpce daných struktur. Vzhledem k tomu, že část vyšetřovaných osob tvořili pacienti, kteří přišli na terapii, bylo označení provedeno ještě před jakoukoli terapeutickou intervencí. V případě větší značené struktury, jako je např. mediální konec spina scapulae, je vhodné blíže specifikovat místo označení, aby byla zvýšena přesnost tohoto označení. Jelikož je mediální konec klíčku i mediální část hřebenu lopatky tvořena plochou a nikoli přesným bodem, byl u všech osob označen střed této plochy. K minimalizaci chyb je vhodné, aby označení prováděla, v daném experimentu, vždy jedna a tatáž osoba a tak tomu bylo i v případě této práce.

Následně po označení byla pořízena fotodokumentace ze sagitální roviny. K pořízení fotografií byl použit digitální fotoaparát značky Olympus Camedia C-770. K zajištění horizontály byl použit výškově nastavitelný stativ a bublinková vodováha, která byla připevněna přímo k fotoaparátu. Následně bylo, pro lepší přehlednost, provedeno elektronické spojení obou označených míst tvořících sternoskapulární linii (aby se zdůraznil případný sklon linie nebo její horizontální průběh). Pro účely diplomové práce byly provedeny úpravy, které zúčastněným osobám zajišťují anonymitu (tzn. začernění obličeje). Dále byla upravena pozadí všech snímků (zvolena jednotná barva) a oříznuty okraje tak, aby fotky odpovídaly formální stránce diplomové práce. Veškeré úpravy snímků byly provedeny v programu Adobe Photoshop verze 7.0.



#### 4.2.4 Analýza dat

Vyhodnocení dat bylo provedeno vizuálním porovnáním fotodokumentace. Při hodnocení můžeme pozorovat tři různé druhy průběhu sternoskapulární linie: 1. horizontální průběh, kdy jsou oba markery ve stejné výšce; 2. zešíkmení průběhu linie „vpřed“, kdy je mediální část hřebene lopatky výše než mediální konec klíčku; 3. zešíkmení „vzad“, kdy je naopak mediální část hřebene lopatky níže než mediální konec klíčku. Pro větší přehlednost byla data roztríděna a zaznamenána do grafů vytvořených v programu MS Excel 2003 a jsou součástí kapitoly 5.3 souhrn výsledků.

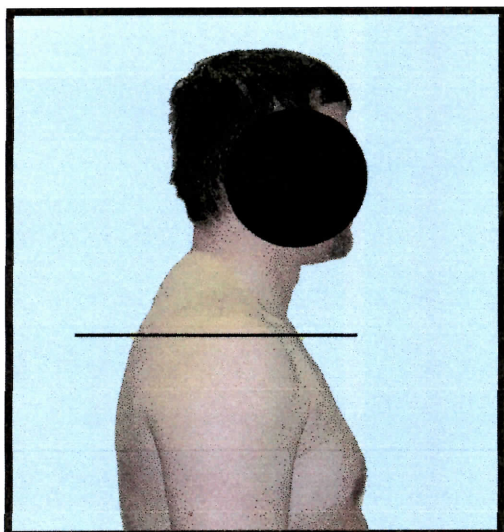
---

## 5. VÝSLEDKY

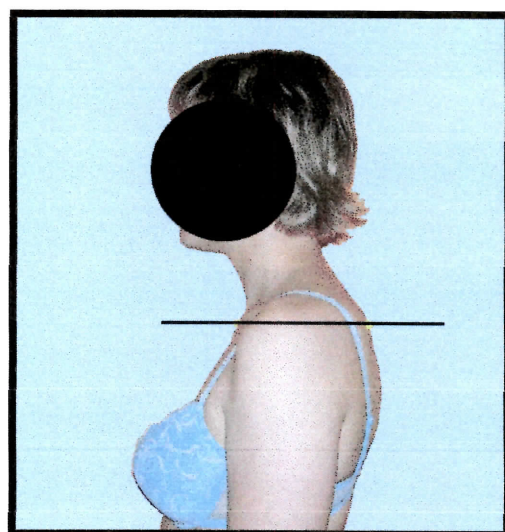
### 5.1 Fotodokumentace skupiny probandů s bolestmi v krčním regionu

První skupinu tvoří třicet osob (z toho bylo 10 žen a 20 mužů) s bolestmi lokalizovanými do oblasti krčního regionu, (pro podrobnější informace o výběru probandů odkazují na kapitolu 4.2.2 Zkoumaná populace). Fotografie těchto třiceti probandů jsou uvedeny níže. Pro přehlednost jsou rozříděny podle průběhu sternoskapulární linie do následujících tří skupin. Na prvních dvou fotografiích jsou uvedeni 2 probandů z této skupiny, u kterých je průběh sternoskapulární linie horizontální. Třetí až třináctá fotografie ukazuje 11 probandů, kteří udávali bolest v oblasti krčního regionu a zároveň u nich bylo shledáno zešíkmení sternoskapulární linie vpřed. Poslední skupina snímků představuje 17 probandů s bolestmi, jejichž sternoskapulární linie byla zešíkmena vzad.

Fotografie č. 1 - 2 Horizontální průběh sternoskapulární linie

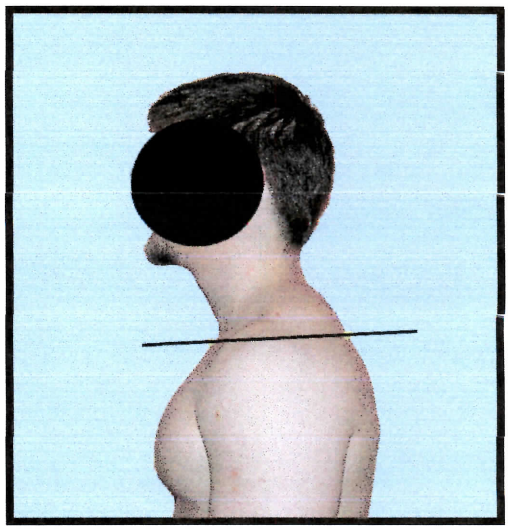
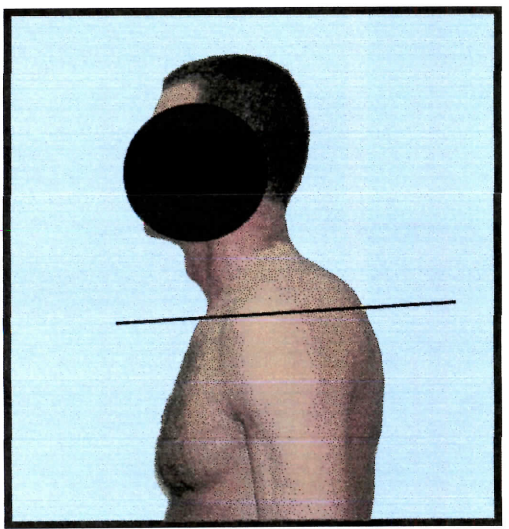
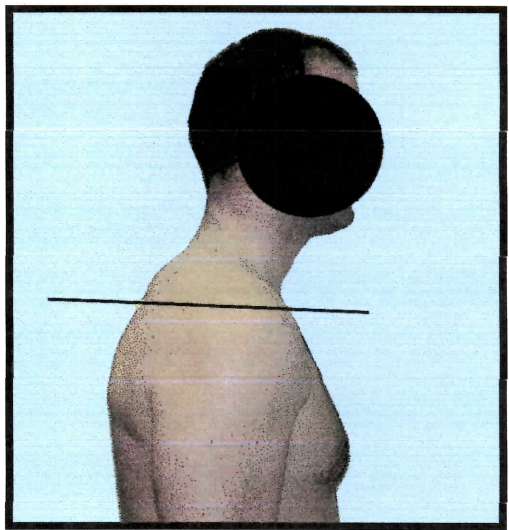
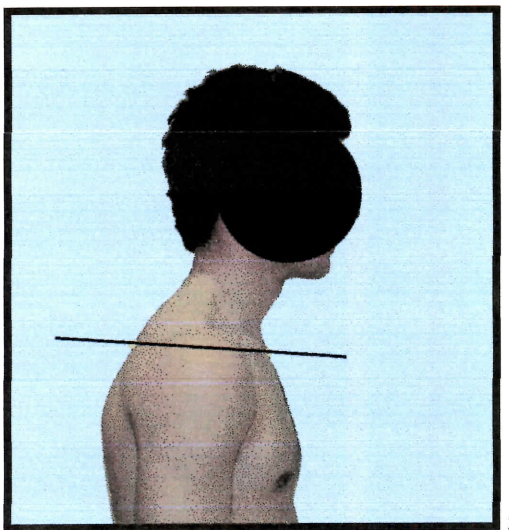
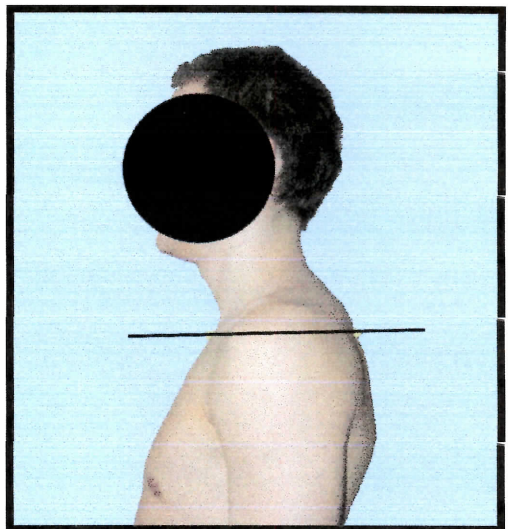
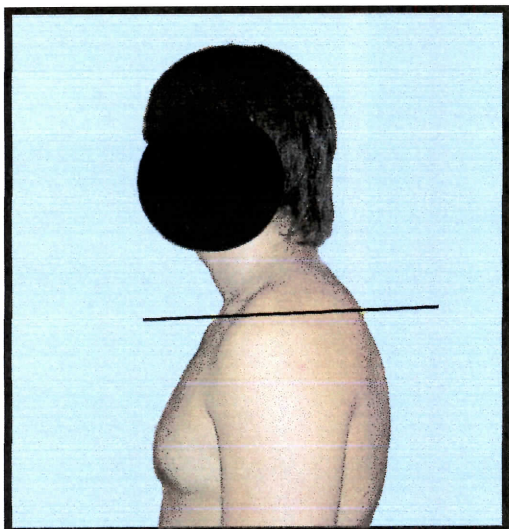


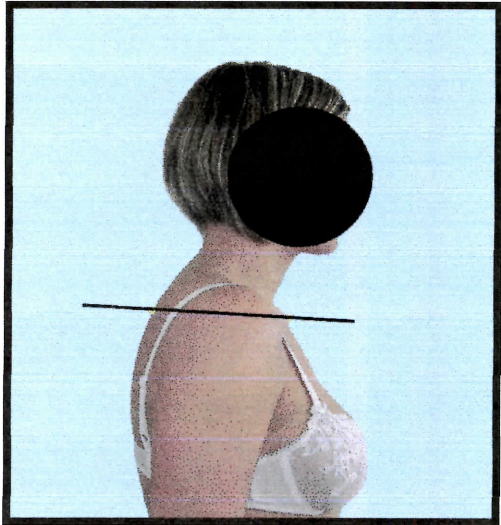
1



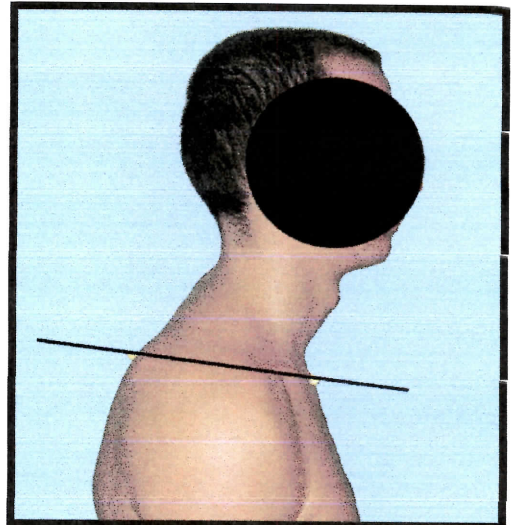
2

Fotografie č. 3 – 13 Zešíkmení sternoskapulární linie vpřed

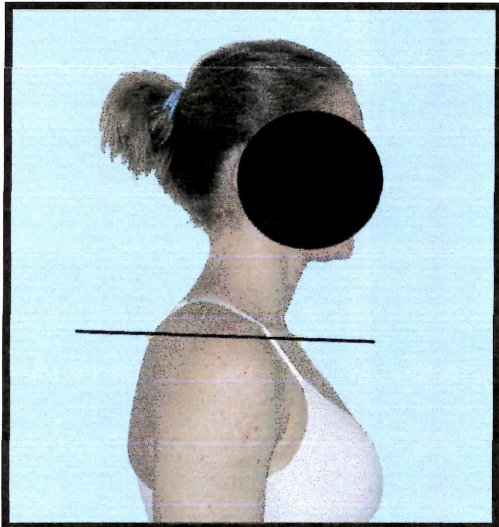




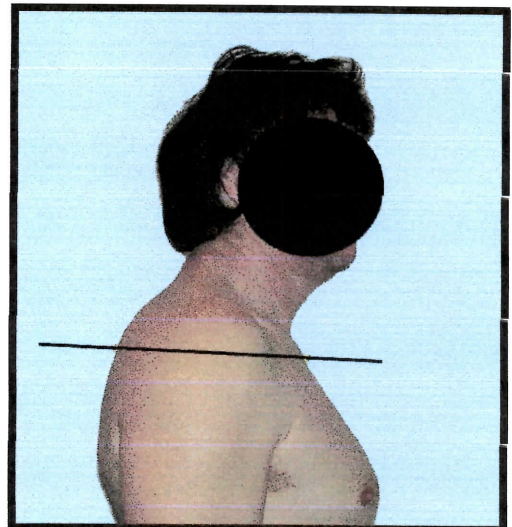
9



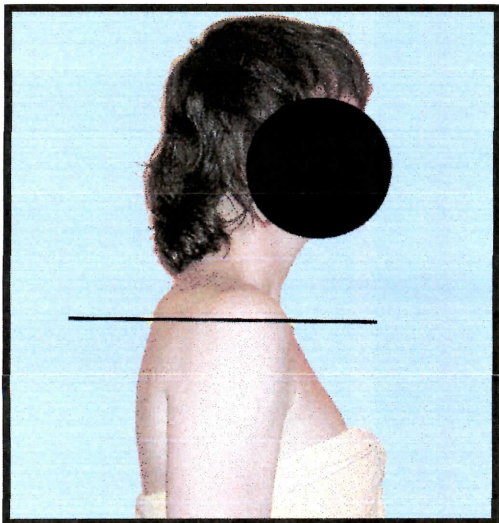
10



11

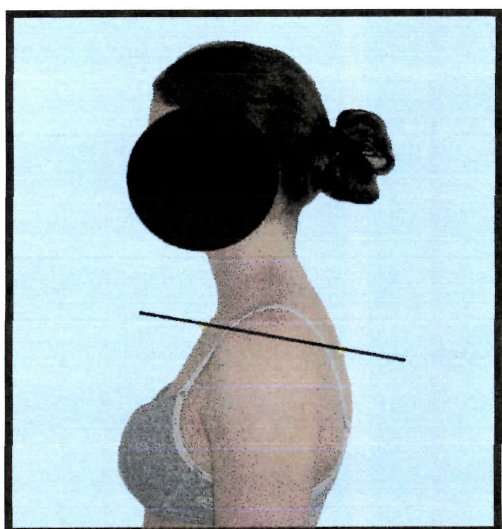


12

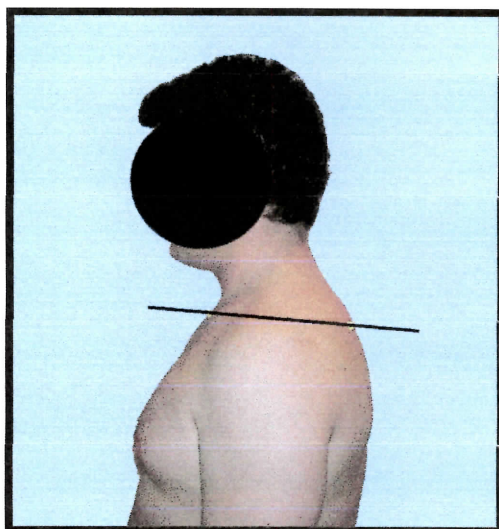


13

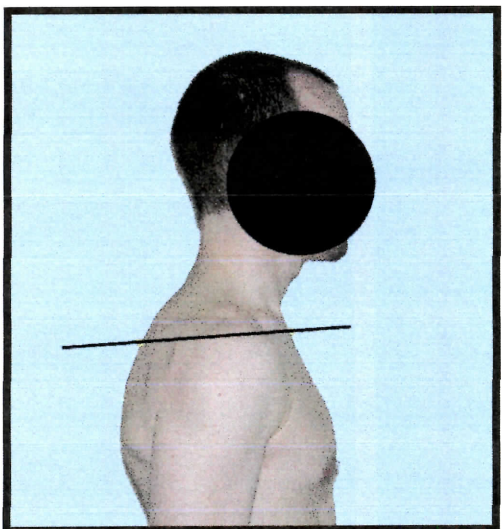
Fotografie č. 14 – 30 Zešikmení sternoskapulární linie vzad



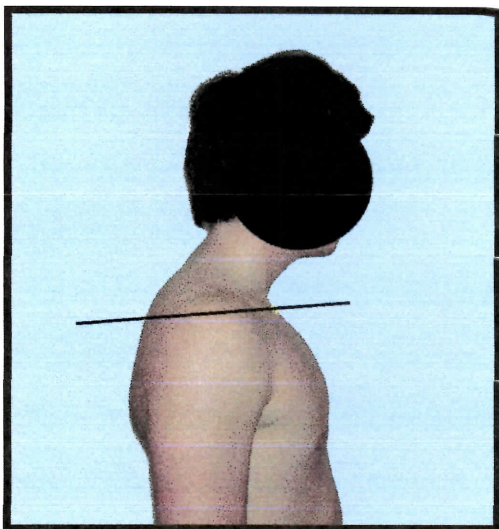
14



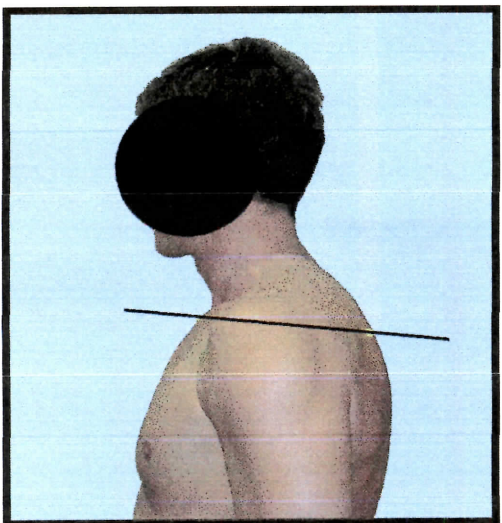
15



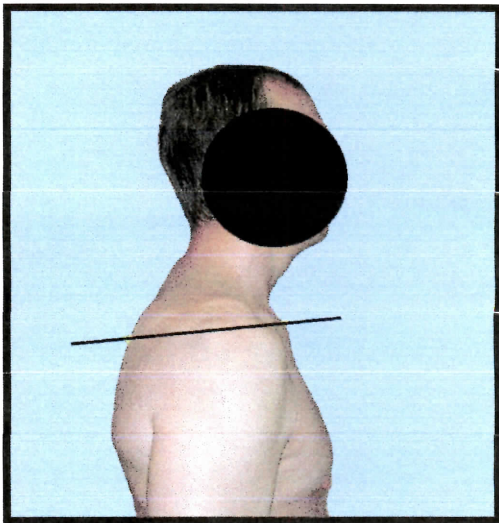
16



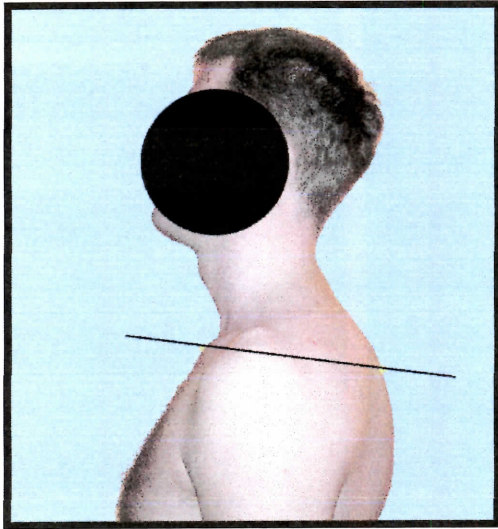
17



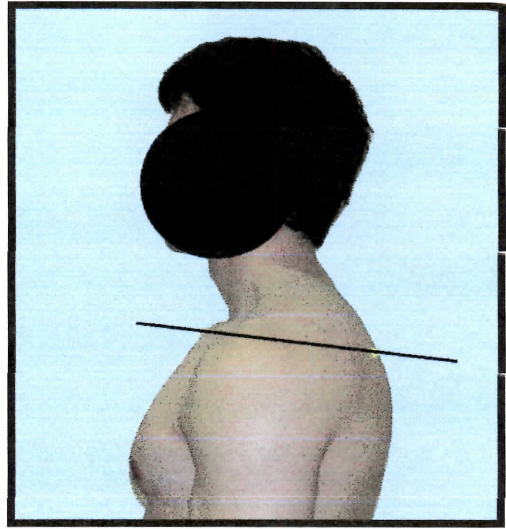
18



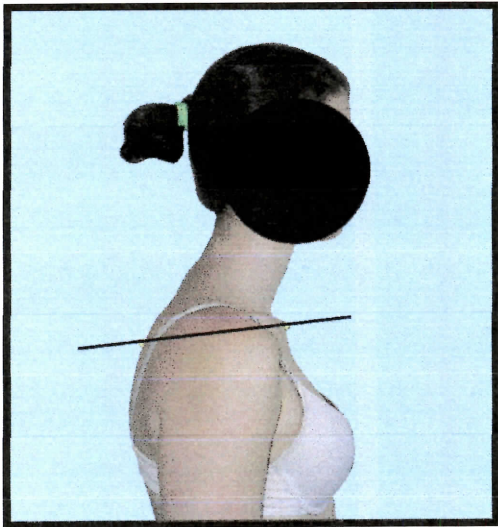
19



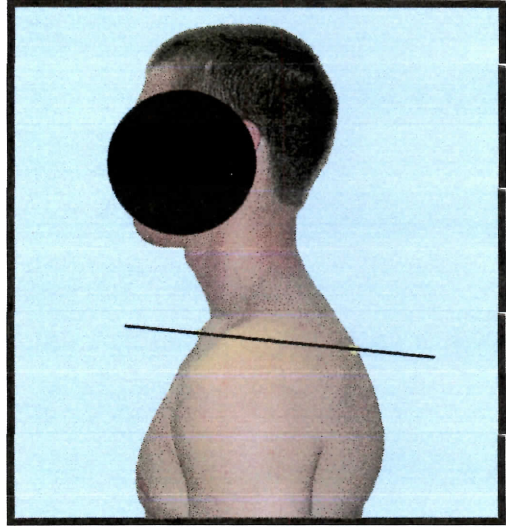
20



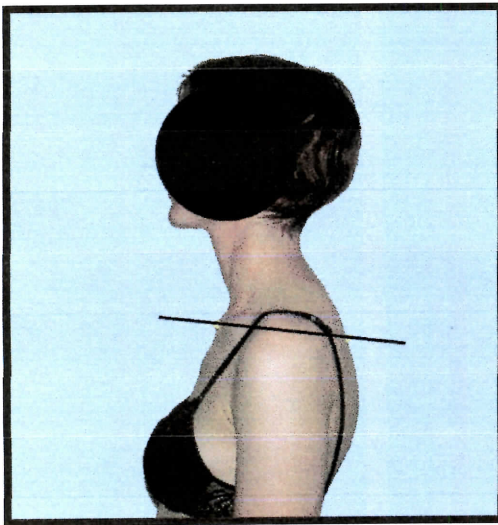
21



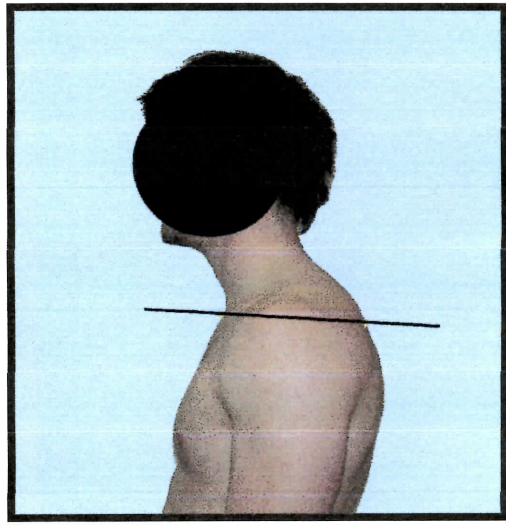
22



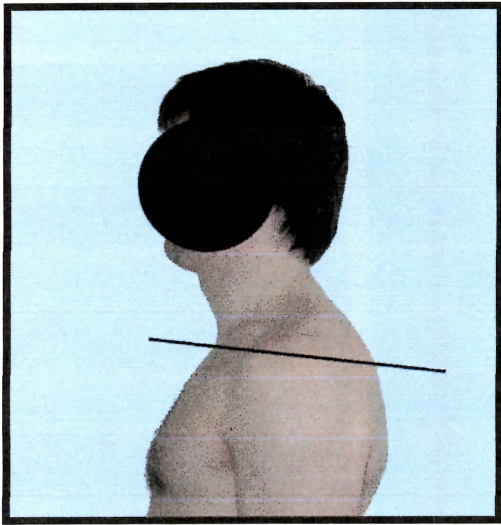
23



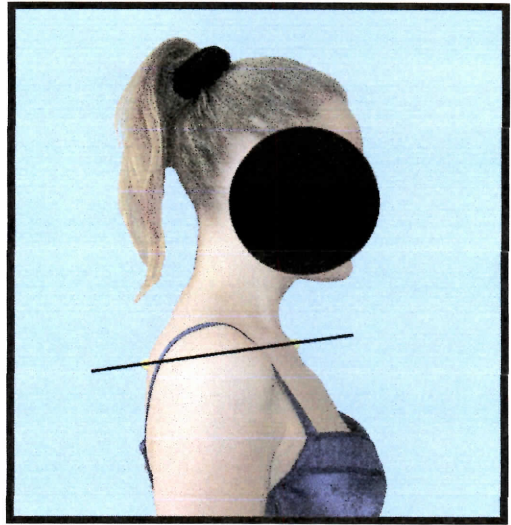
24



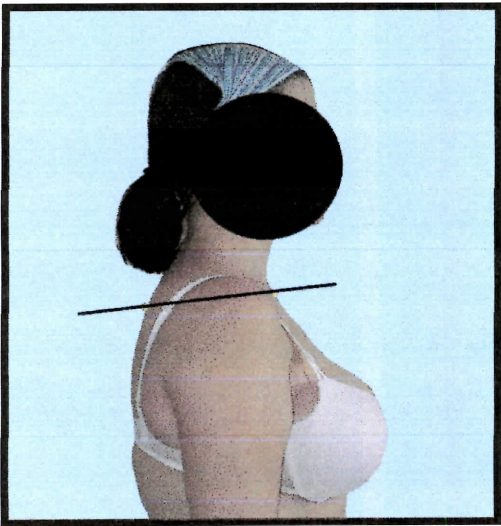
25



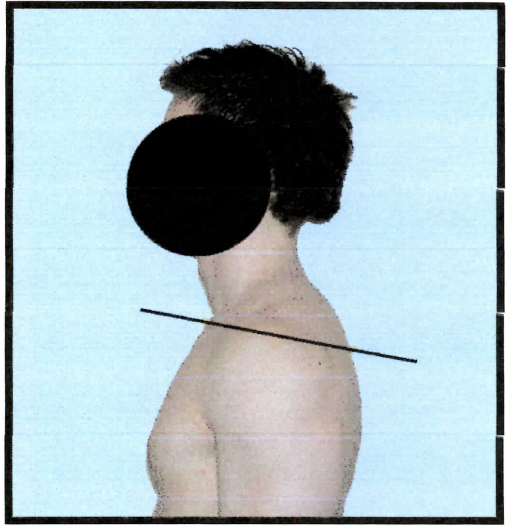
26



27



28



29

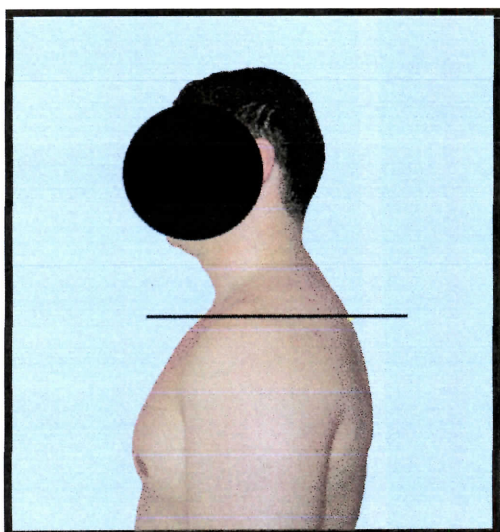


30

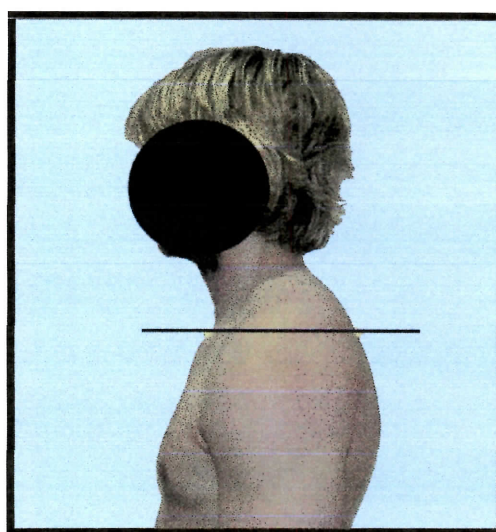
## 5.2 Fotodokumentace skupiny probandů bez obtíží

Kontrolní skupina byla taktéž tvořena počtem třiceti dobrovolníků (z toho 12 žen a 18 mužů), ti však neudávali žádnou bolest lokalizovanou do oblasti krčního regionu. Horizontální průběh sternoskapulární linie byl sledán u 12 vyšetřených jedinců této skupiny. Zešíkmení linie vpřed nebylo sledáno u žádného z probandů kontrolní skupiny a zešíkmení linie vzad vykazovalo 18 probandů. Níže uvádím snímky probandů této skupiny, ty jsou stejně jako v předchozí části rozříděny podle průběhu linie.

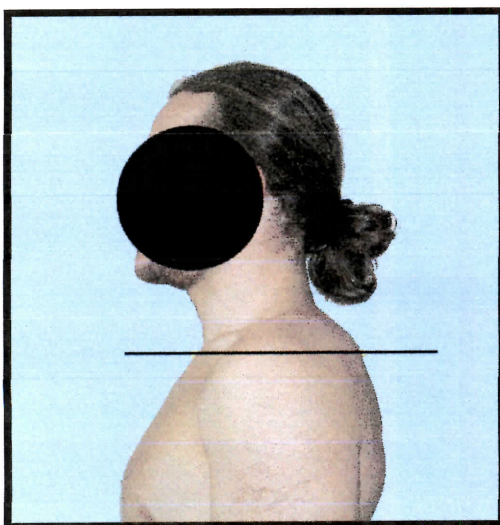
Fotografie č. 31 - 42 Horizontální průběh sternoskapulární linie



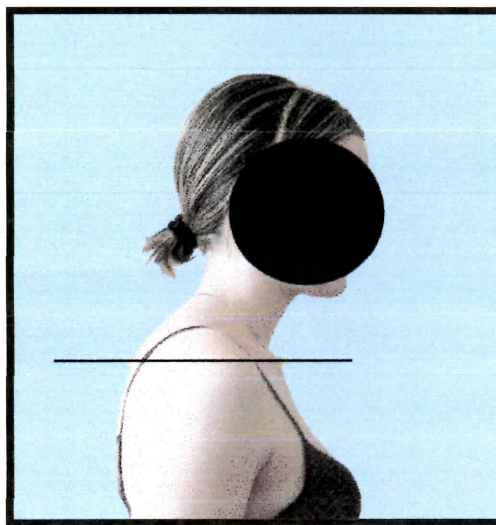
31



32

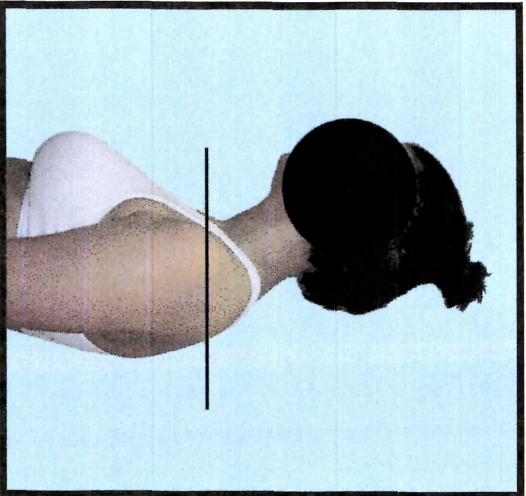


33

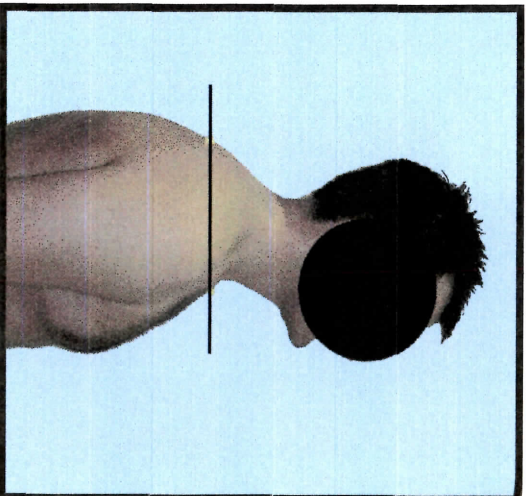


34

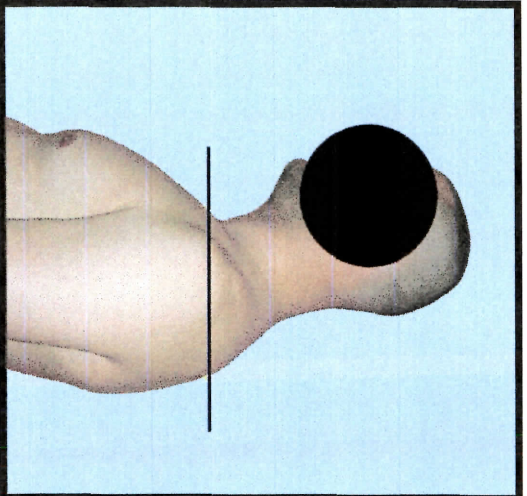




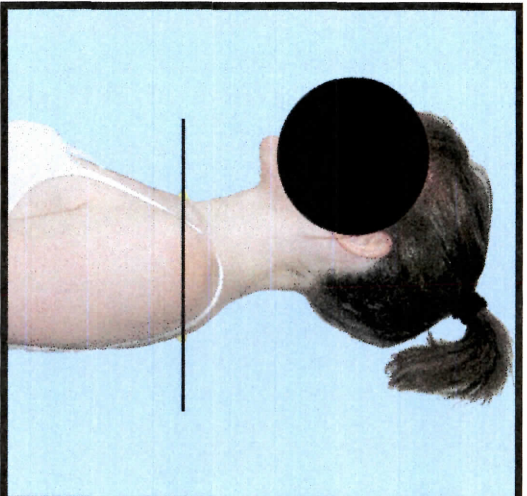
35



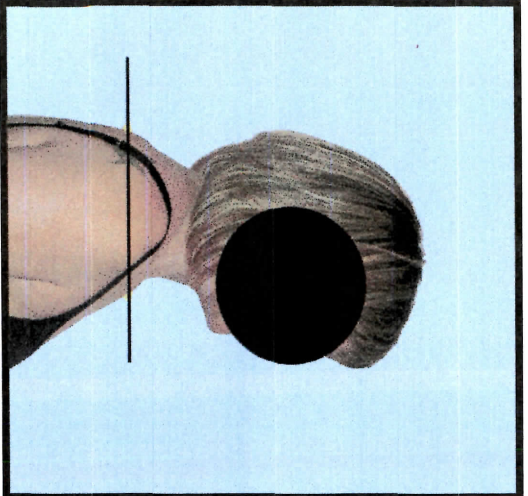
36



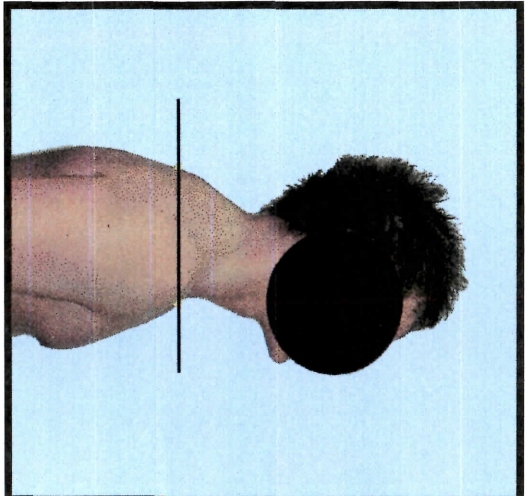
37



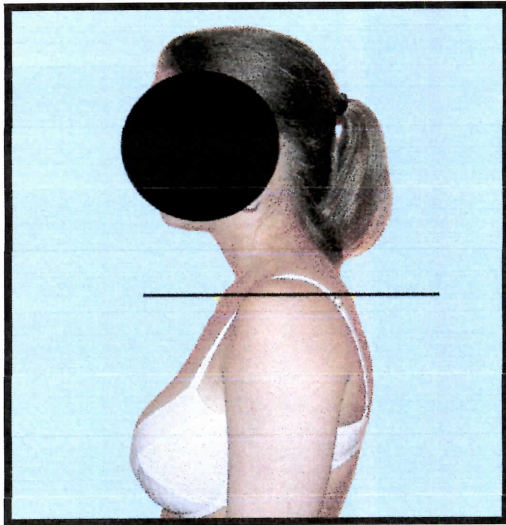
38



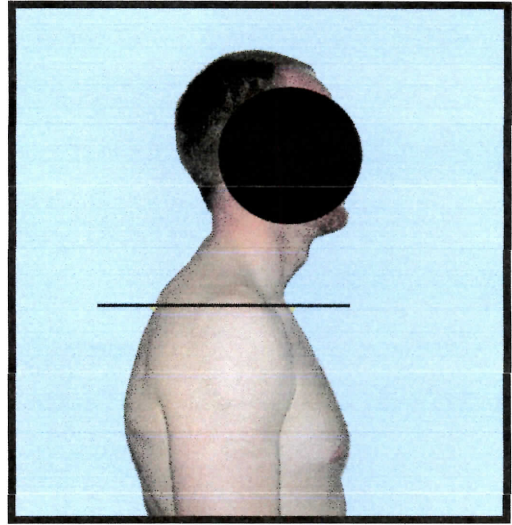
39



40

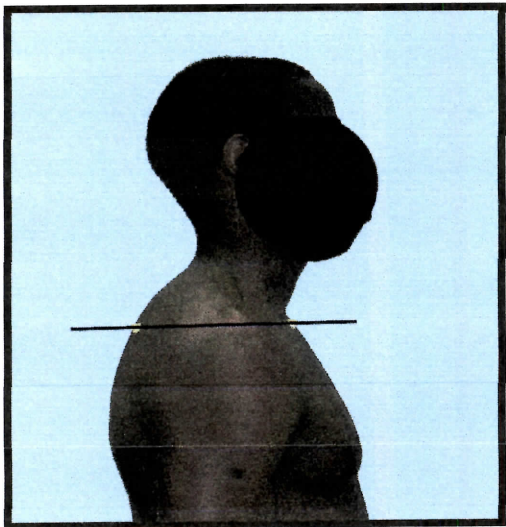


41

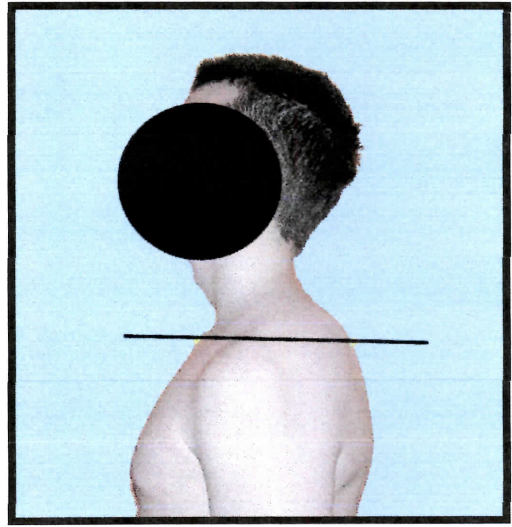


42

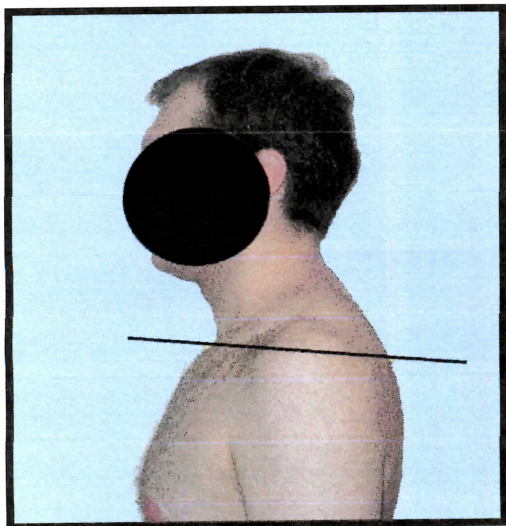
**Fotografie č. 43 – 60 Zešíkmení sternoskapulární linie vzad**



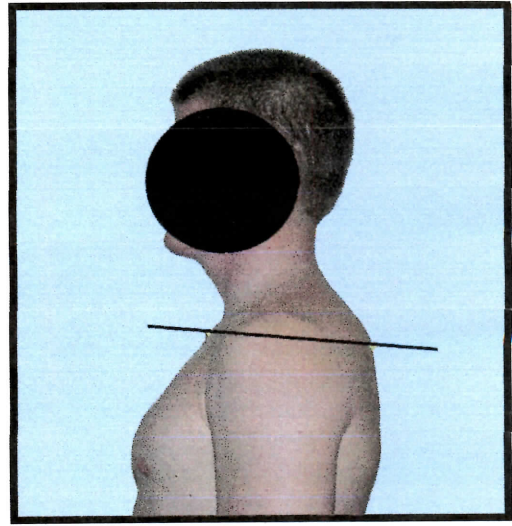
43



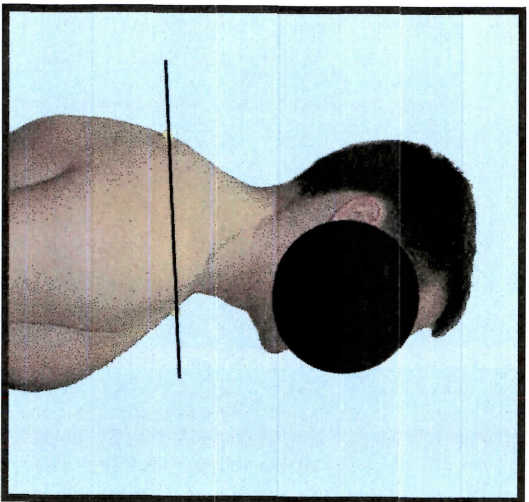
44



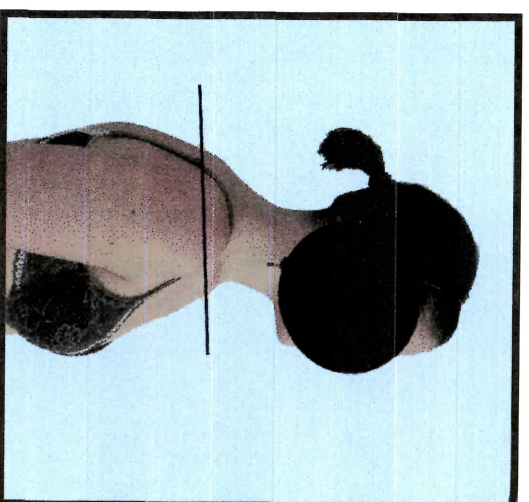
45



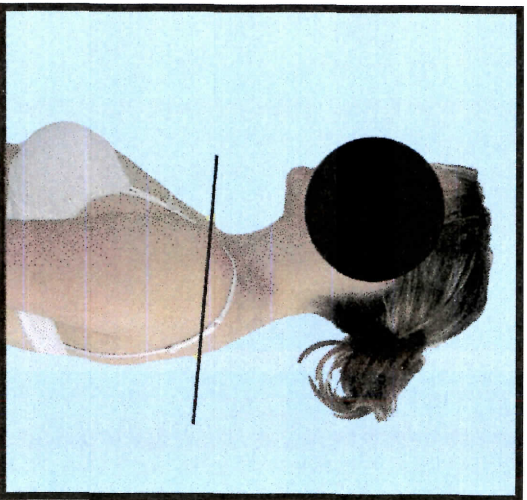
46



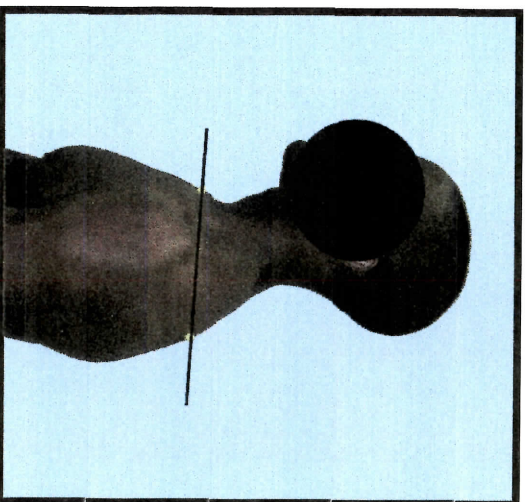
47



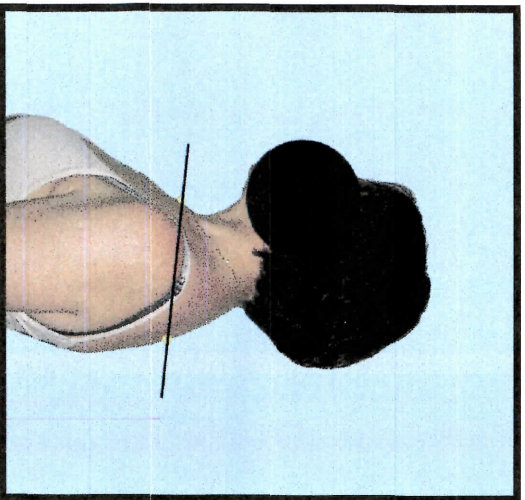
48



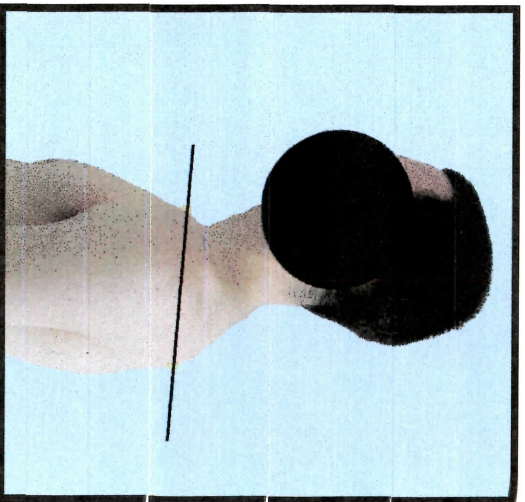
49



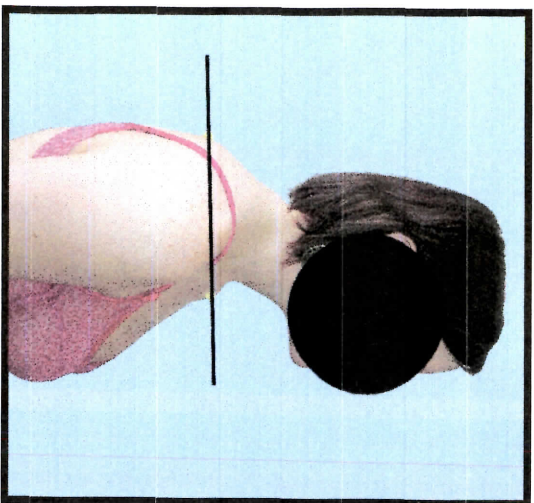
50



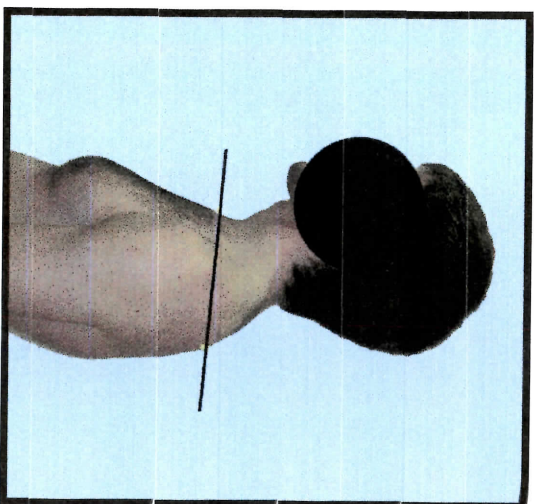
51



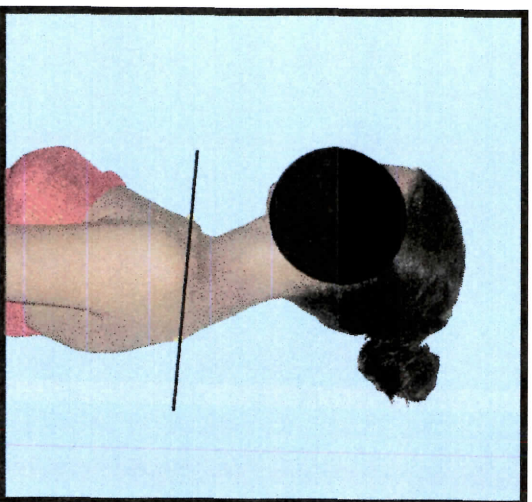
52



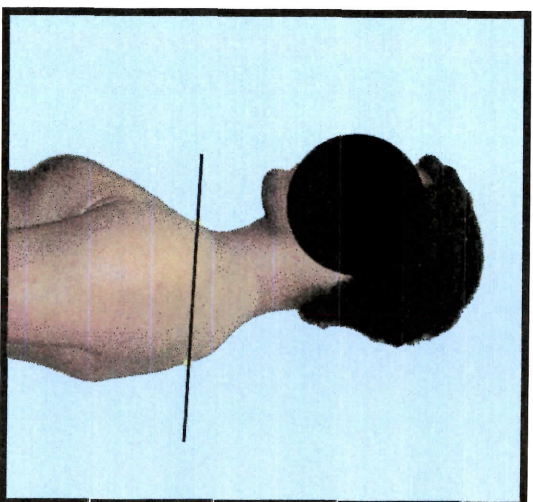
53



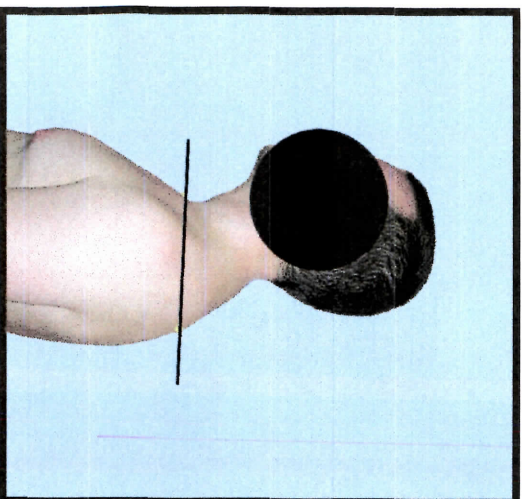
54



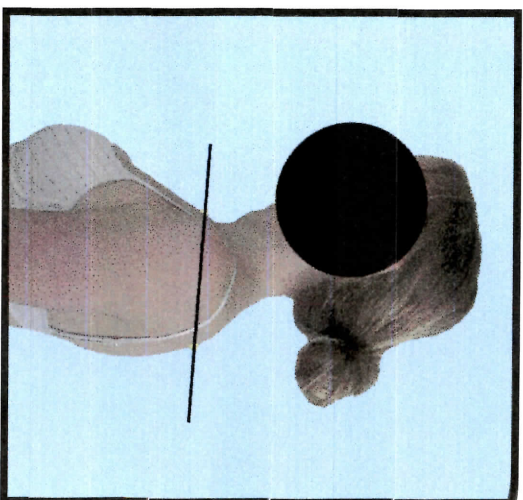
55



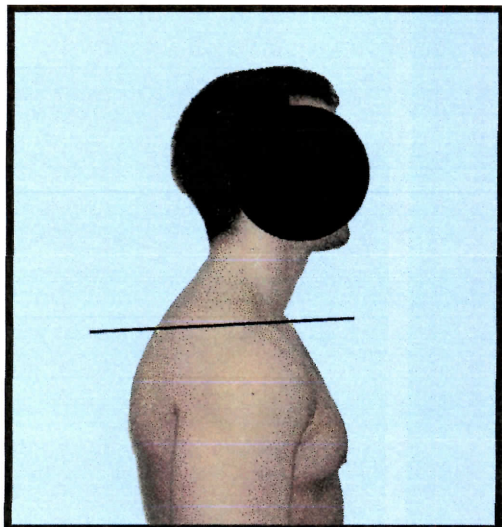
56



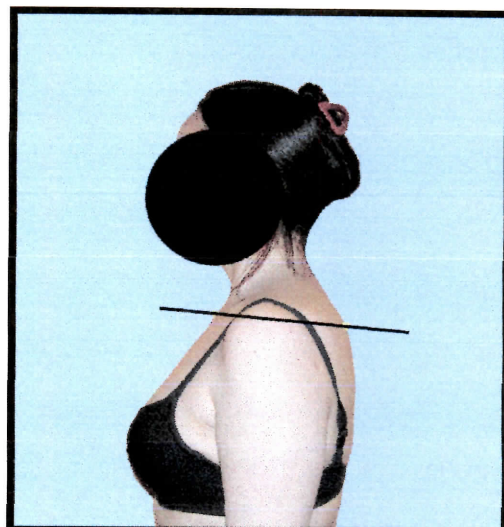
57



58



59

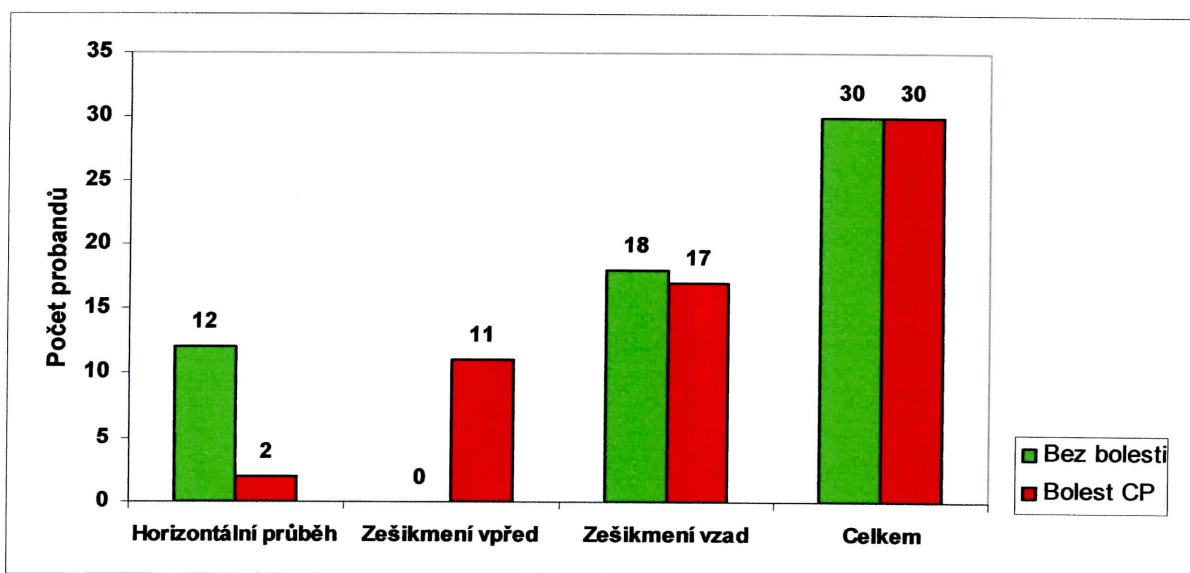


60

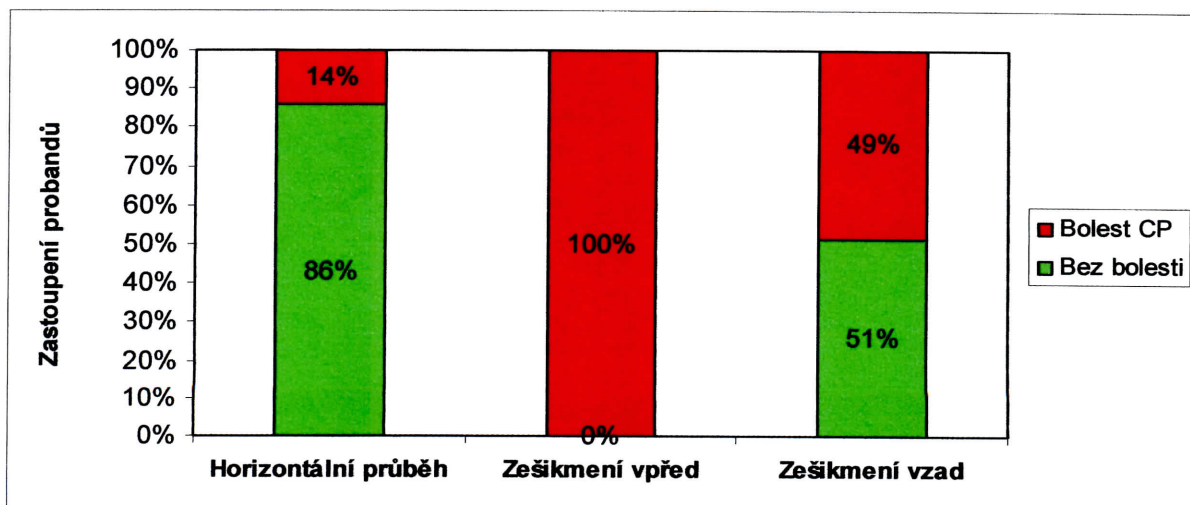
### 5.3 Souhrn výsledků

Diskuzi, porovnání výsledků a hodnocení výzkumu bude věnována následující kapitola. Na tomto místě bych chtěl ještě upozornit na několik trendů při sledování výše uvedených snímků. Počet osob, jejichž sternoskapulární linie byla zešikmena vzad je v obou skupinách podobný. Přesto se zdá, že zešikmení sternoskapulární linie vzad je u jedinců s bolestmi výraznější (odhaduji větší sklon této linie, a tedy větší odchylku od horizontály), než je tomu u většiny jedinců ze skupiny kontrolní. Dále bych chtěl poukázat na fakt, že zešikmení sternoskapulární linie vpřed se objevuje pouze ve skupině osob s bolestí. A navíc, se u těchto osob se sternoskapulární linií zešikmenou vpřed, jeví toto zešikmení jako menší, srovnáme-li ho se zešikmením sternoskapulární linie vzad (jak u osob s bolestí, tak i u osob v kontrolní skupině).

Pro větší přehlednost uvádím získaná data v následujících dvou grafech. První graf znázorňuje počet osob podle průběhu sternoskopulární linie a zařazení do jedné ze dvou skupin. Druhý graf znázorňuje stejná data v procentuálním zastoupení. Sloupce představující počet (anebo procentuální zastoupení) probandů jsou barevně odlišeny podle toho, do které skupiny daná osoba spadá.



Graf č. 1 Průběh sternoskopulární linie jednotlivých probandů podle zařazení do jedné ze skupin



Graf č. 2 Procentuální vyjádření počtu probandů podle průběhu sternoskopulární linie a zařazení do skupin

## 6. DISKUZE

Krční páteř je nejpohyblivější a snad i nejzranitelnější oblastí osového orgánu. Je místem nejintenzivnější proprioceptivní signalizace v oblasti páteře působící na celou pohybovou soustavu. Poruchy funkce v této oblasti mají proto dalekosáhlé následky a úspěšné léčení těchto poruch dává vynikající výsledky. Avšak základem úspěšné léčby je správná diagnóza. Pro vyšetřování dysbalancí v případě bederního a pánevního segmentu máme ve fyzioterapii řadu diagnostických postupů jako například posuzování vzájemné výšky pánevních krist nebo spin, tvar Michalisoovy routy apod. Tato rozpracovanost poněkud chybí v krčním regionu (Čemusová, 2006b; Tichý, 2007). Jednou z hlavních otázek, kvůli které jsem si vybral právě toto téma, bylo, zda je možné sternoskapulární linii využít jako klinického testu při vyšetřování pacientů s poruchou v krčním regionu.

Vzhledem k výše uvedeným výsledkům, stanoveným hypotézám a také určitému očekávání musím konstatovat, že výsledky pro mě byly do jisté míry překvapující. V souvislosti s první hypotézou jsem předpokládal, že u osob s aktuální bolestí v krčním regionu bude průběh sternoskapulární linie jiný než horizontální. Z třiceti vyšetřených osob, které udávaly bolest v oblasti krční páteře měly pouze 2 z nich horizontální průběh linie. Určitým překvapením byl fakt, že zbylých 28 probandů (ze skupiny osob s bolestí) u nichž bylo zjištěno zešíkmení sternoskapulární linie, mělo více osob (17) tuto linii zešíkmenu směrem vzad. Zešíkmení linie vpřed bylo shledáno pouze u 11 probandů. Navíc je zajímavé, že u většiny z nich je míra zešíkmení vpřed relativně menší v porovnání se zešíkmením vzad (a to jak u osob s bolestí tak i u osob z kontrolní skupiny). S ohledem na tendenci k hyperaktivitě a k poměrně častému zkrácení horních fixátorů lopatek (které jsou častým zdrojem obtíží v krčním regionu), by se dal očekávat, vlivem směru jejich silového působení, kraniální posun lopatek. Tím pádem by pozice lopatek měla být vyšší než je pozice fyziologická. Ve skutečnosti však, jak jsem zmínil, mělo více probandů s bolestí sternoskapulární linii zešíkmenu vzad. Tím pádem byla i lopatka, přesněji řečeno mediální konec hřebenu lopatky (spina scapulae) uložen relativně níže než mediální konec klíční kosti. Z pohledu první stanovené hypotézy se výsledky shodují v tom, že žádný proband udávající bolest neměl průběh sternoskapulární linie horizontální. Přesto zůstává určitým rozporem fakt, že osoby udávající bolesti měly sternoskapulární linii zešíkmenu častěji vzad, nežli vpřed. Jednomu z možných vysvětlení tohoto rozporu se věnuji níže.

S ohledem na předpokládané fyziologické postavení klíční kosti a lopatky uvažuji v druhé hypotéze o přítomnosti horizontálního průběhu sternoskapulární linie u zdravých osob z kontrolní skupiny. Ve skutečnosti byl však horizontální průběh zjištěn pouze u 12 probandů z této skupiny, ani jedna osoba neměla sternoskapulární linii zešíkmenu vpřed a zbylých 18 probandů mělo tuto linii zešíkmenu vzad. Z tohoto pohledu tedy zůstává druhá hypotéza jednoznačně nepotvrzena. Jelikož se zešíkmení sternoskapulární linie vyskytuje pouze ve skupině osob s bolestmi a nikoli v kontrolní skupině, dá se usuzovat na určitou citlivost tohoto testu k zachycení osob s bolestí (je-li linie zešíkmena vpřed). Jinými slovy má-li vyšetřovaná sternoskapulární linie zešíkmenu vpřed, mohly bychom (na základě mých výsledků) předpokládat určitou dysfunkci v oblasti krčního regionu. Samozřejmě by pro ověření této domněnky bylo potřeba vyšetřit větší počet osob.

Již v kapitole 5.3 souhrn výsledků jsem poukázal na to, že u jedinců s bolestí se zdá míra zešíkmení linie vzad výraznější (vizuálním pozorováním odhaduji větší sklon této linie, a tedy i větší odchylku od horizontály) než je tomu u většiny jedinců bez bolesti. Vedle toho měl značný počet osob (celkem 35) sternoskapulární linii zešíkmenu směrem vzad, a to včetně probandů bez bolesti, kterých bylo 17. To mě, spolu s výraznějším zešíkmením linie u probandů s bolestmi a faktem, že žádný proband bez bolesti neměl sternoskapulární linii zešíkmenu vpřed, vede k pochybnostem o sternoskapulární linii jako určité normě představující fyziologické postavení lopatky a klíčku (přesněji mediální části hřebenu lopatky a mediálního konce klíčku, jejichž spojnice má být podle Liebersona (1996) horizontální). Získané výsledky a pozorování průběhu měření vytváří dojem, jakoby fyziologický průběh linie měl být spíše než horizontální, mírně zešíkmen vzad. Tuto domněnku by mohly podporovat i počáteční nejasnosti v samotné definici sternoskapulární linie. Čemusová (2006b) píše o sternoskapulární linii jako o spojnici horního úhlu lopatky a mediálního konce klíční kosti s odvoláním na publikaci Liebersona (1996). Liebenson ji však popisuje jako spojnici mediálního konce hřebenu lopatky a mediálního konce klíční kosti. Jelikož se mediální konec hřebenu lopatky nachází níže než horní úhel lopatky, mohl by tento rozdíl vysvětlovat tak častý výskyt zešíkmení sternoskapulární linie vzad v případě probandů bez bolesti.

Podle Kapandjiho (1993a) je z pohledu frontální roviny, lopatka uložena v úrovni od druhého po sedmé žebro. Horní úhel lopatky se nachází v úrovni prvního hrudního obratle,



dolní úhel v úrovni sedmého či osmého hrudního obratle a mediální konec spina scapulae v úrovni třetího hrudního obratle. Přitom je lopatka na hrudníku uložena relativně volně, rozsah pohybu lopatky v kraniokaudálním směru (ve frontální rovině) je 10 – 12 cm (Kapandji, 1993a). Z uvedeného vyplývá, že předpokládáme-li relativně stálou pozici mediální části klíční kosti (vzhledem k pevnému spojení mediálního konce klíční kosti a sternu, kde jsou pohyby díky tuhému kloubnímu pouzdru a zesilujícím vazům minimální), bude do velké míry průběh sternoskapulární linie určovat pohyblivější lopatka. Posouzení polohy lopatky je poměrně běžným fyzioterapeutickým vyšetřením. Běžně se určuje vzájemná poloha lopatek vůči sobě navzájem. Domnívám se, že relativně konstantní poloha mediální části klíčku může sloužit jako určitý vztažný bod, který pomůže zhodnotit polohu lopatky ve frontální rovině. V tom stále spatřuji výhodu sternoskapulární linie, přičemž jde zároveň o velice snadný, rychlý a opakovatelný test, kterých dle mého názoru pro vyšetření krčního regionu není mnoho. Proto se domnívám, že i přes nejednoznačné výsledky je vhodné se sternoskapulární linií dále zabývat. Musím však přiznat, že na základě mého výzkumu se vyšetření sternoskapulární linie nedá využít jako ukazatel bolesti v krčním regionu.

### **Zdroje možných chyb vyplývající z měření a použité metodiky**

Počet probandů byl z časových důvodů omezený a není možné předpokládat, že výsledky, které získáme jsou absolutní a obecně platné. Přesto je, jak se domnívám, k účelům této práce dostatečný, protože výzkum měl posloužit především jako náhled do problematiky, kde i orientační výsledky mají své místo. Slabinou výzkumu se však zdá být způsob měření. Označení pomocí markerů bylo provedeno na základě palpce dané struktury a proto je potřeba počítat s určitou palpační chybou. To znamená především možnost nepřesného označení definovaných míst. To je do značné míry závislé na palpačních schopnostech vyšetřujícího a jeho subjektivním vnímání. Dále se také na možnosti přesně palpačně lokalizovat zvolenou anatomickou strukturu projeví množství podkožního tuku a svalové hmoty v palpované lokalitě, které jsou individuálně charakteristické pro vyšetřovanou osobu. Někdy je obtížné, v důsledku velké výšky nebo značné tuhosti této nehomogenní vrstvy, danou strukturu správně lokalizovat a označit. Proto je nutné brát tyto faktory při hodnocení výsledků v úvahu. K minimalizaci chyb je vhodné, aby označení prováděla, v daném experimentu, vždy jedna a tatáž osoba a v případě této práce tomu tak bylo.

Jedním z důležitých aspektů projevujících se na snímaném subjektu, který při vyšetření stojí ve vzpřímené poloze, je skutečnost, že stojící osoba není nikdy ve stavu

absolutního klidu. Neustále dochází k tvarovým změnám hrudníku v důsledku dýchání a k mírnému vychylování a neustálé korekci vzpřímené polohy. Kromě toho se mohou projevit také psychické vlivy, které mají úzký vztah k dynamické stabilitě. Při hodnocení výsledků je tedy potřeba brát v úvahu i tyto aspekty.

Jisté nepřesnosti ve výsledcích mohlo přinést dokumentování a následné vyhodnocování fotografických snímků, zejména vynesení linie spojující označené body prováděné v programu Adobe Photoshop. Jelikož je šířka linie propojující oba body menší než použité markery, byla tato linie umístěna do středu, popřípadě do stejné výšky obou markerů. Z mého pohledu by se však, vzhledem k velikosti markerů jednalo o nevýznamnou odchylku. Navíc, ve většině případů byly fotografie jen dokumentací, která potvrzuje a ilustruje průběh linie, jenž byl zřejmý ihned po označení definovaných bodů, ještě před samotným pořízením snímku a jeho následném vyhodnocením.

---

## 7. ZÁVĚR

Hlavním tématem diplomové práce je vzájemná poloha lopatky a klíční kosti určující průběh sternoskapulární linie. Snažil jsem se teoreticky i prakticky porozumět vztahu této linie k bolestivosti a funkčním poruchám v oblasti krčního regionu, i jejímu průběhu za fyziologické situace. Domnívám se, že obecná část práce, spolu s odkazy na citovanou literaturu, vytváří dobré teoretické východisko nejen pro experimentální část této práce, ale i pro klinické využití při vyšetřování krčního regionu. Cílem speciální části bylo zjistit potenciální souvislosti mezi polohou lopatky a klíční kostí u osob s bolestmi v oblasti krční páteře. Pro porovnání byla sledována poloha lopatky a klíčku také u osob bez bolesti. Práce má charakter pilotní studie, byla provedena na relativně malém vzorku osob, a proto nebyly výsledky vyhodnoceny za pomoci žádné ze statistických metod. Přestože výsledky experimentu nehovoří jednoznačně, domnívám se, že využití sternoskapulární linie by mělo být dále podrobena klinickému zkoumání. Lopatka je segment, který souvisí jak s ramenním pletencem a celou horní končetinou, tak i s krční páteří a hrudníkem, na kterém je uložena. Proto je i její poloha ovlivňována mnoha faktory. Tato komplikovanost je zřejmě jedním z důvodů nejednoznačných výsledků experimentální části práce. Studie by mohla sloužit jako podklad pro další, podrobnější průzkum této problematiky, týkající se sternoskapulární linie a vyšetřovacích postupů u funkčních poruch v krčním regionu.

Pro mě osobně bylo přínosem mimo jiné i to, že jsem měl možnost objevit mnoho nových zdrojů literatury, získat cenné palpační zkušenosti a seznámit se s oblastí výzkumu ve fyzioterapii. Přál bych si, aby tato práce vedla fyzioterapeuty ke kritickému zamyšlení nad výhodami i nedostatky využití sternoskapulární linie v klinické praxi.

## **8. SEZNAM ZKRATEK**

apod. - a podobně

C - krční

CNS - centrální nervová soustava

cm - centimetr

EMG - elektromyografie

Th - hrudní

tzv. - tak zvaný

m. – musculus

mm. – musculi

MKN - mezinárodní klasifikace nemocí

## 9. SEZNAM OBRÁZKŮ, FOTOGRAFIÍ A GRAFŮ

- Obrázek č. 1 Sternoskapulární linie
- Obrázek č. 2. Důležité referenční linie pro vyšetření posturální funkce
- Obrázek č. 3. Krátké subokcipitální svaly
- Obrázek č. 4 Názna silového působení m. sternocleidomastoideus, m. scalenus anterior, medius, posterior
- Obrázek č. 5. Těžiště a rovnovážná poloha hlavy
- Obrázek č. 6 Změna postavení krčního regionu v důsledku zkrácení horní části m. trapezius
- Obrázek č. 7 mm. rhomboidei
- Obrázek č. 8 m. levator scapulae
- Obrázek č. 9 Schématické znázornění svalů lopatky a klíční kosti
- Obrázek č. 10. Vektory modelovaných sil působících na polohu lopatky
- Obrázek č. 11 Změna postavení krčního regionu v důsledku zkrácení m. sternocleidomastoideus
- Obrázek č. 12 Zjednodušené znázornění vybraných diagonálních řetězců
- Obrázek č. 13 Názna možných tahů prostřednictvím zádových svalů
- Fotografie č. 1 – 2 Horizontální průběh sternoskapulární linie
- Fotografie č. 3 – 13 Zešikmení sternoskapulární linie vpřed
- Fotografie č. 14 – 20 Zešikmení sternoskapulární linie vzad
- Fotografie č. 31 – 42 Horizontální průběh sternoskapulární linie
- Fotografie č. 43 – 60 Zešikmení sternoskapulární linie vzad
- Graf č. 1 Průběh sternoskapulární linie jednotlivých probandů podle zařazení do jedné ze skupin
- Graf č. 2 Procentuální vyjádření počtu probandů podle průběhu sternoskapulární linie a zařazení do skupin

## 10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABRAHAMAS, VC. *The Physiology of neck muscles: their role in head movement and maintenance of posture*. Can. J. Physiol. Vol 55, 1977, s. 332 – 337
2. BARSA, P. *Systém červených praporků v diagnostice a terapii bolestí zad*. Bolest. č. 3 2003, s. 171–175.
3. BASMAJIAN, JV. *Muscles alive*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1985.
4. BOGDUK, N., MERCER, SR. *Biomechanics of the cervical spine. 1: Normal kinematics*. Clin Biomech, 2000; 15:633–648.
5. BOGDUK, N. *Evidence-based clinical guidelines for the management of acute low back pain*. 1999. Dostupné z <http://employersmutual.com.au/nsw/links/evidence>
6. CAPKO, J. *Základy fyziatrické léčby*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-341-3
7. ČÁPOVÁ, J. *Terapeutický koncept Bazální programy a podprogramy*. Ostrava: Repronis, 2008. ISBN 978-80-7329-180-8
8. ČEMUSOVÁ, J. *Krční páteř ve vztahu k etiologii poruch krčního regionu*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2006a, roč. 13, č. 1, s. 38-41. ISSN: 1211-2658.
9. ČEMUSOVÁ, J. *Svalová dysbalance krčního regionu*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2006b, roč. 13, č. 4, s. 194 – 196. ISSN: 1211-2658.
10. ČEMUSOVÁ, J. *Tvarové vlastnosti cervikálního regionu ve vztahu ke svalovému napětí*. Disertační práce. Praha: FTVS, 2008.
11. FALLA, DL. JULL, GA. HODGES, PW. *Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test*. Spine, 2004, s. 2108 – 2114.

12. GREENHALGH, T. *Jak pracovat s vědeckou publikací*. Praha: Grada, 2003. 208 s. ISBN 80-247-0310-6
13. GROSS, JM., et. al. *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton, 2005. 599 s. ISBN 80-7254-720-8.
14. HERMACHOVÁ, H. *O svalovém napětí a jeho ovlivňování ve fyzioterapii*. Rehabilitace a fyzikální lékařství. č. 3, 1999, s. 108 – 110, ISSN: 1211-2658.
15. HERMACHOVÁ, H. *Forma, funkce, facilitace*. Přednášky, FTVS UK Praha: 2008.
16. HRUSKA, J. *Influences of dysfunctional respiratory mechanics on orofacial pain*. Dental Clinics of North America. 1997, č. 47, s. 211 – 27
17. CHALUPOVÁ, M. *Biomechanický model lopatky pro predikci svalové dysbalance*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, č. 4, 1998, s. 158-159
18. JANDA, V. a kol. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. 328 s. ISBN 80-247-0722-5
19. JANDA, V. *Cervikocervikální přechod*. Rehabilitace a fyzikální lékařství. č. 1, 2002, s. 3–4
20. JANDA, V. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1984. 139 s.
21. JAVŮREK, J. *Vybrané kapitoly ze sportovní kineziologie*. Praha: ČSTV, 1986. 322 s.
22. KAPANDJI, IA. *The Physiology of the Joints, vol. 1. The Trunk and Vertebral Column*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1993a. ISBN 0-443-02504-5
23. KAPANDJI, IA. *The Physiology of the Joints, vol. 3. The Trunk and Vertebral Column*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1993b. ISBN 0-443-0129-1

24. KOLÁŘ, P.: *Senzomotorická podstata posturálních funkcí jako základ pro nové přístupy ve fyzioterapii*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 1998, č. 4, str. 142 – 147.
25. KOLÁŘ, P. *Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze*. Pediatrie pro praxi, 2002, č. 3., str. 106 – 109.
26. KOLÁŘ, P. *Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží*. Neurologie pro praxi, 2005, č. 5, str. 170 – 175.
27. LAURIDSEN, H. *Conservative management of cervical hypermobility/instability*. European Journal of Chiropractic, 2001, vol. 47(3), s. 79-89.
28. LÁNIK, V. *Kineziológia*. 1. vyd. Martin: Osveta, 1990. 242 s. ISBN 80-217-0136-6
29. LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. vyd. Praha: ČSL JEP, 2003. 411 s. ISBN 80-86645-04-5
30. LIEBENSON, C., et. al. *Rehabilitation of the spine: a practitioners' manual*. 1. vyd. Pennsylvania: Williams and Wilkins, 1996. 432 s. ISBN 0-683-05032-X.
31. LIEBENSON, C., et. al. *Rehabilitation of the spine: a practitioners' manual*. Philadelphia: LWW, 2007. 972 s.
32. NIGG, BM. *Biomechanics of the Musculo-skeletal system*. 3. vyd. Alberta: University of Calgary. 2007. ISBN 13 978-0-470-01767-8
33. MAGEE, JM. *Orthopedic Physical Assessment*. WB Saunders Co, 2002. 1020 s. ISBN: 07-216-9352-0.



34. OTÁHAL, S. a kol. *Patobiomechanika a patokineziologie. Kompendium*. Praha: Fakulta tělesné výchovy a sportu. Katedra anatomie a biomechaniky. [online]. [cit. 17. 3. 2009], dostupné z <http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendium/index.php>
35. RYCHLÍKOVÁ, E. *Manuální medicína*. 3. vyd. Praha: Maxdorf. 2004, ISBN 80-7345-010-0
36. STUPKA, M. *Možnosti identifikace změn svalového napětí pomocí topografických metod*. Disertační práce. Praha, 2001, 109 s.
37. TANK, W. *Form und Funktion*, Dresden: Veb Verlag der Kunst, 1955.
38. TICHÝ, M. *Dysfunkce kloubu III: Osový orgán – Krční páteř a čelistní kloub*. Praha: Tichý, 2007. 95 s.
39. TROJAN, S., DRUGA, S., PFEIFFER, J., VOTAVA, J.: *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Praha, Grada, 1996.
40. VALENTA, J. *Biomechanika*. 1. vyd. Praha: Academia, 1985. 539 s.
41. VÉLE, F. *Kineziologie*. Praha: Triton, 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9
42. VOJTA, V., PETERS, A. *Vojtův princip*. 1. vyd. Praha: Grada (Avicenum), 1995.
43. YOGANANDAN, N., KUMARESAN, S., PINTAR, F. *Biomechanics of the cervical spine Part 2. Cervical spine soft tissue responses and biomechanical modeling*. Biomechanics, Jan 2001, vol. 16(1), s. 1-27.

## 11. PŘÍLOHY

### Příloha č. 1 The Neck Bournemouth Questionnaire (převzato z Liebenson, 2007)

THE NECK BOURNEMOUTH QUESTIONNAIRE											
The following scales have been designed to find out about your back pain and how it is affecting you. Please answer ALL the scales by circling ONE number on EACH scale that best describes how you feel:											
1.	Over the past week, on average, how would you rate your neck pain?										
	No pain									Worst pain possible	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.	Over the past week, how much has your neck pain interfered with your daily activities (housework, washing, dressing, lifting, reading, driving)?										
	No interference									Unable to perform activity	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.	Over the past week, how much has your neck pain interfered with your ability to take part in recreational, social, and family activities?										
	No interference									Unable to perform activity	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	Over the past week, how anxious (tense, uptight, irritable, difficulty in concentrating/relaxing) have you been feeling?										
	Not at all anxious									Extremely anxious	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	Over the past week, how depressed (down-in-the-dumps, sad, in low spirits, pessimistic, unhappy) have you been feeling?										
	Not at all depressed									Extremely depressed	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.	Over the past week, how have you felt your work (both inside and outside the home) has affected (or would affect) your neck pain?										
	Have made it no worse									Have made it much worse	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.	Over the past week, how much have you been able to control (reduce/help) your neck pain on your own?										
	Completely control it									No control whatsoever	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Patient name _____ Patient signature _____ Date _____											

## Příloha č. 2 Neck Pain Disability Index Questionnaire (převzato z Liebenson, 2007)

### NECK PAIN DISABILITY INDEX QUESTIONNAIRE

*PLEASE READ:* This questionnaire is designed to enable us to understand how much your neck pain has affected your ability to manage your every day activities. Please answer each section by circling the ONE CHOICE that most applies to you. We realize that you may feel that more than one statement may relate to you, but *PLEASE JUST CIRCLE THE ONE CHOICE THAT MOST CLOSELY DESCRIBES YOUR PROBLEM RIGHT NOW.*

<p><i>SECTION 1—Pain Intensity</i></p> <p>A I have no pain at the moment.            B The pain is very mild at the moment.            C The pain is moderate at the moment.            D The pain is fairly severe at the moment.            E The pain is very severe at the moment.            F The pain is the worst imaginable at the moment.</p>	<p><i>SECTION 5—Headaches</i></p> <p>A I have no headaches at all.            B I have slight headaches which come infrequently.            C I have moderate headaches which come infrequently.            D I have moderate headaches which come frequently.            E I have severe headaches which come frequently.            F I have headaches almost all the time.</p>
<p><i>SECTION 2—Personal Care (Washing, Dressing, etc.)</i></p> <p>A I can look after myself normally without causing extra pain.            B I can look after myself normally, but it causes extra pain.            C It is painful to look after myself and I am slow and careful.            D I need some help, but manage most of my personal care.            E I need help every day in most aspects of self care.            F I do not get dressed, I wash with difficulty, and I stay in bed.</p>	<p><i>SECTION 6—Concentration</i></p> <p>A I can concentrate fully when I want to with no difficulty.            B I can concentrate fully when I want to with slight difficulty.            C I have a fair degree of difficulty in concentrating when I want to.            D I have a lot of difficulty in concentrating when I want to.            E I have a great deal of difficulty in concentrating when I want to.            F I cannot concentrate at all.</p>
<p><i>SECTION 3—Lifting</i></p> <p>A I can lift heavy weights without extra pain.            B I can lift heavy weights, but it gives extra pain.            C Pain prevents me from lifting heavy weights off the floor, but I can manage if they are conveniently positioned, for example, on a table.            D Pain prevents me from lifting heavy weights, but I can manage light to medium weights if they are conveniently positioned.            E I can lift very light weights.            F I cannot lift or carry anything at all.</p>	<p><i>SECTION 7—Work</i></p> <p>A I can do as much work as I want to.            B I can only do my usual work, but no more.            C I can do most of my usual work, but no more.            D I cannot do my usual work.            E I can hardly do any work at all.            F I cannot do any work at all.</p>
<p><i>SECTION 4—Reading</i></p> <p>A I can read as much as I want to with no pain in my neck.            B I can read as much as I want to with slight pain in my neck.            C I can read as much as I want to with moderate pain in my neck.            D I cannot read as much as I want because of moderate pain in my neck.            E I cannot read as much as I want because of severe pain in my neck.            F I cannot read at all.</p>	<p><i>SECTION 8—Driving</i></p> <p>A I can drive my car without any neck pain.            B I can drive my car as long as I want with slight pain in my neck.            C I can drive my car as long as I want with moderate pain in my neck.            D I cannot drive my car as long as I want because of moderate pain in my neck.            E I can hardly drive at all because of severe pain in my neck.            F I cannot drive my car at all.</p>
<p><i>SECTION 9—Sleeping</i></p> <p>A I have no trouble sleeping.            B My sleep is slightly disturbed (less than 1 hour sleepless).            C My sleep is mildly disturbed (1–2 hours sleepless).            D My sleep is moderately disturbed (2–3 hours sleepless).            E My sleep is greatly disturbed (3–5 hours sleepless).            F My sleep is completely disturbed (5–7 hours)</p>	<p><i>SECTION 10—Recreation</i></p> <p>A I am able to engage in all of my recreational activities with no neck pain at all.            B I am able to engage in all of my recreational activities with some pain in my neck.            C I am able to engage in most, but not all of my recreational activities because of pain in my neck.            D I am able to engage in a few of my recreational activities because of pain in my neck.            E I can hardly do any recreational activities because of pain in my neck.            F I cannot do any recreational activities at all.</p>

**Příloha č. 3 Yellow Flag Form (převzato z Liebenson, 2007)**

<u>YELLOW FLAG FORM</u>											
Name _____						Primary complaint- _____					
1.	Please indicate your usual level of pain during <b>the past week</b>										
	<b>No pain</b>										<b>Worst pain possible</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.	Does pain, numbness, tingling or weakness <u>extend</u> into your leg (from the low back) &/or arm (from the neck)?										
	<b>None of the time</b>										<b>All of the time</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.	How would you <b>rate your general health?</b> (10-x)										
	<b>Poor</b>										<b>Excellent</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	If you had to spend the rest of your life with your <u>condition as it is right now</u> , how would you feel about it?										
	<b>Delighted</b>										<b>Terrible</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	How anxious (eg. tense, uptight, irritable, fearful, difficulty in concentrating / relaxing) you have been feeling during <b>the past week</b> :										
	<b>Not at all</b>										<b>Extremely anxious</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.	How much you have been able to control (i.e., reduce/help) your pain/complaint on your own during <b>the past week</b> :										
	<b>I can reduce it</b>										<b>I can't reduce it at all</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.	Please indicate how depressed (eg. Down-in-the-dumps, sad, downhearted, in low spirits, pessimistic, feelings of hopelessness) you have been feeling in <b>the past week</b> :										
	<b>Not depressed at all</b>										<b>Extremely depressed</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.	On a scale of 0 to 10, how certain are you that you will be doing normal activities or working in <u>six months</u> ?										
	<b>Very certain</b>										<b>Not certain at all</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.	I can do light work for an hour?										
	<b>Completely agree</b>										<b>Completely disagree</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.	I can sleep at night										
	<b>Completely agree</b>										<b>Completely disagree</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11.	An increase in pain is an indication that I should stop what I am doing until the pain decreases.										
	<b>Completely disagree</b>										<b>Completely agree</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12.	Physical activity makes my pain worse?										
	<b>Completely disagree</b>										<b>Completely agree</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13.	I should not do my normal activities including work with my present pain.										
	<b>Completely disagree</b>										<b>Completely agree</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Please sign your name _____						Date _____					
<b>SCORING &amp; RISK:</b>											
Low risk of chronic disability – under 55 points											
Moderate risk of chronic disability – 55 to 65 points											
High risk of chronic pain and disability – over 65 points											

Práce získala souhlas etické komise UK FTVS. Každý subjekt, který se zúčastnil výzkumu podepsal informovaný souhlas pro využití fotodokumentace k vypracování diplomové práce. Z důvodu anonymity nejsou tyto dokumenty součástí diplomové práce a autor je má u sebe uschovány.