

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
KATEDRA FYZIOTERAPIE

Diplomová práce

Diskrepance záklonových poloh užívaných ve fyzioterapii

Vedoucí diplomové práce:

PhDr. Jitka Malá, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Gabriela Krátká

Praha, 2017

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Bc. Gabriela Krátká

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala PhDr. Jitce Malé, Ph.D. za odborné vedení, rady a připomínky při zpracování diplomové práce, Mgr. Kateřině Kotalíkové za pomoc při měření a vyhodnocování signálu EMG a MUDr. Davidovi Pánkovi za odborné konzultace. Dále bych chtěla poděkovat všem probandům, kteří se zúčastnili měření, Kryštofovi Ederovi za korektury, mým rodičům a mému příteli za morální podporu.

Abstrakt

Název: Diskrepance záklonových poloh užívaných ve fyzioterapii

Cíle: Cílem diplomové práce je podrobně popsat vybrané extenční polohy (bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána, McKenzie záklon a záklon z vývojové kineziologie) a následně pomocí povrchové elektromyografie ověřit podobnost a rozdílnost zapojení vybraných svalů v těchto polohách. Z těchto poznatků následně vyvodit závěr, zda tyto v praxi často zaměňované polohy přinášejí stejný, či jiný terapeutický efekt.

Metody: Jedná se o kvantitativní typ výzkumu, který má teoreticko-empirický charakter. Výzkumnou metodou je pozorování (vnitroskupinový experiment). Pomocí povrchové elektromyografie byla snímána elektrická aktivita m. trapezius (superior et inferior), m. erector spinae, mm. obliqui, m. gluteus maximus a m. semitendinosus u 7 probandů při provádění extenčních poloh.

Výsledky: Bylo potvrzeno, že pro každou z uvedených poloh byl dominantní jiný z měřených svalů. Dále se potvrdilo, že pozice bhudžangásána a úrdhvamukhašvanásána jsou v literatuře popsány odlišně, než ukazuje praktické provedení, což se u ostatních poloh nepotvrdilo. Bylo potvrzeno, že každá z uvedených poloh má jiný terapeutický efekt.

Klíčová slova: extenční polohy, vývojová kineziologie, jóga, McKenzie, bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána, povrchová elektromyografie

Abstract

Title: Discrepancy of extension positions used in physiotherapy

Objectives: The aim of this thesis is to describe in detail selected extension position (bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána, McKenzie extension, extension from developmental kinesiology) and then using surface electromyography to verify the similarity and difference of selected muscle involvement in these positions. From these findings then conclude whether this practice often confused position brings the same or different therapeutic effect.

Methods: It is the type of quantitative research to theoretical and empirical character. The research method is observing (intra experiment). Using surface electromyography was sensed electrical activity m. trapezius (superior et inferior), m. erector spinae, mm. oblique, m. gluteus maximus and m. semitendinosus in 7 subjects in the implementation of extension positions.

Results: It was confirmed that for each of these positions was dominant different of the measured muscles. It was confirmed that the position bhudžangásána and úrdhvamukhašvanásána are described in the literature differently than is shown practical experiment. Other positions didn't confirm this statement. It was confirmed that each of mentioned positions has a different therapeutic effect.

Keywords: extension position, developmental kinesiology, yoga, McKenzie, bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána, surface electromyography

OBSAH

1	ÚVOD	12
2	TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	13
2.1	Funkční anatomie páteře.....	13
2.2	Záklon z hlediska kineziologie	15
2.2.1	Kinematika kranicervikálního regionu:.....	17
2.2.2	Kinematika hrudní páteře	19
2.2.3	Kinematika bederní páteře.....	20
2.3	Hluboký stabilizační systém (HSS).....	20
2.3.1	Co je to HSS?	20
2.3.2	Svaly tvořící HSS	21
2.4	Záklonové pozice vybrané k měření.....	22
2.4.1	Opora na rukou dle vývojové kineziologie	22
2.4.2	Jógové pozice: Bhudžangásána a Úrdhvamukhašvánásana	26
2.4.3	Extenze vleže z konceptu McKenzie.....	32
2.5	Elektromyografie – EMG.....	34
2.5.1	Povrchová elektromyografie	35
2.5.2	Faktory ovlivňující elektromyografický signál.....	35
3	CÍL, ÚKOLY PRÁCE A HYPOTÉZY	37
3.1	Cíl práce.....	37
3.2	Úkoly práce:	37
3.3	Hypotézy.....	37
4	METODIKA	38
4.1	Charakteristika výzkumu	38
4.2	Výběr probandů	38
4.3	Instruktaž probandů	39

4.4	Konstanty experimentu.....	39
4.5	Technické vybavení pro výzkum.....	39
4.6	Aplikace elektrod.....	40
4.7	Provedení experimentu	40
4.8	Analýza a zpracování dat.....	41
5	Výsledky	42
5.1	Vyhodnocení dle normalizace k MVC	42
5.1.1	Proband 1.....	42
5.1.2	Proband 2.....	44
5.1.3	Proband 3.....	46
5.1.4	Proband 4.....	48
5.1.5	Proband 5.....	51
5.1.6	Proband 6.....	52
5.1.7	Proband 7.....	54
5.2	SOUHRNÉ VÝSLEDKY – průměrné porovnání u všech poloh	56
5.2.1	BHUDŽANGÁSÁNA.....	57
5.2.2	ÚRDHVAMUKHAŠVANÁSÁNA	58
5.2.3	EXTENZE VLEŽE S PŘETLAKEM	59
5.2.4	EXTENZE VLEŽE	60
5.2.5	OPORA NA RUKOU (6M)	61
5.3	SHRNUTÍ VÝDLEDKŮ.....	62
6	DISKUSE.....	63
7	ZÁVĚR	66
8	SEZNAM LITERATURY	67
9	PŘÍLOHY	72

Seznam obrázků

Obrázek 1: Normal sagittal plane curvatures across regions of the spinal column (NEUMANN, 2013)	14
Obrázek 3: Kinematic of thoracolumbar extension, (NEUMANN, 2013).....	19
Obrázek 4: Symetrická opora na loktech (ORTH, 2009).....	25
Obrázek 5: Opora na rukou, (ORTH, 2009)	25
Obrázek 6: Bhudžangásána, pozice kobry (KAMINOFF, 2013).....	26
Obrázek 7: Upward facing dog, Úrdhvamukhašvánásana (KAMINOFF, 2013).....	29
Obrázek 8: Prone lumbar extension (MAY, 2007).....	34
Obrázek 9: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 1	44
Obrázek 10: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 2	46
Obrázek 11: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 3	48
Obrázek 12: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 4	50
Obrázek 13: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 5	52
Obrázek 14: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 6	54
Obrázek 15: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 7	56
Obrázek 16: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice bhudžangásána.....	58
Obrázek 17: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice úrdhvamukhašvanásána	59
Obrázek 18: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice extenze vleže s přetlakem.....	60
Obrázek 19: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice extenze vleže	61
Obrázek 20: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice opora na rukou (6M)..	62

Seznam tabulek

Tabulka 1: Převažující vlastnosti „lokálních a globálních svalů“ v rámci stabilizačního systému (SUCHOMEL, 2006).....	22
Tabulka 2: Příklad dělení stabilizačního systému (SUCHOMEL, 2006)	22
Tabulka 3: Hodnoty naměřené u probanda č. 1 vyjádřeny v procentech MVC.....	43
Tabulka 4: Hodnoty naměřené u probanda č. 2 vyjádřeny v procentech MVC.....	45
Tabulka 5: Hodnoty naměřené u probanda č. 3 vyjádřeny v procentech MVC.....	47
Tabulka 6: Hodnoty naměřené u probanda č. 4 vyjádřeny v procentech MVC.....	50
Tabulka 7: Hodnoty naměřené u probanda č. 5 vyjádřeny v procentech MVC.....	51
Tabulka 8: Hodnoty naměřené u probanda č. 6 vyjádřeny v procentech MVC.....	54
Tabulka 9: Hodnoty naměřené u probanda č. 7 vyjádřeny v procentech MVC.....	55
Tabulka 10: Hodnoty naměřené u pozice bhudžangásána vyjádřeny v procentech MVC	57
Tabulka 11: Hodnoty naměřené u pozice úrdhvamukhašvanásána vyjádřeny v procentech MVC	58
Tabulka 12: Hodnoty naměřené u pozice extenze vleže s přetlakem vyjádřeny v procentech MVC	59
Tabulka 13: Hodnoty naměřené u pozice extenze vleže vyjádřeny v procentech MVC	60
Tabulka 14: Hodnoty naměřené u pozice opora na ruku (6m) vyjádřeny v procentech MVC	61
Tabulka 15: Dominance naměřené svalové aktivity v jednotlivých polohách	63

Seznam použitých symbolů a zkratk

6M – opora na rukou

BHU – bhudžangásána

C – krční páteř

DKK – dolní mkončetiny

EMG – elektromyografie

EX – extenze vleže

EXP – extenze vleže s přetlakem

HKK – horní končetiny

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

L – bederní páteř

LBP – lower back pain

m. – musculus

m. ES THL – m. erector spinae pars thoracolumbalis

m. GM – m. gluteus maximus

m. S – m. semitendinosus

m. TI – m. trapezius part inferior

m. TS m. trapezius horní část

MDT – mechanická diagnostika a terapie

mm. O – mm. obliqui

MVC – maximální volní kontrakce

SEMG – povrchová myografie

TH – hrudní páteř

ThL – thorakolumbální

ÚMŠ – úrdhvamukhvašvanásána

1 ÚVOD

„non multa sed multum“ „ne mnoho najednou, zato ale dokonaleji“ (antické úslovi)

Doba, ve které žijeme, je úžasná, lidstvo ještě nikdy nepoznalo tak prudký vývoj. Vědci a technici jsou pozorní k našim sebemenším přáním a pro naše pohodlí a potěšení vytvářejí bezpočet vynálezů, jejichž účelem je činit náš život stále snazším a příjemnějším. Má to ale háček...

Pozorují-li dnešní společnost bedlivě, nespátím veselé lidi s úsměvem na tváři s pružným a zdravým tělem. Většinou vídám spěchající lid, unavené a ustarané tváře, ohnutá záda a úzké hrudníky. Jsou všichni tito civilizovaní lidé šťastní?

Docent Véle (2014) nám stále zdůrazňoval myšlenku, že funkce formuje orgán, a tudíž z výrazu obličeje, držení těla a celkového pohybového chování můžeme vyčíst fyzický, psychický i sociální stav člověka. Dlouhé trvání stereotypních poloh a pohybových úkonů v zaměstnání vede k poruchám jak somatickým, tak psychickým.

Mým záměrem není kritizovat dnešní dobu, mým záměrem je poukázat na důležitost kompenzace dlouhého sezení v práci, hraní počítačových her, sezení v automobilech a u televizních obrazovek.

Dysfunkce zádočných svalů a zejména těch drobných kolem páteře u pacientů je denním chlebem v praxi fyzioterapeuta. Když se nad tím zamyslíme, má to řadu nepříznivých důsledků, jako je špatné prokrvení míchy, jež je napojená na krevní oběh ve svalech obklopujících obratle. Veškerá nervová činnost prochází v té či oné fázi páteřním kanálem, podél něhož je navíc uložen systém sympatických nervů. Pokud tyto nervy, ganglia a další orgány mají dostatečný přívod krve, jsou zaručeny veškeré podmínky k tomu, aby si organismus zachoval zdraví. Opakem je nedostatečný přívod krve, což má za následek funkční poruchy orgánů. Proto je velmi důležité udržovat tyto svaly v činnosti (Lysbeth, 2000).

Mojí dlouholetou vášní je jóga, její účinky jsem měla možnost pocítit na těle i duchu v její kolébce, v Indii. Jóga a fyzioterapie mi přijde jako ideální kombinace a jedno bez druhého mi nedává smysl. Jóga mi dala odpovědi na mnoho otázek, které jsem si kladla ve fyzioterapii a naopak.

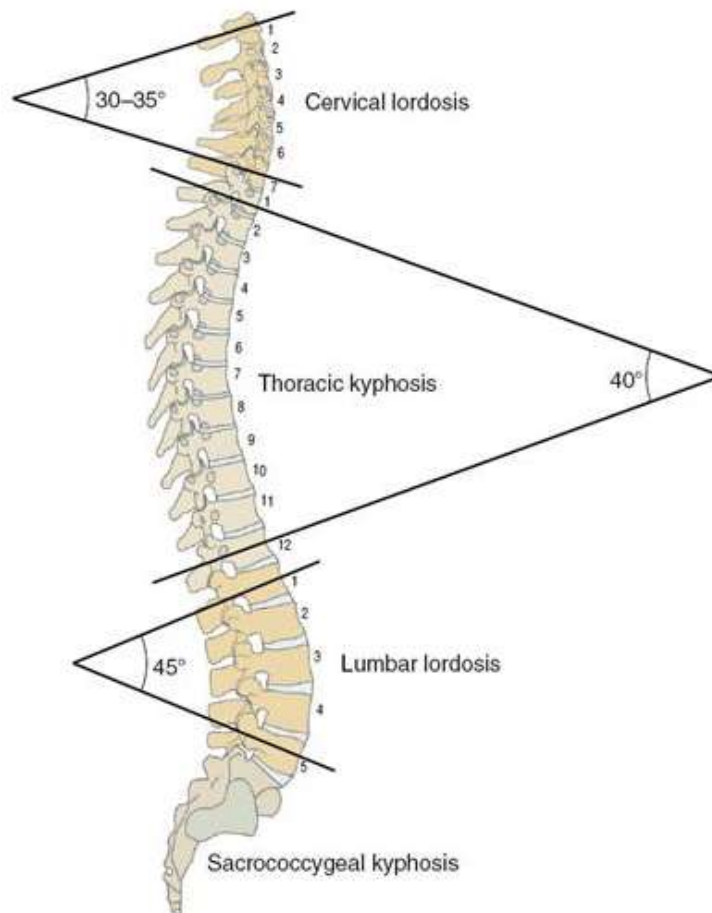
Při praktikování záklonových poloh jsem vždy cítila skvělý terapeutický efekt, ale zároveň se mi stále stávalo, že každý lektor, učitel nebo fyzioterapeut mi dával různé instrukce a pozice zaměňoval.

Proto jsem se rozhodla prohloubit znalosti o těchto polohách a možná tak pomoci pár ohnutým zádům k vzpřímenému držení těla, které odpovídá lidské důstojnosti.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

2.1 Funkční anatomie páteře

Axiální systém je tvořen řadou stavebních komponent soustředěných kolem páteře, které mají nosnou, protektivní a hybnou funkci. Systém tvoří osový skelet (páteř), spoje na páteři, svaly pohybující osovým skeletem, kosterní základ hrudníku i jeho spoje a dýchací svaly. V širším kontextu patří k axiálnímu systému i příslušná řídicí komponenta, nervový systém. Z pohledu funkční anatomie je axiální systém komplex složený z velmi rozdílných komponent, které jsou analyzovány samostatně. Základní částí osového systému je páteř. Při analýze stavby páteře je vhodné vycházet z konceptu tzv. pohybového segmentu (motion segment = základní funkční jednotka). Tento pojem je spíše funkční než morfologický, proto umožňuje dynamické pojetí páteře (DYLEVSKÝ, 2009).



Obrázek 1: Normal sagittal plane curvatures across regions of the spinal column (NEUMANN, 2013)

Pohybový segment se anatomicky skládá ze sousedních polovin obratlových těl, páru meziobratlových kloubů, meziobratlové destičky, fixačního vaziva a svalů. Z funkčního hlediska má **pohybový segment** tři základní komponenty: nosné (obratle a meziobratlové vazy), hydrodynamické (meziobratlové destičky a cévní systém páteře) a kinetické (klouby a svaly). Skupiny pohybových segmentů tvoří vyšší funkční jednotky, **páteřní sektory**, které nejsou přesně ohraničené jako anatomické úseky, překrývají se, ale lépe vystihují pohybové možnosti axiálního systému (DYLEVSKÝ, 2009).

Z funkčního hlediska pak vypadá rozdělení páteře takto:

- Horní krční sektor (kranio cervikální) komplex atlantookcipitálního spojení až k C₄
- Dolní krční sektor (cervikobrachiální) C_{3 - 4} - Th_{4 - 5}

- Horní hrudní sektor (cervikotorakální, „horní hrudník“) C₇ - Th₇
- Dolní hrudní sektor („dolní hrudník“) Th₆ - 7 - L₁ - 2
- Horní bederní sektor (thorakolumbální) Th₁₂ - L₃
- Dolní bederní sektor L₄ - S₁ (DYLEVSKÝ, 2009)

2.2 Záklon z hlediska kineziologie

Předklony a záklony jsou největší v krčném úseku páteře, kde každý z obou pohybů dosahuje až 90°, pohybu se zde účastní i atlantookcipitální skloubení. Při předklonu a záklonu se po sobě kloubní plošky nejdříve posunují a v krajních polohách na sebe nalehnou a ukončí pohyb. Dále se obratlová těla při předklonu mírně sunou dopředu (2 – 3 mm) a při záklonu se posunují zpět. V bederní páteři je záklon téměř stejný jako v krčném úseku, naproti tomu předklon je nepoměrně menší a to 25 - 30°. V hrudním úseku páteře je předklon i záklon velmi omezený žebry, hrudní páteř je tedy flekčně rigidní. Dolní hrudní obratle, které nejsou fixovány k hrudní kosti, tvoří pohybovou jednotku s bederními obratli, a proto lze dosáhnout poměrně značné retroflexe. Při záklonu jsou nejvíce zranitelné tři oblasti páteře: krční a hrudní úsek (C₆ - Th₃), hrudní a bederní přechod (Th₁₁ - L₂) a oblast L₄ a S₁ (DYLEVSKÝ, 2009).

Rozsah pohybu závisí na protažení břišních svalů, na elasticitě vazivového aparátu páteře, na pohyblivosti kloubů páteře a v neposlední řadě na síle vzpřimovačů páteře.

Na pohybu se podílí m. erector spinae, m. latissimus dorsi a m. trapezius, kdy m. latissimus dorsi a m. trapezius stahují ramena dozadu. Pomocnou funkci mají m. gluteus maximus a ischiokrurální svaly, které překlápějí pánev nad osu kyčelního kloubu (DYLEVSKÝ, 2009).

Svaly pohybující páteří patří do rozdílných skupin z hlediska anatomie. Páteří pohybují především zádové, břišní a krční svaly, ale na pohybu a fixaci páteře se účastní i **bránice** a další svaly **hlubokého stabilizačního systému** (DYLEVSKÝ, 2009).

Vlastní svaly účastníci se extenze páteře:

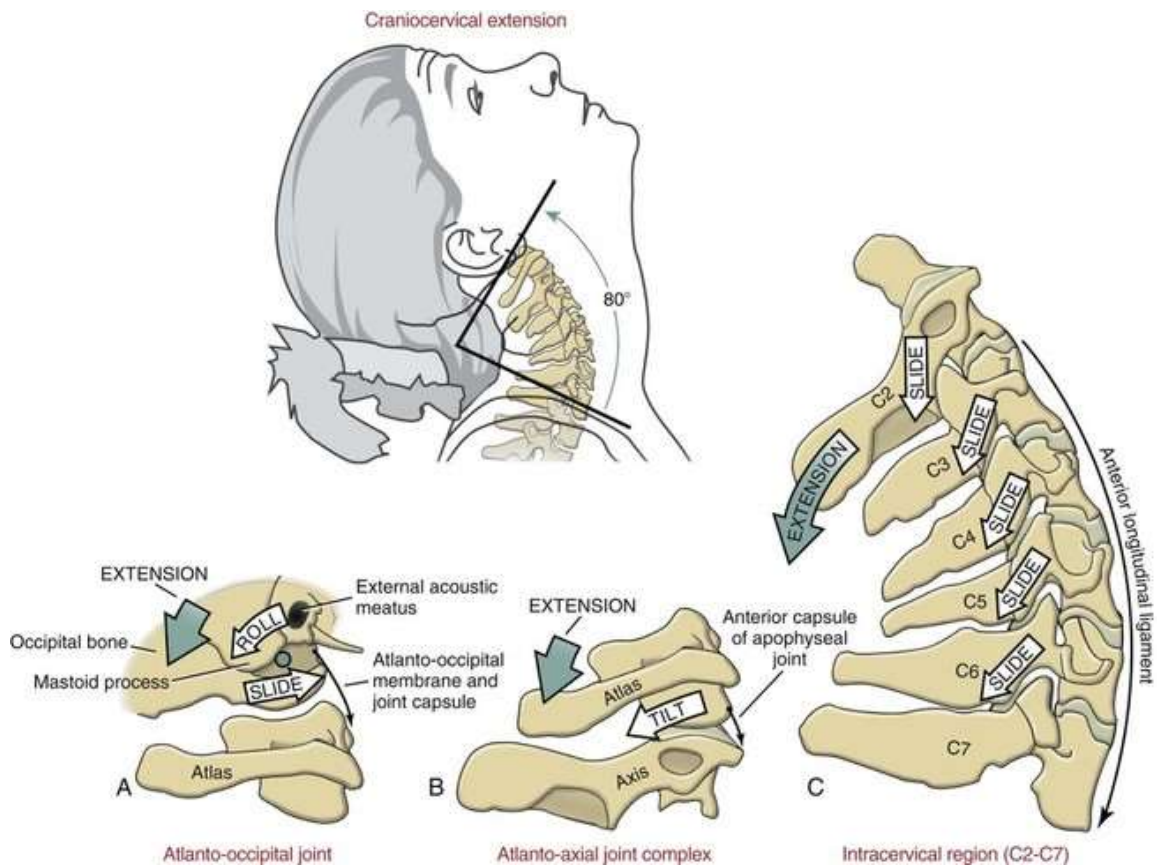
Sektor horní krční páteře - extenze hlavy proti šíji (kyv hlavy dozadu), vzniká při oboustranné symetrické aktivitě zadních krátkých šíjových svalů. Ve skolubení atlas-occiput participují **m. rectus capitis posterior minor** a **m. obliquus capitis superior**.

Ve skloubení atlas-axis se podílejí na pohybu **m. rectus capitis posterior major** a **m. obliquus capitis inferior** (VÉLE, 2006).

Sektor dolní krční páteře - na extenzi dolní krční páteře se podílejí 3 svalové vrstvy: hluboká, střední a povrchová. Tyto svaly propojují hlavu s krční páteří, jednotlivé krční segmenty navzájem, krční páteř s hrudníkem a ramenním pletencem. Hluboká vrstva je tvořena několika složitými systémy krátkých svalů, které spojují sousední segmenty, v nichž je silně zastoupena vazivová složka, proto termín „dynamická ligamenta“. Tyto svaly také dále pokračují po celé páteři až na sacrum. Jsou to: **mm. interspinales**, které spojují sousední obratle mezi processus spinosi, **mm. intertransversarii**, spojující rovněž sousední obratle ovšem mezi processus transversi, **mm. transversospinales**, spojují processus transversus s processus spinosus sousedního obratle, a **m. multifidus**, který spojuje sousední obratle více směry. Střední vrstvu tvoří skupiny delších svalů, které jsou zčásti pokračováním m. erector spinae. Tuto vrstvu tvoří **m. semispinalis cervicis**, **m. splenius capitis**, **m. splenius cervicis**, **m. longissimus capitis**, **m. longissimus cervicis** (m. erector spinae) a **m. iliocostalis cervicis** (m. erector spinae). Povrchovou vrstvu tvoří **m. sternocleidomastoideus**, který se dělí na dvě části, které spojují hlavu jednak se sternem a jednak s klaviculou. Druhým svalem povrchové vrstvy je **m. trapezius**, široký plochý sval, spojující hlavu s krční páteří, lopatkou a hrudní páteří (VÉLE, 2006).

Extenzi zbytku trupu provádí zádové svaly, ty opět působí různě podle vrstev. Nejhlubší vrstvy působí na jeden funkční segment ve smyslu extenze nebo kontralaterální rotace při úklonu a nastavují vzájemnou polohu obratlů. Hluboké svalové vrstvy – **m. transversospinalis**, **m. interspinalis**, **m. spinalis**, **m. longissimus** a **m. iliocostalis** - provádějí segmentální adjustaci již při anticipaci pohybu. Střední vrstvu tvoří m. serratus posterior inferior, který spojuje více segmentů a ovládá jednotlivé dílčí sektory páteře. Povrchovou vrstvu tvoří **m. latissimus dorsi** a **m. trapezius**, dále pak celek zvaný **m. erector spinae** (mediální **m. longissimus** a laterální **m. iliocostalis**) (VÉLE, 2006).

2.2.1 Kinematika kraniocervikálního regionu:



Obrázek 2 : Kinematics of craniocervical extension (NEUMANN, 2013)

Osteokinematika flexe a extenze

Neutrální poloha kraniocervikálního regionu je 30 - 35° extenze. Z této výchozí polohy se krční páteř dále pohybuje 85° do extenze a 45 - 50° do flexe viz obrázek 2A. Obecně flexe a extenze začíná směrem kraniokaudálním. Abnormální pořadí v tomto pohybovém vzorci může způsobovat intervertebrální nestabilitu. Asi 20 - 25% z celkového rozsahu pohybu se děje v atlantookcipitálním a v atlantoaxiálním spojení a zbytek v apofyzeálních kloubech druhého až sedmého krčního obratle. Osa otáčení flexe a extenze probíhá přibližně v mediolaterálním směru každého ze 3 kloubních regionů: okcipitální kondyly na atlantookcipitálním kloubu, dens axis na atlantoaxiálním skloubení a těla druhého až sedmého krčního obratle (NEUMANN, 2013).

Artrokinematika flexe a extenze

Atlantookcipitální skloubení

Na obrázku číslo 2A je vidět, že uvnitř konkávní horní kloubní plošky atlasu se

konvexní okcipitální kondyly valí dozadu při extenzi a dopředu při flexi.

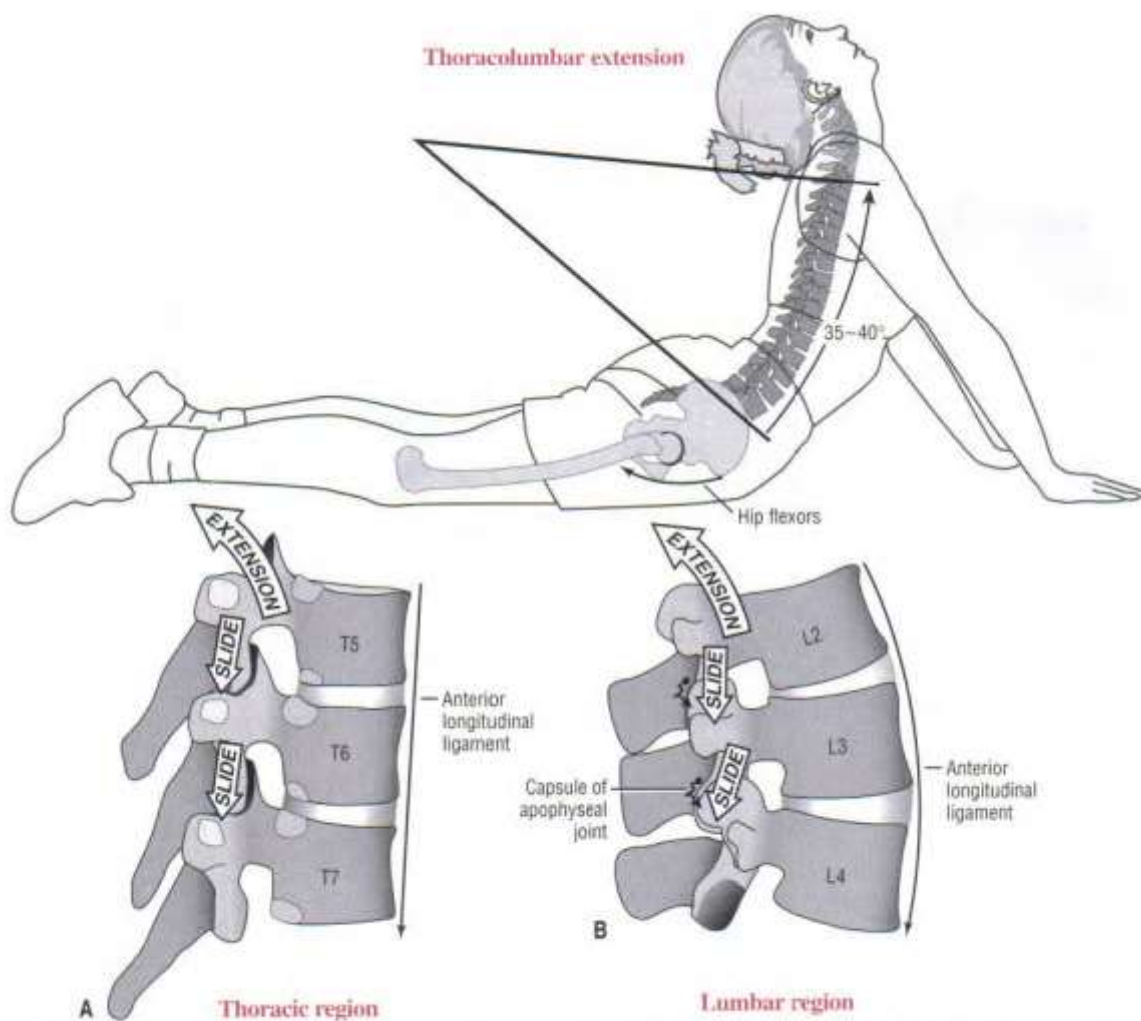
Atlantoaxiální skloubení

Ačkoliv hlavní pohyb v tomto segmentu je rotace, kloubní spojení umožňuje i pohyb do flexe a extenze, který činí 15° v obou směrech. Na obrázku 2B prstýnkovitý atlas rotuje mezi lebkou a axisem dopředu při flexi a dozadu při extenzi. V místě, kde se dens dotýká přední plošky oblouku atlasu je rozsah pohybu limitován.

C2 - C7

V tomto regionu limitují pohyb v sagitální rovině pouze apofyzeální klouby. Během extenze, která je iniciována z dolní krční páteře, klouže spodní kloubní ploška dolů a dozadu po horní kloubní plošce. Extenze v této části činí 70°. V plné extenzi jsou apofyzeální klouby vůči sobě v nejbližší možné pozici a tato poloha má za následek maximální možný kontakt těchto kloubů (obrázek 2C) (NEUMANN, 2013).

2.2.2 Kinematika hrudní páteře



Obrázek 2: Kinematic of thoracolumbar extension, (NEUMANN, 2013)

Přestože rozsah pohybu v každém hrudním meziobratlovém spojení je relativně malý, v součtu je rozsah v sagitální rovině 30 - 40° do flexe a 20 - 25° do extenze. Extenze je limitována vzhledem k potenciálnímu impingementu sousedních processu spinosi, speciálně ve střední hrudní části. Obecně velikost flexe a extenze stoupá v kraniokaudálním směru. Artrokinematika apofyzeálních kloubů je podobná té popsané pro krční páteř v oblasti C₂ - C₇. Jemné rozdíly, souvisí především s rozdílným tvarem obratlů a rozdílné prostorové orientaci kloubních plošek. Například extenze mezi Th₅ – Th₆ se děje tak, že kloubní plošky Th₅ kloužou dolů a dozadu po Th₆, viz obrázek číslo 3A (NEUMANN, 2013).

2.2.3 Kinematika bederní páteře

Bederní páteř se pohybuje v sagitální rovině 50° do flexe a 15° do extenze, což je dost velký rozsah pohybu, zvažíme-li pouze 5 kloubních spojení. Tato převaha pohybu v sagitální rovině je dána anatomickým tvarem facetových kloubů. Rozsah pohybu se zvyšuje kraniokaudálním směrem. Extenze v bederní oblasti je v podstatě reverzní flexe a zvětšuje tak přirozenou bederní lordozu. Když je extenze v bederní páteři kombinovaná s plnou extenzí v kyčelních kloubech, pasivní napětí v protažených kyčelních flexorech pomáhá udržovat lordoze anteriorním klopením pánve. Na obrázku číslo 3B vidíme extenzi mezi L2 a L3, spodní kloubní ploška L2 klouže dolů a dozadu po horní kloubní plošce L3 (NEUMANN, 2013).

2.3 Hluboký stabilizační systém (HSS)

2.3.1 Co je to HSS?

Hluboký stabilizační systém je, jak už název napovídá, systém hluboko uložených svalů zodpovědných za stabilitu páteře jak v klidu, tak při pohybu. Tento termín se začal používat koncem roku 1990, kdy se objevily studie, které poukazyvaly na změnu aktivace svalstva trupu po poranění bederní páteře a u chronických LBP (LEDERMAN, 2008). V terapii není práce s tzv. hlubokou stabilizací novinkou. Jako příklad léčebných postupů, které jsou již dlouhodobě aplikovány, můžeme uvést např. „**reflexní lokomoci podle prof. Vojty**“, „**metodu senzomotorické stimulace**“, některé z léčebných postupů **Ludmily Mojžíšové**, stabilizační principy „**proprioceptivní nervosvalové facilitace**“ a o aktivaci HSS lze hovořit i při tzv. **spinálním cvičení v rámci jógy** nebo např. při cvičení „**taichi**“. V zahraniční literatuře jsou svaly HSSP popisovány celkem neurčitě, většinou se zmiňuje m. transversus abdominis, mm. multifidi a v novějších pracích také bránice, zadní část m. psoas major a hluboké flexory krku (SUCHOMEL, 2006). HSS tedy představuje svalovou souhru, zabezpečující stabilizaci, neboli zpevnění páteře během jakéhokoliv pohybu. Tyto svaly jsou též aktivovány během každého statického zatížení a doprovází jakýkoliv pohyb horních i dolních končetin. Zajímavé je, že svaly se do stabilizace páteře zapojují automaticky. V centrálním programu stabilizace páteře hraje zásadní roli souhra mezi hlubokými svaly a dlouhými povrchovými svaly. Konkrétně jde o kokontrakci mezi

monosegmentálními svaly, v první řadě *m. multifidus* a tímto svalem zřetěženou bránici, pánevní dno, a břišní svaly, které spoluregulují nitrobřišní tlak a jsou přední oporou pro břišní dutinu. Zapojení stabilizačních svalů je tedy automatické, takže v našem případě při provedení extenze trupu by se měly automaticky zapojit svaly, které stabilizují páteř z přední strany (břišní svaly, bránice, pánevní dno). Zatímco provedená extenze trupu je volným pohybem, tak stabilizační funkce svalů probíhá automaticky (KOLÁŘ, LEWIT, 2005).

2.3.2 Svaly tvořící HSS

Z pohledu schopnosti přímo participovat na stabilizaci segmentů je užitečné dělení svalového systému na stabilizátory lokální (HSS) a globální (viz - Obr. 4 a 5). Lokální stabilizátory související přímo se segmentální stabilitou a jsou zodpovědná za nastavení jednoho segmentu vůči druhému, a tak jsou nepostradatelná v procesu centrace (SUCHOMEL, 2006). Norris uvádí, že drobné intersegmentální svaly mají asi sedmkrát více svalových větének než velké dlouhé svaly a s tím je spojena významná propriocetivní aferentace (NORRIS, 2000). Samotný termín HSS je zřejmě nutné rezervovat pro lokální svaly páteře (krčního, hrudního a bederního úseku) a funkční stabilizační jednotku bederní páteře (*m. TrA*, sv. pánevního dna, bránice, *mm. multifidi*, zřejmě *m. serratus posterior inferior*, kostovertebrální svaly a iliovertebrální vlákna *m. quadratus lumborum*). Z hlediska funkce jsou to svaly podílející se na propriocepci, centraci segmentů a anticipaci pohybu (SUCHOMEL, 2006).

Hluboký stabilizační systém páteře tedy tvoří hluboké flexory krku (***m. longus capitis***, ***m. longus colli***), svaly břišní stěny (***m. obliquus abdominis externus et internus***, ***m. transversus abdominis***, ***m. rectus abdominis*** a ***m. quadratus lumborum***), dále jsou to hluboké autochtonní svaly zádové (***mm. multifidi***), svaly pánevního dna (***diaphragma pelvis***, ***diaphragma urogenitale***) a velmi důležitý dýchací a posturální sval **bránice** (MALÁTOVÁ, 2006; KOLÁŘ, 2002).

Z kineziologického hlediska není však možné, aby jednotlivé lokální svaly ve stabilizační funkci pracovaly izolovaně. Například pro zvýšení intraabdominálního tlaku je nutná současná kontrakce *m.TrA*, bránice a svalů pánevního dna. Dále nutno připomenout, že *m. transversus abdominis* podmínku intersegmentálního průběhu příliš

nesplňuje, snad jen v oblasti kostálních výběžků bederních obratlů skrze hluboký lis thorakolumbální fascie (SUCHOMEL, 2006).

Tabulka 1: Převažující vlastnosti „lokálních a globálních svalů“ v rámci stabilizačního systému (SUCHOMEL, 2006)

Hledisko	Lokální stabilizátory	Globální stabilizátory
Anatomie	intersegmentální průběh	často multiartikulární průběh
Histologie	„tonické“ motorické jednotky (svalová vlákna typu I)	„fázické“ motorické jednotky (svalová vlákna typu II)
E metabolismus	více mitochondrií, oxidativní metabolismus, nižší unavitelnost	málo mitochondrií, glykolytický metabolismus, vyšší unavitelnost
Funkce	anticipace, propiocepce, lokální, segmentální, dynamická centrace, přímá kontrola neutrální zóny	„vnější“ stabilita, „silový pohyb“, výrazný odpor kladený pohybu, převod sil a zatížení mezi končetinami a trupem

Tabulka 2: Příklad dělení stabilizačního systému (SUCHOMEL, 2006)

Lokální stabilizátory	Globální stabilizátory
m. transversus abdominis	m. OAE, m. OAI
mm. multifidi a rotatores	m. iliopsoas
mm. intertransversarii	m. quadratus lumborum (IC)
mm. interspinales	m. RA
m. longissimus pars lumbalis	m. erector spinae
m. iliocostalis lumb. pars lumb.	m. longissimus pars thoracica
m. quadratus lumborum (IL,CV)	m. iliocostalis lumb. pars thoracica
m. OAI (část k thorakolumbální fascii)	m. latissimus dorsi
m. psoas maior (zadní vlákna)	m. gluteus maximus, m. biceps femoris

Legenda: OAI – obliquus abdominis internus, OAE – obliquus abdominis externus, RA – rectus abdominis, IL – iliolumbální, CV – costovertebrální, IC – iliocostální

2.4 Záklonové pozice vybrané k měření

2.4.1 Opora na ruku dle vývojové kineziologie

Jedna z pozic, kterou jsme vybrali ke zkoumání, je „opora na ruku“ (6. měsíc), poloha vycházející z vývojové kineziologie. Z vývojové kineziologie vychází řada úspěšných fyzioterapeutických konceptů, například **Vojtova reflexní lokomoce**,

metoda podle **R. Brunkow**, **dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS)** dle Koláře, terapeutický koncept **bazální posturální programy (BPP)** dle Čákové a další.

2.4.1.1 Vývojová kineziologie

Vývojová kineziologie se zabývá motorickým vývojem dítěte. Vysvětluje, co, kdy a jak se má začít fungovat, a tím stanovuje pravidla pro vyšetření a léčbu mnohých poruch pohybového aparátu (VOJTA, 1997). Vývojová kineziologie neboli ontogenetický vývoj motoriky člověka je geneticky determinován. Pro vývoj držení těla je podstatné, že člověk se na rozdíl od zvířat rodí centrálně a také morfologicky značně nezralý. Dítě neumí sedět, lézt po čtyřech ani cíleně uchopit předmět rukou. Rozvoj těchto pohybových schopností a dovedností souvisí se zráním CNS, s jeho postupným vývojem – **ontogenezí** (VOJTA, 1997). Vývoj motoriky probíhá zcela automaticky a je pokračováním vývoje intrauterinního. Ukončení vývoje je ve čtyřech letech věku dítěte, kdy je dokončena zralost CNS pro hrubou motoriku (KOLÁŘ, 2002).

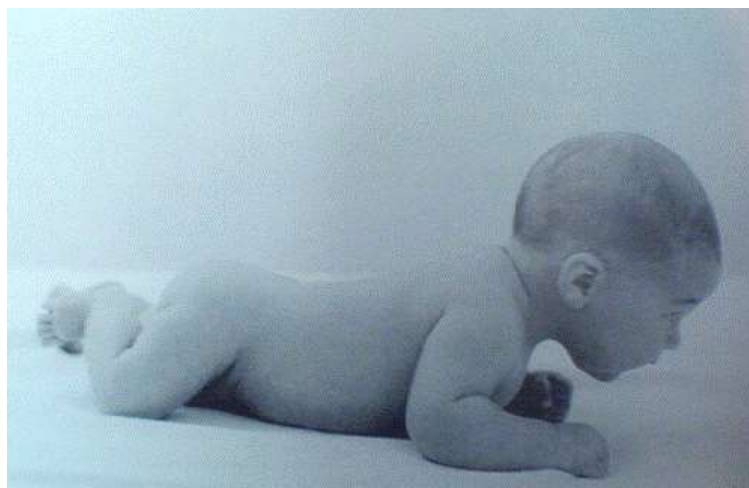
Řízení motoriky pak podle zralosti CNS dělíme do 3 úrovní: **míšní a kmenovou**, **subkortikální** a **kortikální**. Během zrání CNS jsou nižší stupně řízení postupně překrývány řízením z vyšších etází. U novorozenců sledujeme holokinetickou hybnost a vybavujeme primitivní reflexy, probíhá řízení na nejnižší úrovni, míchy a mozku kmene. V průběhu 1. roku života nastupuje subkortikální úroveň řízení, do funkce se dostává trupová stabilizace, což je předpoklad fáziké hybnosti končetin a jejich lokomoční funkce. Kineziologický obsah posturálního vzoru stabilizace je uložený v mozku jako program. Kortikální kontrola nastupuje jako poslední a zodpovídá za individuální kvalitu a charakter pohybu. Kortikální kontrola zahrnuje tři základní složky: **motorickou**, **gnostickou** a **ideomotorickou**. Motorická složka zahrnuje: provedení izolovaného pohybu, schopnost a kvalitu relaxace, rytmicitu (diadochokinezi) pohybu, pohybový odhad, plynulost a rychlost přizpůsobení a balanční schopnosti. Součástí gnostické složky je multisenzorická intergace, percepce, stereognozie, somatognozie, kinestezie a vnímání vlastního těla. Ideomotorickou složkou kortikální kontroly je schopnost plánování pohybu (KOBESOVÁ, KOLÁŘ, 2013).

Hlavním předmětem zkoumání v posturální ontogenezi je vývoj držení - schopnost zaujmout polohy v kloubech - a s tím spojená lokomoce. Schopnost aktivně zaujmout polohu v kloubu (prostřednictvím centrálně determinovaných svalových

souher) je možné odvozovat nejen z vývoje výchozích poloh (poloha na břicho s oporou o lokty, šikmý sed, poloha na čtyřech apod.), ale i z držení v kloubech během lokomočních pohybů dítěte. Pro vývoj fyziologického držení je podstatné období prvních šesti měsíců, kdy se formují základní synergie pro držení osového orgánu, což je základ pro další posturální vývoj. Mezníky označujeme jako **hybné vzorce** charakteristické pro to či ono období. Optimální uspořádání těchto vzorců slouží jako srovnávací měřítko k posouzení individuálního motorického vývoje. Tyto motorické vzorce označujeme jako „**ideální motorika**“ (ORTH, 2009). Klíčová období pro hodnocení vývoje posturálních funkcí jsou **šestý týden, polovina čtvrtého měsíce a šestý měsíc** života (KOLÁŘ, 2002).

V **šestém týdnu** života se objevuje koaktivace antagonistických svalů (předpoklad rovnovážných funkcí). Do držení těla se zapojují fázické svaly, poloha těla se symetrizuje a mizí predilekce. V poloze na břicho se objevuje vzpřímení, dítě zvedá hlavu proti gravitaci a předloktím se opírá o podložku. Těžiště těla se začíná přenášet kaudálním směrem k symfýze a povoluje anteflexe pánve. První zvednutí hlavy není žádný izolovaný pohyb, ale dochází k opěrné funkci horních končetin, aby se hrudník mohl zvednout od podložky, a tím se mění celkové držení těla. V poloze na zádech je dítě schopno v symetrickém nastavení těla krátkodobě zdvihnout dolní končetiny od podložky (KOLÁŘ, 2002).

Na **konci 3. měsíce a v polovině čtvrtého měsíce** se objevuje napřímění osového orgánu, které je zajištěno rovnovážnou funkcí autochtonní muskulatury v celém jejím rozsahu, tj. od kosti týlní až po kost křížovou a flexory osového orgánu. V periferních kloubech je nastavena rovnovážná aktivita mezi svaly s antagonistickou funkcí. Jak v oblasti páteře, tak u periferních kloubů dochází k nastavení polohy, která je nejvýhodnější z hlediska statického zatížení kloubů. Toto držení má přesně definované opěrné báze (v poloze na břicho loket, loket, symfýza, v poloze na zádech je opora vymezená trapézovými svaly) (KOLÁŘ, 2002). Tento hybný vzorec se nazývá ve „**Vojtově principu**“ za **symetrickou oporu na loktech** (ORTH, 2009).



Obrázek 3: Symetrická opora na loktech (ORTH, 2009)

2.4.1.2 Opora na rukou (konec 2. trimenonu, 6. měsíc)

V poloze na břicho objevuje dítě dostatek nových objektů, po nichž sahá, protože je chce bezpodmínečně mít. Již známý hybný vzorec **symetrické opory na loktech** se rozšiřuje ke vzorci opory na jednom lokti. Tělesná hmotnost se přitom přenáší na loket, pánev a stehno stejné strany a na koleno protější strany. Uvolněná horní končetina může takto uchopovat směrem vpřed. Hlava a uchopující končetina jsou drženy v této poloze mimo opěrnou plochu a vyvažovány. Příval podnětů z okolí je silně stimulující a dítě využívá veškeré své možnosti zachytit lákavé nabídky. Motto říká „nahoru a výš“ a dítě objevuje ruce a stehna k opoře. Tento vzorec se označuje jako **opora na rukou** (ORTH, 2009).



Obrázek 4: Opora na rukou, (ORTH, 2009)

Opora o dlaň, 6 měsíc nebo vyšší vzpor má tyto charakteristické znaky: Dítě drží

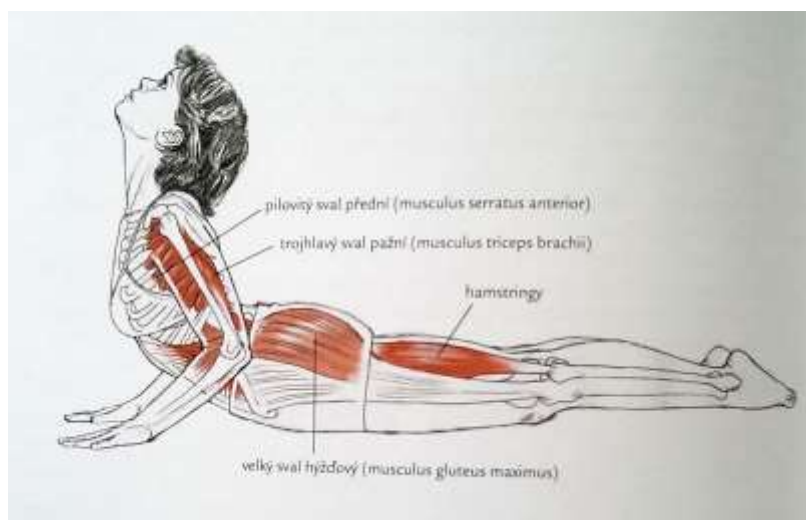
hlavu vzpříma v úhlu 90° vzhledem k podložce, horní končetiny jsou nataženy v loktech, opora se děje celou otevřenou rukou, tedy o dlaň a přední stranu stehen. Napřímení trupu už postoupilo k bederní oblasti. Dolní končetiny jsou mírně abdukovány a jsou v semiflexi. V této poloze je dítě stabilní, pozvedneme jeho nohy nad podložku, udrží na chvílku váhu trupu, ale jen na chvílku. Na konci 6. měsíce je úhel flexe v kyčelím kloubu 110 - 120°, což je předpoklad přechodu do polohy na čtyřech (VLACH, 1979; KOLÁŘ, 2009; CÍBOCHOVÁ, 2004).

Na konci šestého měsíce je dokončeno otáčení, které za fyziologických okolností musí probíhat přes aktivaci **břišních řetězců**. Břišní šikmé řetězce máme dva, první rotuje pánev ve směru opěrné horní končetiny (kontrahuje se m. obliquus abdominus internus čelistní strany, na záhlavní straně se kontrahuje m. transversus abdominis a m. obliquus abdominus externus) a druhý (synergie m. pectoralis major a minor čelistní a záhlavní strany) vede k rotaci horní poloviny těla a ke vzpřímení na rameni. V antagonistické synergii působí dorzální svalstvo (KOLÁŘ, 2002).

2.4.2 Jógové pozice: Bhudžangásána a Úrdhvamukhašvánásana

2.4.2.1 Jóga

2.4.2.2 Bhudžangásána



Obrázek 5: Bhudžangásána, pozice kobry (KAMINOFF, 2013)

Pozice kobry neboli originálně v saskrtu Bhudžangásána je v józe, alespoň podle literatury, dosti diskutovaná a různě popisovaná pozice. Bhudžanga v sanskrtu znamená

had nebo kobra a ásána je pozice. Ve vývoji dítěte je kobra dosti podobná období pátého až šestého měsíce, kdy se dítě začíná opírat o kořeny rukou a přední stranu stehů v pozici na břiše. Název Bhudžangásána vznikl pravděpodobně z toho, že tělo v této pozici připomíná kobru připravenou zaútočit. Had je v mnoha kulturách symbolem zbožnosti a uctívání. Kobra se zbavuje své kůže, aby mohla růst dál. Je to neustálý proces poznání, co vše je třeba odhodit, svléci, aby se uvolnilo místo pro nové. Had je tedy symbolem znovuoživení, znovuzrození a cestou k lepšímu. Zvedání trupu při provádění ásány vyjadřuje jistotu, sílu a hrdost. Nehybnost dolní části těla zakořenění a spojení s matkou přírodou. Pohyb hada symbolizuje vzrůstající energii, probouzející se hadí sílu, která následně ovlivní i vnitřní nastavení a nasměrování k vědomí. Síla hlavy a čelistí, které dokážou sežrat většího tvora, než je had sám, vyjadřují jeho obrovskou sílu (JD, 2016).

Autoři jógových knih a učebnic se rozcházejí nejčastěji v umístění rukou, pozici krční páteře a hlavy. Výborný učitel a autor několika zásadních knih o józe B. K. S. Iyengar uvádí ve svém výkladu jógy (2013), že se dlaně pokládají po stranách pánve. Trojice autorů MUDr. Christian Larsen, Christoph Wolff a Eva Hager - Forstenlechner uvádí publikaci *Medical yoga*, která využívá znalosti spirální dynamiky a propojuje jógu, poznatky z evoluce, anatomie a moderní medicíny. Tito autoři tvrdí, že dlaně by měly být vedle hlavy a hlava by se měla při zvedání z podložky stočit v mírném souhlasném pohybu. Ostatní autoři (Saraswati, 2008; Stephens, 2010; Lysebeth, 2000; Knaislovi, 2015) uvádějí, že dlaně by měly být vedle ramen. Pro účely této práce využijeme varianty pozice rukou vedle ramen ve výchozí poloze a v konečné poloze bude hlava držena zpřímá a pohled směřovat dopředu.

Leslie Kaminoff popisuje ve svém bestselleru *Joga anatomie* (2013), jaké svaly se zapojují v konečné poloze ásány. Na trupu jsou to koncentricky extenzory páteře a m. serratus posterior superior a excentricky břišní svaly a m. psoas minor. Na HKK se zapojuje koncentricky m. serratus anterior a rotátorová manžeta (m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor). Excentricky pracují svaly m. triceps brachii, m. pronator teres a m. pronator quadratus. Na DKK jsou to koncentricky hamstringy (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus), m. adductor magnus, m. quadriceps femoris a excentricky m. plantaris. M. serratus anterior udržuje neutrální postavení lopatek proti působení paží. Při zatlačení paží do země tak

nedochází k zvedání ramen, ale k extenzi páteře. Hamstringy, především m. semitendinosus a m. semimembranosus, extendují a vnitřně rotují kyčle. M. adductor magnus společně se středními vlákny m. gluteus maximus také extendují kyčelní klouby. M. quadriceps femoris pracuje na natažení kolenních kloubů. Slabost ve středních hamstringech může způsobit nadměrnou zátěž pro m. gluteus maximus, který je pak nucen dělat více než jen svou část natažení kyčlí, a to způsobí vnější rotaci nebo přitažení nohou nebo oboje. Slabé pronátory předloktí nebo zkrácené supinátory by způsobily rozevření loktů a ovlivnily pozici loketních i ramenních kloubů (Kaminoff, 2013).

Účinky:

Bhudžangásána má při správném provádění mnoho zdravotních benefitů. Především tato ásána umožňuje páteři zůstat ohebnou a pružnou, což je záruka zdraví, vitality a mládí. Díky zapojení drobných svalů kolem páteře zajistíme prokrvení míchy a systém sympatických nervů. Pokud tyto nervy, ganglia a další orgány mají dostatečný přívod krve, jsou zaručené veškeré podmínky k tomu, aby si organismus zachoval zdraví. Naopak při nedostatku přívodu krve, dochází k funkčním poruchám orgánů. Během znehybnění vzniká přívod krve do bederní a křížové krajiny a stimuluje pánevní část bloudivého nervu, tak vyvažuje činnost sympatického systému (Lysbeth, 2000). Dr Swami Karmananda uvádí v publikaci *Yogic Management of Common Diseases* (2006), že bhudžangásána je základní pozice pro prevenci i léčbu vyhřezlé ploténky (v bederní páteři ventrálním směrem) a zánětu sedacího nervu neboli ischiasu. Dále uvádí, že je vhodná pro léčbu zácpy, sterility a impotence. Ostatní autoři se shodují na následujících účincích pozice: zvýšení pohyblivosti páteře (zvláště hrudní části), rozpínání vnitřního prostoru hrudníku, náprava kyfóz, protažení přední strany trupu, posílení zádových svalů a aktivace pánevního dna (Knaislová, 2015; Iyengar, 2001; Saraswati, 2008; Larsen a spol., 2013). Pozice pozitivně působí i na vnitřní orgány. Působí příznivě na celé trávicí ústrojí střídavým stlačováním a natahováním žaludku, působí rovněž proti zácpě. Dochází ke stimulaci jater, žlučníku, sleziny a slinivky břišní, neboť tyto orgány mají zajištěnou hlubokou a přitom jemnou masáž. Zvýšení nitrobřišního tlaku působí také na ledviny. Během ásány je krev z ledvin vytlačována, což vede při návratu do výchozí polohy k přívodu čerstvé krve, jež je pročištěná a usnadňuje močení (Lysbeth,

2000). Nitrobřišní tlak také příznivě působí na prokrvení a pružnost pohlavních orgánů. Ze žláz s vnitřní sekrecí stimuluje činnost nadledvinek a štítnou žlázu (Saraswati, 2008; Knaislová, 2015). Lékař Katil Udupa z Hindské univerzity v Benaresu ve svém výzkumu zjistil, že pozice kobry zvyšuje hladinu testosteronu a znatelně se zlepšují endokrinní funkce ve varlatech (UDUPA, 1989). Z psychologického hlediska posiluje sebedůvěru, hrdost a rozvíjí vnitřní sílu. Ohnutá záda a povystouplá ramena přispívají ke vzniku nejistoty a méněcennosti. Naproti tomu přímé držení těla odpovídá lidské důstojnosti a pocitu jistoty. (JD, 2016; Lysbeth, 2000).

Kontraindikace:

Asi největší kontraindikací dle Knaislové je výhřez ploténky dorzálním směrem a hyperfunkce štítné žlázy. Dále by se této pozici měli vyhnout lidé s vysokým krevním tlakem, kýlou, vředovými chorobami, zánětem karpálních tunelů a ženy v těhotenství (Saraswati, 2008; Knaislová, 2015).

2.4.2.3 Úrdhvamukhašvánásana



Obrázek 6: Upward facing dog, Úrdhvamukhašvánásana (KAMINOFF, 2013)

Úrdhvamukhašvánásana (Úrdhva = směrem vzhůru, Mukha = tvář, Švána = pes) je jógová pozice, která připomíná protahujícího se psa s hlavou otočenou vzhůru tlamou do vzduchu (Iyengar, 2001; Ramaswami, 2005). Tato ásana je známá ze systému Aštanga vinyasa jógy a setkáme se s ní hned v základní sérii (yoga chikitsa), v sestavě

zvané Surya namaskara A (pozdrav slunci A). Úrdhvamukhaśvānāsana se cvičí v pozdravu slunci jako pátá vinyasa (vinyasa = pohyb sladěný s dechem) (Ramaswami, 2005; Maehle, 2007).

Aštanga jóga je starobylý jógový systém, vycházející ze dvou zdrojů. Z původního díla *Yoga Korunta* a z *Patañžalího jógasuter* (filosofické dílo o józe sepsané 300 let př. n. l.). Patañžali podrobně popisuje filozofii a pravidla jógy známé jako aštanga, což v překladu znamená osm údů nebo větví. *Yoga Korunta* obsahuje několik stovek ásan, dechové techniky pránájáma, gesta mudry, směry pohledu dřišti, energetické uzávěry bandhy a pro aštangu tolik typické propojení dechu a pohybu zvané vinyasa. Toto dílo je údajně několik tisíc let starý rukopis, který napsal světec Rishi Vamana. Objeveno bylo až na začátku 20. století velkým guru jógy moderní doby Tirumalai Krishnamacharyou v jedné zapadlé kalkatské knihovně. O tomto textu se T. Krishnamacharya dozvěděl od svého guru jménem Rama Mohan Brahmachari, u kterého se jógu učil přes sedm let v Tibetu – v jeskyni pod posvátnou horou Kailash. Odkud R. M. Brahmachari tento rukopis a jeho obsah znal, zůstává záhadou (Pokorný, 2016; Jois, 2010).

Dalším pokračovatelem v šíření tohoto starobylého jógového systému byl Pattabhi Jois. Byl to přímý žák T. Krishnamacharyi, který začal šířit jógu i na západ. Založil výzkumný institut aštanga jógy Yoga Institute Shri K Pattabi Jois Astanga v Mysore v Indii. Dále napsal knihu o praxi aštangy *Jóga Mála* (1958). „Mála“ znamená náhrdelník což má symbolizovat propojení perel dechu a pohybu zasazených do kruhového šperku. Na západě se Pattabhi Jois prosadil také díky belgičanovi Andre Van Lysebethovi (zakladatel a ředitel Jóga Institutu v Bruselu), který o něm napsal knihu (1964) (Maehle, 2007; Ramaswami, 2005; Jois, 2010).

Kaminoff popisuje polohu jako symetrický záklon s oporou paží, kdy na trupu pracují především extenzory páteře koncentrickou kontrakcí a břišní svaly, m. psoas minor, platysma a přední svaly krku kontrakcí excentrickou. Na HKK je to m. serratus anterior a rotátorová manžeta koncentrickou kontrakcí a m. deltoideus pars posteriori, m. triceps brachii, m. pronator teres et quadratus kontrakcí excentrickou. Na DKK jsou to hlavně hamstringy, m. adductor magnus a m. quadriceps femoris, které pracují koncentricky a m. plantaris excentricky (Kaminoff, 2013).

Dále se Kaminoff zmiňuje, že pokud má být záklon symetrický a záměr je rozložit natažení na celou páteř, pak je třeba, aby činnost v hrudní páteři byla větší a naopak v krční a bederní části páteře menší. To znamená soustředěnost na koncentrickou kontrakci extenzorů páteře v hrudní části a na excentrickou kontrakci flexorů krční a bederní části páteře (Kaminoff 2013).

Velmi pěkný popis této asány má Gregor Maehle ve své knize *Ashtanga yoga: practice and philosophy : a comprehensive description of the primary series of Ashtanga yoga, following the traditional Vinyasa count, and an authentic explanation of the Yoga Sutra of Patanjali*. Uvádí, že v konečné fázi pozice je lepší roztáhnout lopatky doširoka pomocí m. serratus anterior, než táhnout ramena dozadu a tím stlačit lopatky k sobě kontrakcí mm. rhomboidei, což vede k tlaku na srdce. Dále uvádí, že m. latissimus dorsi pomáhá stahovat dolní úhly lopatek směrem kaudálním. Stažení ramen dozadu umožňuje posunout hrudník dopředu a vypnout ho hrdě jako lev. Připodobňuje pozici k houpačce, kdy paže jsou sloupky, ramenní klouby jsou osy otáčení a hrudník sedátko houpačky. Tak lze proklouznout srdcem skrz paže a tím prodloužit délku páteře. Spodní žebra se pohybují dopředu a nahoru. Brada se zvedá směrem ke stropu, ale zadní strana krku zůstává dlouhá. Ti, co měli v minulosti whiplash syndrom, by se této fáze měli vyvarovat a nechat krční páteř napřímenou a upřít pohled na špičku nosu. Naopak studenti, kteří mají potřebu záklon zvětšit, upřou pohled mezi obočí. Pozor, aby se záklon nesoustředil pouze na krční páteř (Maehle, 2007).

Maehle se také zmiňuje o zaměňování Úrdhvamukhašvánásany s Bhudžangásanou a zdůrazňuje, že pes hlavou vzhůru je striktně jiná poloha. V Úrdhvamukhašvánásaně je vše napnuté a síla dolních končetin zajišťuje podporu spodní části zad. Díky napnutí dolních končetin se protahují flexory kyčlí, což je nezbytné u všech záklonových pozic (Maehle, 2007).

Účinky:

Správně provedená pozice může ulevit od bolestí zad způsobené dlouhým řízením, sezením u PC či jiným statickým zatížením páteře. Zvyšuje flexibilitu celé páteře, protahuje přední stranu trupu a posiluje paže a ramena (Maehle, 2007). Dle Iyengara pozice ulevuje od bolesti v dolní části zad (lumbago, ischias, diskopatie), rozšiřuje

hrudník, plíce získávají pružnost, prokrvuje pánevní orgány a odstraňuje zácpu.

2.4.3 Extenze vleže z konceptu McKenzie

2.4.3.1 McKenzie metoda

Léčba dle McKenzieho neboli mechanická diagnostika a terapie (dále MDT) je metodický postup používaný v rozpoznávání a léčení vertebrogenních poruch (TINKOVÁ,2012). Autor tohoto konceptu vycházel z teorie, že bolest páteře má mechanickou podstatu, a proto je potřeba tyto poruchy mechanicky i léčit. Terapie se vybírá podle klasifikace problému jedince a existují přesně dané polohy a cvičení (Pavlů, 2003).

Historie:

Autorem metody je Novozélandčan **Robin Anthony McKenzie** (1931–2013), který se narodil v roce 1931 v Aucklandu a vystudoval na Wairarapa College a na Univerzitě v Otago (Otago University). Získal kvalifikaci na New Zealand School of Physiotherapy v Dunedinu v roce 1952. Od roku 1953 začal provozovat soukromou praxi ve Wellingtonu a zde rozvíjel svůj mimořádný zájem o léčbu poruch páteře. Jeho metoda je nyní vědecky podpořena výzkumem a efektivita jeho léčebného postupu byla také vědecky potvrzena. Robin McKenzie patřil mezi čestné členy APTA, byl členem mezinárodní společnosti pro výzkum bederní páteře, také čestným členem společnosti fyzioterapeutů na Novém Zélandě, v Americe a Británii. Bylo mu uděleno nejvyšší ocenění od britské královny za služby, které vykonal pro fyzioterapii. V roce 1982 založil Mezinárodní McKenzie Institut. Tato vzdělávací organizace se rozšířila do více než 40 zemí celého světa (www.mckenzieinstitute.org).

Indikace:

Všechny obtíže mechanického původu: bolesti zad např. z důvodu blokády daného segmentu a dále vzniklé radikulopatie či poruchy meziobratlových plotének – vyklenutí, výhřez atd.

Kontraindikace:

Pacienti, u kterých nebyla nalezena žádná poloha nebo pohyb redukující bolest, syndrom kaudy nebo jiný těžký neurologický deficit, nádorové a zánětlivé onemocnění,

při oboustranných příznacích, urputné s pohybem se zhoršující bolesti, periferizace bolesti, poruchy chování, nespolupráce pacienta, téměř u všech anomáliích kostních struktur, vývojových či získaných, jež mohou oslabit nebo vést k instabilitě segmentů (MCKENZIE, 1981; NOVÁKOVÁ, 2001; TINKOVÁ, 2012).

Principem metody je vyšetření pacienta opakovanými pohyby v sagitální a frontální rovině. Pohyby jsou testovány v zátěži a v odlehčení. Mechanická bolest se mění v závislosti na pohybových aktivitách, polohách a čase. Zásadním pojmem v McKenzie terminologii je centralizace. Centralizace je charakterizována ústupem příznaků z periferie končetin směrem proximálním. Fyzioterapeut se snaží zjistit, které opakované pohyby vedou k centralizaci, najít směrovou preferenci a určit pacientovi správné cviky (TINKOVÁ, 2012).

Základem MDT je klasifikace bolestivých stavů do čtyř skupin: **derangement** (poruchový syndrom vznikající v důsledku strukturální léze v úrovni spinálního pohybového segmentu, kdy dochází k odlišnému klidovému postavení kloubních ploch), **dysfunkce** (bolest je způsobena strukturálním poškozením měkkých tkání), **posturální syndrom** (bolest vychází z kloubních pouzder a přilehlých ligament), **jiné** (cca 15 % pacientů, kde příčinou bolesti může být např. postižení kyčelního nebo ramenního kloubu, sakroiliakálního skloubení, spondylolistéza, stenóza páteřního kanálu, postižení orgánů malé pánve) (TINKOVÁ, 2012). Důkladné vyšetření a diagnostika syndromu je rozhodující pro výběr terapie. McKenzie využívá 3 základní principy terapie: **posturální korekce**, **extenční princip** a **flekční princip**. Mobilizačního efektu se dosáhne opakováním cviků v určité frekvenci a intenzitě (rozsah pohybu). Cvičení se provádí v sériích, které mají pět až patnáct opakování. Počet sérií za den je různý, závisí na syndromu, který léčíme. Pohyby pacient vykonává v maximálním možném rozsahu v konstantním rytmu a po každém pohybu následuje relaxace a krátká pauza (1 sec.). McKenzie používá celkem 18 terapeutických poloh, my se budeme zabývat polohou založené na extenčním principu, tzv. **Extenzí vleže** (MCKENZIE, 1981).

2.4.3.2 Extenze vleže



Obrázek 7: Prone lumbar extension (MAY, 2007)

Tato pozice se ve většině případů provádí desetkrát v jedné sestavě. Sestavy si pacient rozdělí rovnoměrně na šest až sedm opakování během dne až do doby, než jde spát. Ruce jsou pod úrovní ramen a pacient postupně zvedá horní polovinu těla pomocí horních končetin až do maximálního rozsahu extenze (postupně se zvedá na předloktí, semiflektované a plně extendované horní končetiny), na konci pohybu s výdechem prověsí trup. Lumbální erektorové svaly jsou po celou dobu cvičení relaxované. Při každém opakování se pacient pokouší zvednout horní polovinu těla o trochu výše, aby byla záda v co největší extenzi a paže co nejvíce napjaté. Při pocitu centralizace bolesti pacient udržuje prověšení déle než jednu či dvě sekundy (MCKENZIE, 2011).

2.5 Elektromyografie – EMG

Elektromyografie je název pro skupinu elektrofyziologických metod jejichž prostřednictvím je možné vyšetřit periferní nervový systém a kosterní svalstvo (DUFEK, 1992). Elektromyograf je přístroj, jehož pomocí lze měřit aktivity skupin svalových vláken, kontrolovat činnost jednotlivých nervových drah a měření rychlosti šíření vzruchů v nervové soustavě (CHMELÁŘ, 1982). Principem elektromyografie je snímání změn elektrických potenciálů svalu, ke kterým dochází vlivem depolarizace a repolarizace povrchové membrány svalových vláken. Informace o těchto změnách v elektrické aktivitě svalů nám podává grafický záznam (SVATOŠ, 1998).

2.5.1 Povrchová elektromyografie

Povrchová elektromyografie (SEMG-surface elektromyography) snímá elektrickou aktivitu svalů z povrchu těla. Jedná se tedy o metodu neinvazivní, na rozdíl od jehlové elektromyografie, využívané především v neurologii (Kolář, 2009). Kineziologická povrchová elektromyografie (SEMG-surface electromyography) se zabývá především vyšetřením svalové funkce během selektovaného i komplexního pohybu, sleduje koordinaci činnosti svalu, pozoruje speciální vliv a efekt tréninkových metod, terapeutických prvků, vztah velikosti emg signálu k síle i únavě a vliv interakce zátěže či nástroje a svalové funkce (RODOVÁ et al., 2001).

Způsoby snímání povrchové aktivity svalů:

1. Monopolární snímání – potenciál EMG se měří vůči indiferentní neboli zemní elektrodě. U tohoto typu měření se bohužel zvyšuje riziko souběžného zaznamenávání svalové aktivity sousedních svalů (ENOKA, 2002).
2. Bipolární snímání – dvě elektrody jsou umístěny paralelně s průběhem svalových vláken. Tyto elektrody snímají v daném okamžiku různé elektrické potenciály vůči referentní elektrodě. Rozdíl potenciálů snímaných oběma elektrodami představuje výsledný bipolární signál v daném okamžiku (KROBOT, KOLÁŘOVÁ, 2011)

2.5.2 Faktory ovlivňující elektromyografický signál

Hodnoty jednotlivých parametrů emg signálu jsou ovlivněny řadou fyziologických faktorů (počet detekovaných aktivovaných motorických jednotek, typ a průměr svalových vláken, hloubka a umístění aktivních svalových vláken uvnitř svalu, množství tkáně mezi elektrodami a aktivními motorickými jednotkami, stabilita náboru, rychlost pálení apod.). Velmi důležitý je ale vliv faktoru metodického postupu u detekce a zpracování signálu (LUCA, 1997).

Basmajian, De Luca a Hug rozdělili faktory na následující:

2.5.2.1 Faktory vnitřní

Vnitřní faktory není možné ovlivnit, vycházejí z anatomických, fyziologických a biomechanických vlastností svalů. Patří sem:

- **Svalová aktivita snímaného svalu**

Velikost snímané aktivity závisí na vlastnostech svalových vláken (typ a poloměr), počtu aktivních svalových vláken a umístění elektrod vůči aktivnímu svalovému vláknu. Velký význam má také hloubka, ve které je uloženo aktivní svalové vlákno. Čím větší hloubka, tím slabší snímaný signál.

- **Aktivita okolních svalů (tzv. cross talk)**

Do konečného SEMG signálu se může promítat i elektrická aktivita svalů v okolí, tzv. cross talk.

- **Elektrická aktivita dalších tkání**

Musíme si uvědomit, že nejenom svalová vlákna, ale všechny orgány lidského těla, jež obsahují vzrušivou tkáň, generují elektrickou aktivitu, která se může promítnout do SEMG záznamu (například srdeční potenciály, které můžeme v klidu pozorovat především u svalů trupu a pletence ramenního). Je nutné tyto artefakty z finálního záznamu odstranit.

- **Vlastnosti tkání mezi elektrodami a povrchem svalu**

Kvalitu signálu z EMG měření výrazně ovlivňuje vlastnosti kontaktu elektrod s kůží a kožní odpor (výška kožních vrstev, potivost kůže). Proto je velmi důležité důkladné očištění kůže před umístěním elektrod.

2.5.2.2 Faktory vnější

Faktory vnější ovlivnit jde a proto je třeba jím věnovat velkou pozornost.

- **Umístění elektrod**

Snímací elektroda by měla být umístěna nad středem svalového břicha, v této oblasti lze snímat signál o nejvyšší amplitudě. Snímací elektrody by neměly být umístěny do oblasti motorického bodu, blízko úponu šlachy a na okraj svalu. Motorické body šíří akční potenciály oboustranně ke koncům svalových vláken, takže výsledná amplituda by se měla rovnat nule a v úponech šlach nenaměříme elektrickou aktivitu a umístěním elektrod k okraji svalů zvyšujeme riziko snímání aktivity sousedních svalů.

- **Velikost elektrod a jejich vzdálenost**

Vzálenost elektrod při bipolárním snímání by měla být co nejmenší. Také je důležité při opakovaném měření neměnit vzdálenosti elektrod.

- **Externí šum**

Externí šum, neboli narušení elektromagnetického pole v okolí objektu, na kterém provádíme měření, může způsobit externí elektronické komunikační systémy nebo pohybové artefakty, což jsou artefakty vzniklé v důsledku pohybu snímacích kabelů v průběhu měření. Tyto artefakty lze ze signálu odstranit pomocí frekvenční filtrace (Basmjian, 1974; De Luca, 1997; Hug, 2011).

3 CÍL, ÚKOLY PRÁCE A HYPOTÉZY

3.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je na základě dostupných literárních zdrojů nastínit problematiku kineziologických a biomechanických vztahů osového orgánu v záklonu, podrobně popsat vybrané extenční polohy (bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána, extenze vleže, extenze vleže s přetlakem a opora na rukou) a následně pomocí povrchové elektromyografie ověřit podobnost a rozdílnost zapojení vybraných svalů v těchto polohách. Z těchto poznatků následně vyvodit závěr, zda tyto v praxi často zaměňované polohy přinášejí stejný, či jiný terapeutický efekt.

3.2 Úkoly práce:

- přehledné zpracování literatury zabývající se danou problematikou
- určení svalů, které budou sledovány
- zajištění prostoru a technického vybavení pro provedení experimentu
- zajištění probandů
- provedení experimentu: změření MCV a aktivity při daných pozicích
- zpracování výsledků experimentu
- vyvození diskuse, závěru

3.3 Hypotézy

H01: Předpokládám, že i přes jistou podobnost všech sledovaných záklonových poloh,

bude z pořízeného EMG záznamu sledovaných poloh možné určit dominantní svalovou skupinu pro každou z poloh a tím specifikovat funkční význam dané polohy vzhledem k fyzioterapii.

H02: Předpokládám, že dané polohy, tak jak jsou v knihách popsány, neodpovídají praktickému provádění v běžné praxi fyzioterapeuta.

H03: Předpokládám, že vybrané extenční polohy (bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána, extenze vleže, extenze vleže s oporou a opora na rukou) využívají jiného terapeutického efektu.

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumu

Práce má teoreticko-empirický charakter studie. K rešeršnímu zpracování jsem využila tištěné i elektronické monografie, odborná periodika, odborné studie, učebnice a články získané v online databázích PubMed, Medline, EBSCOhost z placeného přístupu Národní lékařské knihovny v Praze a Národní technické knihovně v Praze. Kritérium pro vyhledávání literárních zdrojů je jazyk angličtina a český jazyk.

Druhá část diplomové práce zahrnuje praktický experiment, při němž bylo sledováno zapojení vybraných svalů v konečné fázi extenčních poloh pomocí EMG záznamu s následným vyhodnocením.

4.2 Výběr probandů

Do studie je zařazeno 7 probandů, kteří splňují následující kritéria:

- Věk v rozmezí 23–40 let.
- Mají předešlou zkušenost s měřenými polohami.
- Nejeví známky celkové únavy, psychického a fyzického přetížení.
- Experimentu se účastní dobrovolně a jsou vybrány z řad studentů FTVS, účelně

pro tuto studii, před provedením podepíše informovaný souhlas (viz Příloha 2). Celá práce má souhlas etické komise FTVS UK (viz Příloha 1).

- Vymezení: Výběr muž či žena není rozhodující, výška a váha není rozhodující.
- Omezení: Probandi musí mít předešlé zkušenosti se všemi polohami a musí být bez akutních a chronických onemocnění pohybového systému, které by mohlo ovlivňovat měření.

4.3 Instruktaž probandů

Všichni probandi byli poučeni, že 48 hodin před provedením experimentu by neměli požit alkohol, drogy a jiné omamné látky, které by mohly ovlivnit jejich pohybové chování. Každý proband byl před začátkem měření informován o přesném průběhu experimentu a měl dostatek času na trénink poloh bez elektrod a následně i s nimi na terapeutickém lehátku.

4.4 Konstanty experimentu

Pro provedení experimentu byly stanoveny následující konstanty:

- výchozí a konečná poloha
- instrukce k provedení poloh (viz příloha č. 3)
- široké terapeutické lehátko
- stejné polohy při měření maximální volní kontrakce (dále jen MVC)
- instruktaž a měření MVC prováděla stejná osoba

4.5 Technické vybavení pro výzkum

Měření je prováděno v kineziologické laboratoři FTVS UK pod vedením PhDr. Jitky Malé, PhD. a odborné konzultantky Mgr. Kateřiny Lorencové. Veškeré technické vybavení potřebné pro výzkum je majetkem katedry fyzioterapie FTVS UK a je zapůjčeno pro účel vypracování této studie.

Na elektromyografické vyšetření je použit 8kanálový telemetrický EMG přístroj Noraxon, software MyoResearch XP Master. V jeho výbavě je EMG snímač, vysílač se zesilovačem propojený s bipolárními elektrodami a samostatná anténa, která slouží

k přijímání signálu z vysílače. Zároveň byl pohyb probanda snímán videokamerou.

4.6 Aplikace elektrod

Na pokožku, důkladně odmaštěnou lihobenzinem, byly nalepeny párové elektrody o průměru 0,5 cm. Vzdálenost mezi elektrodami, které snímaly jeden sval, byla 1 cm. Umístěny byly ve střední linii měřených svalů paralelně s průběhem svalových vláken mimo oblast motorického bodu či šlachy svalu (DE LUCA, 1997). Zemnicí (referenční) elektroda byla umístěna v místě spinálního výběžku sedmého krčního obratle. Pro účely experimentu byly zvoleny následující svaly na dominantní straně: m. trapezius pars superior (**m. TS**), m. trapezius pars inferior (**m. TI**), mm. obliqui (**mm. O**), m. gluteus maximus (**GM**), m. semitendinosus (**m. S**) a m. erector spinae pars thoracolumbaris (**m. ES THL**). Jednotlivé kabely od elektrod byly připevněny náplastí k pokožce probanda tak, aby během pohybu nedocházelo pokud možno k jejich doteku a křížení a zároveň nesměly omezovat probanda v pohybu. U každého probanda byl před vlastním měřením proveden test na správnost lokalizace elektrod.

4.7 Provedení experimentu

Měření se uskutečnilo v průběhu jednoho dne v kineziologické laboratoři FTVS UK. Samotnému měření předcházela podrobná instruktáž probanda ohledně průběhu experimentu, každý měl dostatek času na vyzkoušení si jednotlivých poloh. Měření vybraných svalů probíhalo unilaterálně na dominantní straně. Pokud má tedy proband dominantní pravou horní končetinu, měříme vybrané svaly na pravé straně. Před vlastním měřením byl vždy proveden test na správnost lokalizace elektrod u každého probanda. Pro normalizaci byla změřena maximální volní kontrakce (MVC) vybraných svalů (Kasman – Wolf, 2002). Výchozí poloha, provedení pohybu a kladení odporu terapeutem odpovídaly Jandovu svalovému testu (Janda, 2004). Hodnota MVC byla u každého svalu naměřena celkem třikrát, doba provedení byla 10 sekund a mezi pokusy byla 30 sekund pauza na zregenerování svalů (Bernard, 2006). Svaly byly měřeny pokaždé ve stejném pořadí, a to: m. trapezius horní část (TS), m. trapezius spodní část (TI), mm. obliqui (O), m. gluteus maximus (GM), m. semitendinosus (S) a m. erector spinae pars thoracolumbaris (ES THL).

Po naměření MVC svalů se konala hlavní část experimentu, a to měření elektrické aktivity těchto svalů v jednotlivých polohách. S elektrodami nebylo manipulováno, byly ponechány na stejném místě z měření MVC. Každou polohu si proband nejdříve vyzkoušel nanečisto a pak provedl 3x dle daných instrukcí (viz příloha 3). Pozice byly vždy ve stejném pořadí, a to: bhudžangásána (BHU), úrdhvamukhašvánásána (ÚMŠ), extenze vleže s přetlakem (EXP), extenze vleže (EX) a opora na rukou (6M). Z výchozí pozice (leh na břiše) proband následoval instrukce do konečné fáze polohy, kde provedl 3 nádechy a výdechy, a poté se vrátil do výchozí pozice. S výjimkou polohy extenze vleže, kdy proband prováděl extenzi s nádechem a v konečné fázi pouze provedl výdech s relaxací zádových svalů. Mezi jednotlivými pokusy byla vždy jedna minuta pauza.

Během měření byla v místnosti zachována stále stejná teplota, a to 23°C. Anamnestická data probandů byly aktuální ke dni měření. Instruktaž a správnost provedení poloh prováděla stejná terapeutka.

4.8 Analýza a zpracování dat

Pro měření i zpracování dat byl použit program MyoResearch XP Master Edition 1.08.27. Surový záznam byl před hodnocením upraven. Byla provedena rektifikace (rectification), vyhlazení (smoothing) a vyhlazení EKG artefaktů (ECG reduction).

Nejprve byla určena hodnota MVC, kde z každé ze tří naměřených hodnot byl vybrán 2 sekundy trvající úsek ustáleného signálu. Z těchto vybraných úseků byla vypočítána průměrná hodnota amplitudy (100% aktivace svalu) a dále zpracovaná data k ní byla vztahována.

Poté následoval výběr period pro analýzu jednotlivých pozic. Každý proband provedl pozici 3x a tím jsme získali 3 periody pro analýzu. Před provedením samotné analýzy bylo potřeba do signálu umístit markery, které od sebe oddělily jednotlivé periody, tzn. konečné fáze pozic. Markery jsem umísťovala do signálu manuálně na základě vizuální kontroly videa, podle kterého bylo možno určit okamžik, kdy byl proband v konečné fázi pozice. V menu nazvaném „Analýza dat“ byla již předdefinovaná průměrná aktivace (average activation), kterou jsem použila. Tyto hodnoty byly v programu Microsoft Office Excel 2016 převedeny na procentuální podíl vzhledem k MVC.

5 Výsledky

5.1 Vyhodnocení dle normalizace k MVC

Pro vyhodnocení výsledků je nutné vysvětlit vztah míry aktivace dané normalizací k MVC. Hodnocení se u různých autorů liší. Pro účely mé práce jsem využila hodnocení dle Illyés (2003), který popisuje několik stupňů aktivace vzhledem k MVC.

Pro lepší orientaci ve výsledcích použiji barevné rozlišení:

0 % to 10 % – inaktivita

10 % to 40 % – minimální aktivita

40 % to 75 % – střední aktivita

75 % to 100 % – maximální aktivita

5.1.1 Proband 1

Jméno: T. N.

Věk: 25

Pohlaví: žena

Dominantní horní končetina: levá

Profese: student

Zdravotní obtíže týkající se pohybového systému: žádné

Jiná onemocnění: žádná

Operace : žádná

Akutní onemocnění v den měření: žádné

Zkušenosti s jógou a jiným cvičením:

– jógu praktikuje v různé intenzitě, s přestávkami 6 let (dále pilates, Feldenkraisova metoda)

Kolikrát týdně cvičíte? 1–5x

Máte zkušenosti s těmito pozicemi (bhudžangásána, úrdhvamukhašvánásána, extenze vleže dle metody McKenzie, opora na ruku – 6. měsíc vývojové kineziologie), popřípadě jaké?

- a.) Ano, znám všechny pozice velmi dobře.
- b.) Ano, všechny jsem minimálně jednou cvičila.
- c.) Ne, cvičím tyto pozice poprvé.

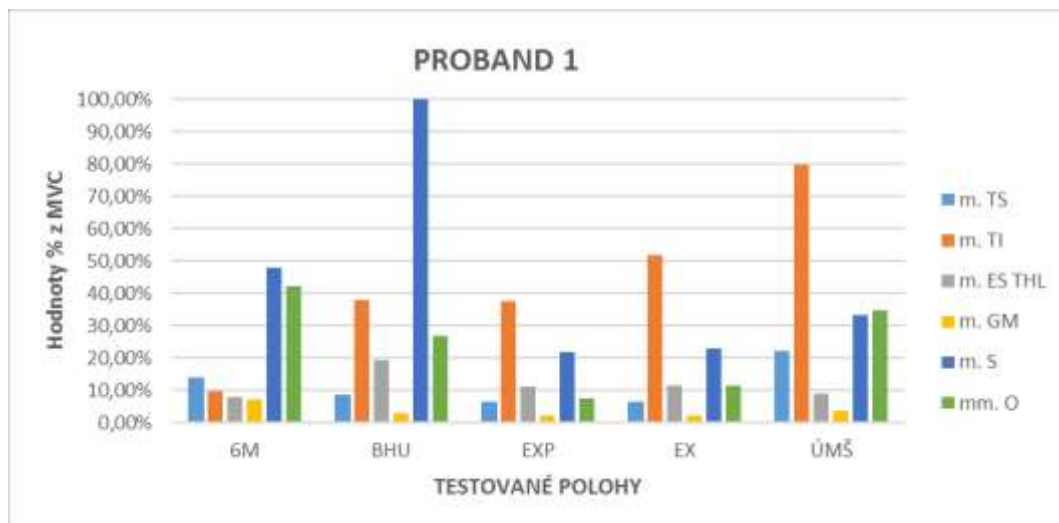
Tabulka 3: Hodnoty naměřené u probanda č. 1 vyjádřeny v procentech MVC

Legenda: 6M = Opora na ruku, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

P 1	6M	BHU	EXP	EX	ÚMŠ	MVC (μ V)
m. TS	13,92	8,86	6,71	6,77	22,31	316,00
m. TI	9,87	37,95	37,62	51,88	79,92	239,00
m. ES THL	8,02	19,48	11,08	11,46	9,06	212,00
m. GM	7,48	3,19	2,27	2,43	3,76	113,00
m. S	48,07	131,76	22,10	23,13	33,52	23,30
mm. O	42,22	26,94	7,50	11,60	34,65	144,00

V tabulce č. 3 uvádím výsledky probanda č. 1, kdy na první pohled vidíme, že MVC m. semitendinosus je neúměrně malá vzhledem k MVC ostatních svalů a následně vzhledem k ostatním probandům, pravděpodobně nastala chyba v měření, proto tento výsledek nepovažuji za validní. Ostatní svaly se jeví jako změřené správně. U polohy opora na ruku byla zaznamenána největší aktivita u mm. obliqui a nejmenší u m. gluteus maximus, u bhudžangásány největší m. trapezius pars inferior a nejmenší u m. gluteus maximus. V pozici extenze vleže s přetlakem byla změřena největší aktivita u m. trapezius pars inferior, v extenzi vleže byla největší aktivita naměřena u m. trapezius pars inferior a nejmenší u m. gluteus maximus. V pozici úrdhvamukhašvanásána byly hodnoty celkově největší v porovnání s ostatními

pozicemi, největší aktivita byla naměřena u m. trapezius pars inferior a nejmenší m. gluteus maximus (stejně jako u všech uvedených poloh).



Obrázek 8: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 1

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přtlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

Pozn: hodnoty m. semitendinosus nepovažují za validní (chyba v měření)

5.1.2 Proband 2

Jméno: J. M.

Věk: 40

Pohlaví: žena

Dominantní horní končetina: pravá

Profese: fyzioterapeutka

Zdravotní obtíže týkající se pohybového systému: žádné

Jiná onemocnění: žádná

Operace : 2x seccio Cesarea (1999, 2014), cholecystektomie 2003

Akutní onemocnění v den měření: žádné

Zkušenosti s jógou a jiným cvičením:

– 18 let vinyasa, Iyengar joga, lektor jogy 10 let, dále squash, běh, qigong

Kolikrát týdně cvičíte? 4x

Máte zkušenosti s těmito pozicemi (bhudžangásána, úrdhvamukhašvánásána, extenze vleže dle metody McKenzie, opora na rukou – 6. měsíc vývojové kineziologie) popřípadě jaké?

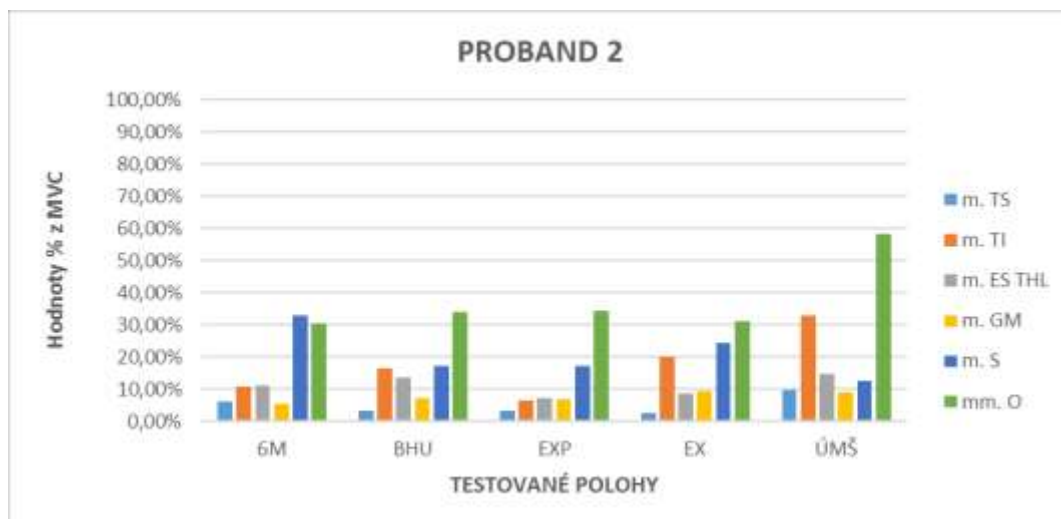
- a.) Ano, znám všechny pozice velmi dobře.
- b.) Ano, všechny jsem minimálně jednou cvičila.
- c.) Ne, cvičím tyto pozice poprvé.

Tabulka 4: Hodnoty naměřené u probanda č. 2 vyjádřeny v procentech MVC

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

P 2	6M	BHU	EXP	EX	ÚMŠ	MVC (μ V)
m. TS	6,31	3,28	3,5	2,69	9,87	314,00
m. TI	10,81	16,59	6,71	20,33	32,85	123,00
m. ES THL	11,22	13,64	7,41	8,77	14,71	74,80
m. GM	5,45	7,31	6,9	9,47	9,07	65,50
m. S	32,92	17,14	17,21	24,48	12,66	154,00
mm. O	30,62	34,11	34,3	31,4	58,33	51,60

U probanda č. 2 jsme naměřili v pozici opora na rukou největší aktivitu m. semitendinosus a nejmenší u m. gluteus maximus, u bhudžangásány největší u mm. obliqui a nejmenší u m. trapezius pars superior. V pozici extenze vleže a extenze vleže s přetlakem byla největší aktivita naměřena u svalů mm. obliqui a nejmenší u m. trapezius pars superior. V pozici úrdhvamukhašvanásána jsou hodnoty v porovnání s ostatními polohami opět nejvyšší (kromě m. semitendinosus), největší aktivitu jsme zaznamenali u mm. obliqui a nejmenší u m. gluteus maximus.



Obrázek 9: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 2

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

5.1.3 Proband 3

Jméno: M. P.

Věk: 24

Pohlaví: žena

Dominantní horní končetina: pravá

Profese: student

Zdravotní obtíže týkající se pohybového systému: žádné

Jiná onemocnění: žádná

Operace : žádné

Akutní onemocnění v den měření: žádné

Zkušenosti s jógou a jiným cvičením:

– jógu cvičím příležitostně, dále běhám a lezu na bouldery.

Kolikrát týdně cvičíte? 5x

Máte zkušenosti s těmito pozicemi (bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána,

extenze vleže dle metody McKenzie, opora na rukou – 6. měsíc vývojové kineziologie) popřípadě jaké?

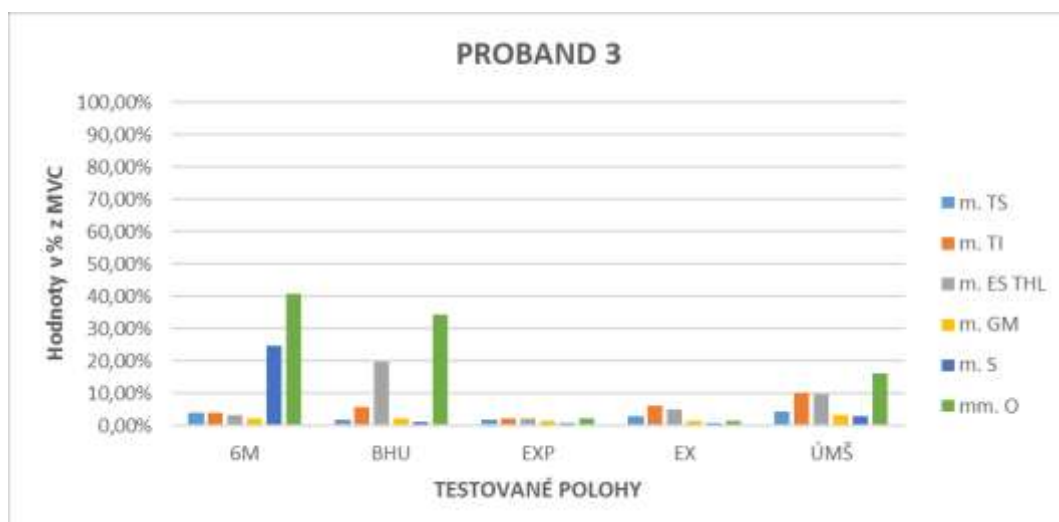
- a.) Ano, znám všechny pozice velmi dobře.
- b.) Ano, všechny jsem minimálně jednou cvičila.
- c.) Ne, cvičím tyto pozice poprvé.

Tabulka 5: Hodnoty naměřené u probanda č. 3 vyjádřeny v procentech MVC

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

P 3	6M	BHU	EXP	EX	ÚMŠ	MVC (μ V)
m. TS	4,16	1,80	1,87	3,18	4,35	425,00
m. TI	4,25	5,99	2,38	6,23	10,33	334,00
m. ES THL	3,56	19,78	2,39	5,22	9,78	270,00
m. GM	2,37	2,34	1,59	1,60	3,40	121,00
m. S	24,97	1,20	0,85	0,76	3,18	292,00
mm. O	40,78	34,26	2,34	1,69	16,32	204,00

U probanda č. 3 si můžeme všimnout velmi malých hodnot v pozicích extenze vleže a extenze vleže s přetlakem, kdy hodnoty nepřesahují 10 %, což je u daných poloh žádoucí, nejmenší hodnoty pak byly změřeny u m. semitendinosus a největší u m. erectosr spinae THL u polohy extenze vleže s přetlakem a m. trapezius pars inferior u extenze vleže. V pozicích bhudžangásána a úrdhvamukhvašvanásána byla nejvyšší aktivita u mm. obliqui a nejnižší u m. semitendinosus, v opoře na rukou nejvyšší taktéž mm. obliqui a nejnižší u m. gluteus maximus.



Obrázek 10: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 3

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

5.1.4 Proband 4

Jméno: E. U.

Věk: 25

Pohlaví: žena

Dominantní horní končetina: pravá

Profese: student

Zdravotní obtíže týkající se pohybového systému: žádné

Jiná onemocnění: žádná

Operace : 2015 operace krátkozrakosti – odstranění dioptrií

Akutní onemocnění v den měření: žádné

Zkušenosti s jógou a jiným cvičením:

– klasický balet, jógu příležitostně – 1x týdně ve škole

Kolikrát týdně cvičíte? 4–5x

Máte zkušenosti s těmito pozicemi (bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána,

extenze vleže dle metody McKenzie, opora na rukou – 6. měsíc vývojové kineziologie) popřípadě jaké?

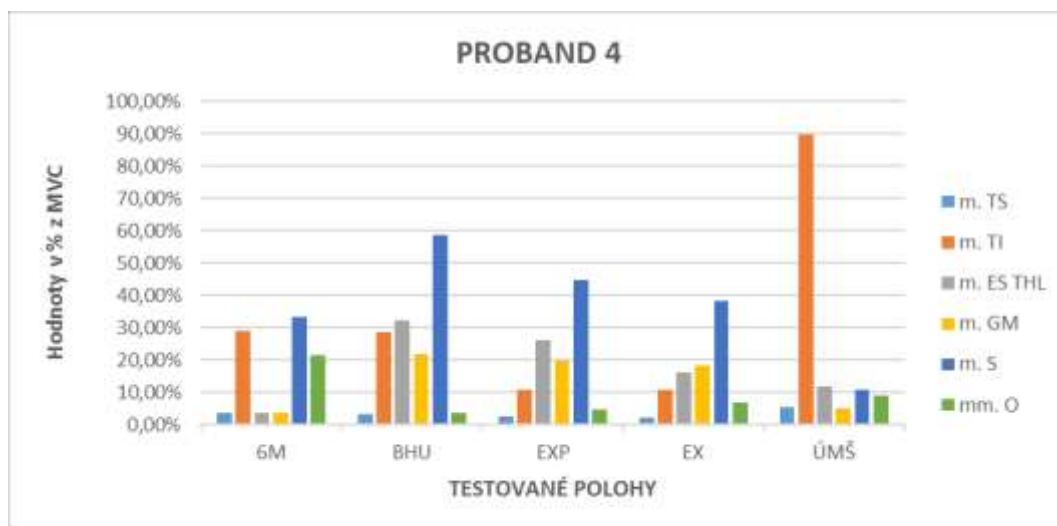
- a.) Ano, znám všechny pozice velmi dobře.
- b.) Ano, všechny jsem minimálně jednou cvičila.
- c.) Ne, cvičím tyto pozice poprvé.

Tabulka 6: Hodnoty naměřené u probanda č. 4 vyjádřeny v procentech MVC

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

P 4	6M	BHU	EXP	EX	ÚMŠ	MVC (μV)
m. TS	3,85	3,29	2,75	2,26	5,58	371,00
m. TI	28,91	28,84	10,97	10,81	89,92	258,00
m. ES THL	3,62	32,19	26,20	16,29	12,11	237,00
m. GM	3,62	21,79	19,66	18,46	5,19	117,00
m. S	33,39	58,64	44,68	38,37	11,03	60,20
mm. O	21,67	3,82	4,80	6,91	9,02	275,00

U probanda č. 4 jsou naměřené hodnoty opět podobné u extenze vleže a extenze vleže s přetlakem s největší aktivitou m. semitendinosus a nejmenší m. trapezius pars superior. V pozici opora na rukou jsme zjistili největší aktivitu m. semitendinosus a nejmenší u svalů m. erector spinae THL a m. gluteus maximus. U pozice bhudžangásána byla zaznamenána největší aktivita m. semitendinosus (což není žádoucí) a nejmenší m. trapezius pars superior. V pozici úrdhvamkhašvanásána je největší aktivita m. trapezius pars inferior, a to celých 89 %, což je celkově největší naměřená hodnota (u probanda č. 4) a nejmenší u m. gluteus maximus.



Obrázek 11: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 4

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

5.1.5 Proband 5

Jméno: B. P.

Věk: 28

Pohlaví: žena

Dominantní horní končetina: pravá

Profese: studentka

Zdravotní obtíže týkající se pohybového systému: žádné

Jiná onemocnění: žádná

Operace : žádné

Akutní onemocnění v den měření: žádné

Zkušenosti s jógou a jiným cvičením:

– jógu cvičím nepravidelně 10 let, dále pilates a fitness

Kolikrát týdně cvičíte? 2–3x

Máte zkušenosti s těmito pozicemi (bhudžangásána, úrdhvamukhašvánásána, extenze vleže dle metody McKenzie, opora na rukou – 6. měsíc vývojové kineziologie) popřípadě jaké?

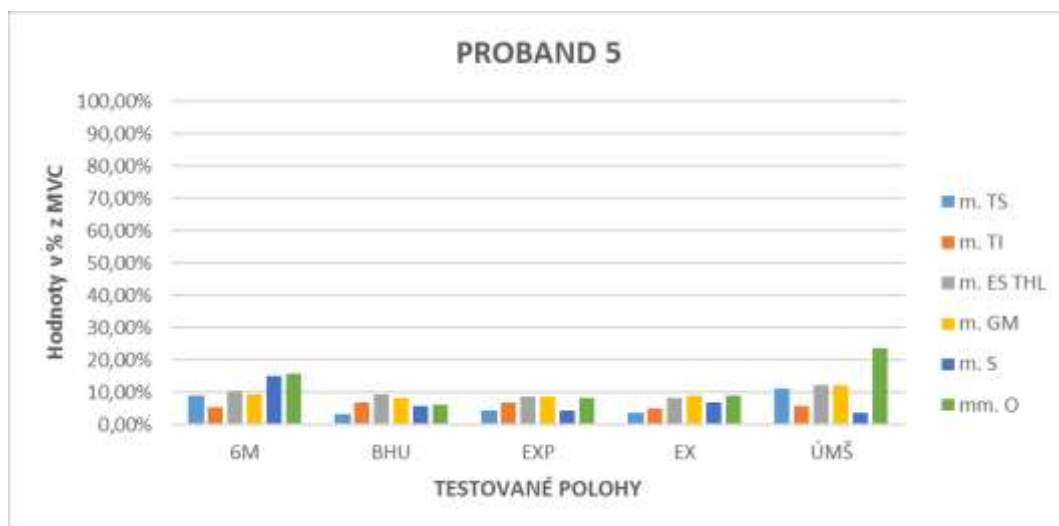
- a.) Ano, znám všechny pozice velmi dobře.
- b.) Ano, všechny jsem minimálně jednou cvičila.
- c.) Ne, cvičím tyto pozice poprvé.

Tabulka 7: Hodnoty naměřené u probanda č. 5 vyjádřeny v procentech MVC

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

P 5	6M	BHU	EXP	EX	ÚMŠ	MVC (μ V)
m. TS	8,94	3,48	4,61	3,58	11,23	310,00
m. TI	5,45	6,90	6,86	5,22	6,04	255,00
m. ES THL	10,36	9,44	8,86	8,30	12,29	71,70
m. GM	9,29	8,39	8,59	9,06	12,40	64,60
m. S	15,06	5,99	4,42	7,12	3,70	267,00
mm. O	15,81	6,12	8,32	9,16	23,61	155,00

U probanda č. 5 je stejně jako u probanda č. 3 v pozicích extenze vleže a extenze vleže s přetlakem zaznamenána aktivita všech svalů pod 10 %. V pozici opora na ruku je největší aktivita mm. obliqui a nejmenší m. trapezius pars inferior. Největší hodnota u bhudžangásány byla zaznamenána u svalů m. erector spinae THL a nejmenší u m. trapezius pars superior, u úrdhvamukhašvanásány byly nejvíce aktivní mm. obliqui a nejméně m. semitendinosus.



Obrázek 12: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 5

Legenda: 6M = Opora na ruku, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamukhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

5.1.6 Proband 6

Jméno: V. M.

Věk: 24

Pohlaví: žena

Dominantní horní končetina: pravá

Profese: student

Zdravotní obtíže týkající se pohybového systému: žádné

Jiná onemocnění: žádná

Operace : operace tříselné kýly vpravo (1999)

Akutní onemocnění v den měření: žádné

Zkušenosti s jógou a jiným cvičením:

– jógu příležitostně– nyní 1x týdně ve škole, dále běh, kruhový trénink a muay thai.

Kolikrát týdně cvičíte? 3x

Máte zkušenosti s těmito pozicemi (bhudžangásána, úrdhvamukhašvánásána, extenze vleže dle metody McKenzie, opora na rukou – 6. měsíc vývojové kineziologie) popřípadě jaké?

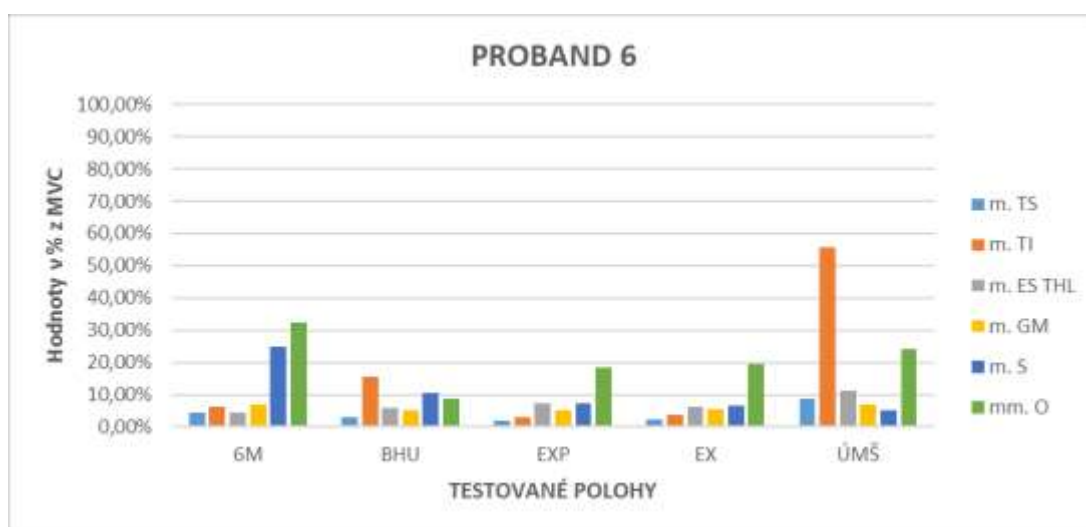
- a.) Ano, znám všechny pozice velmi dobře.
- b.) Ano, všechny jsem minimálně jednou cvičila.
- c.) Ne, cvičím tyto pozice poprvé.

Tabulka 8: Hodnoty naměřené u probanda č. 6 vyjádřeny v procentech MVC

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přtlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

P 6	6M	BHU	EXP	EX	ÚMŠ	MVC (μ V)
m. TS	4,31	3,06	2,12	2,25	8,75	304,00
m. TI	6,24	15,50	2,96	3,58	55,67	282,00
m. ES THL	4,41	5,95	7,35	6,10	11,35	200,00
m. GM	6,85	5,04	5,04	5,56	6,99	86,90
m. S	24,77	10,72	7,49	6,51	5,28	195,00
mm. O	32,44	8,81	18,26	19,52	24,16	71,20

U probanda č. 6 byly v pozici opora na rukou nejvíce aktivní mm. obliqui a nejméně m. trapezius pars superior, v pozici bhudžangásána byl nejvíce aktivní m. trapezius pars inferior a nejméně m. trapezius pars superior, v pozici úrdhvamkhašvanásána byly nejvíce aktivní mm. obliqui a nejméně m. semitendinosus. V pozicích extenze vleže a extenze vleže s přtlakem byly nejvíce aktivní mm. obliqui a nejméně m. trapezius pars superior.



Obrázek 13: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 6

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přtlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamkhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

5.1.7 Proband 7

Jméno: J. F.

Věk: 23

Pohlaví: žena

Dominantní horní končetina: pravá

Profese: student

Zdravotní obtíže týkající se pohybového systému: žádné

Jiná onemocnění: žádná

Operace : žádná

Akutní onemocnění v den měření: žádné

Zkušenosti s jógou a jiným cvičením:

-jógu příležitostně, dále pilates

Kolikrát týdně cvičíte? 2x

Máte zkušenosti s těmito pozicemi (bhudžangásána, úrdhvamukhašvánásána, extenze vleže dle metody McKenzie, opora na rukou – 6. měsíc vývojové kineziologie) popřípadě jaké?

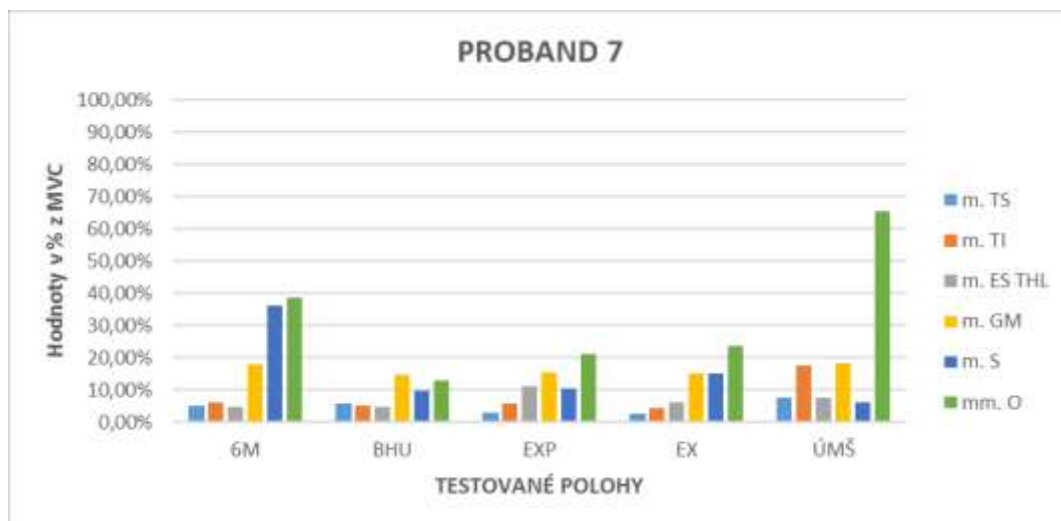
- a.) Ano, znám všechny pozice velmi dobře.
- b.) Ano, všechny jsem minimálně jednou cvičila.
- c.) Ne, cvičím tyto pozice poprvé.

Tabulka 9: Hodnoty naměřené u probanda č. 7 vyjádřeny v procentech MVC

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamukhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

P 7	6M	BHU	EXP	EX	ÚMŠ	MVC (μ V)
m. TS	5,10	5,75	3,04	2,71	7,79	294,00
m. TI	6,25	5,16	6,04	4,43	17,61	138,00
m. ES THL	4,93	4,79	11,33	6,32	7,53	150,00
m. GM	17,89	14,67	15,40	15,11	18,42	57,00
m. S	36,15	9,74	10,51	15,30	6,33	117,00
mm. O	38,59	12,96	21,32	23,72	65,47	66,60

U probanda č. 7 jsme naměřili následující hodnoty: v pozici opora na rukou nejvyšší aktivita mm. obliqui a nejnižší m. erector spinae THL, v pozici bhudžangásána nejvyšší m. gluteus maximus, což není optimální, a nejmenší hodnotu m. trapezius pars inferior, v pozici úrdhvamukhašvanásána byla největší aktivita mm. obliqui a nejmenší m. semitendinosus. Pozice extenze vleže a extenze vleže s přetlakem měly opět podobné hodnoty, nejvyšší jsme naměřili mm. obliqui a nejmenší m. trapezius pars superior.



Obrázek 14: Grafické znázornění naměřených hodnot u probanda č. 7

Legenda: 6M = Opora na rukou, BHU = Bhudžangásána, EXP = Extenze vleže s přetlakem, EX = Extenze vleže, ÚMŠ = Úrdhvamukhašvanásána (hodnoty uvedeny v % z MVC)

5.2 SOUHRNÉ VÝSLEDKY – průměrné porovnání u všech poloh

Pro porovnání vybraných poloh z pohledu interindividuálního srovnání byly využity 3 statistické veličiny, které v tomto typu hodnocení připadaly v úvahu.

Jedná se o:

- aritmetický průměr (AVG) zapojení konkrétního svalu v dané poloze přes množinu 7 probandů
- medián (MD, střední hodnota) zapojení konkrétního svalu v dané poloze přes množinu 7 probandů
- směrodatná odchylka (SD), která určuje jak moc jsou hodnoty rozptýleny či

odchýleny od průměru

Pro graf znázorňující procentuální zapojení svalů jsem vybrala median, jelikož se v individuálních hodnotách často nacházejí čísla, která se od středu velmi odchylují.

5.2.1 BHUDŽANGÁSÁNA

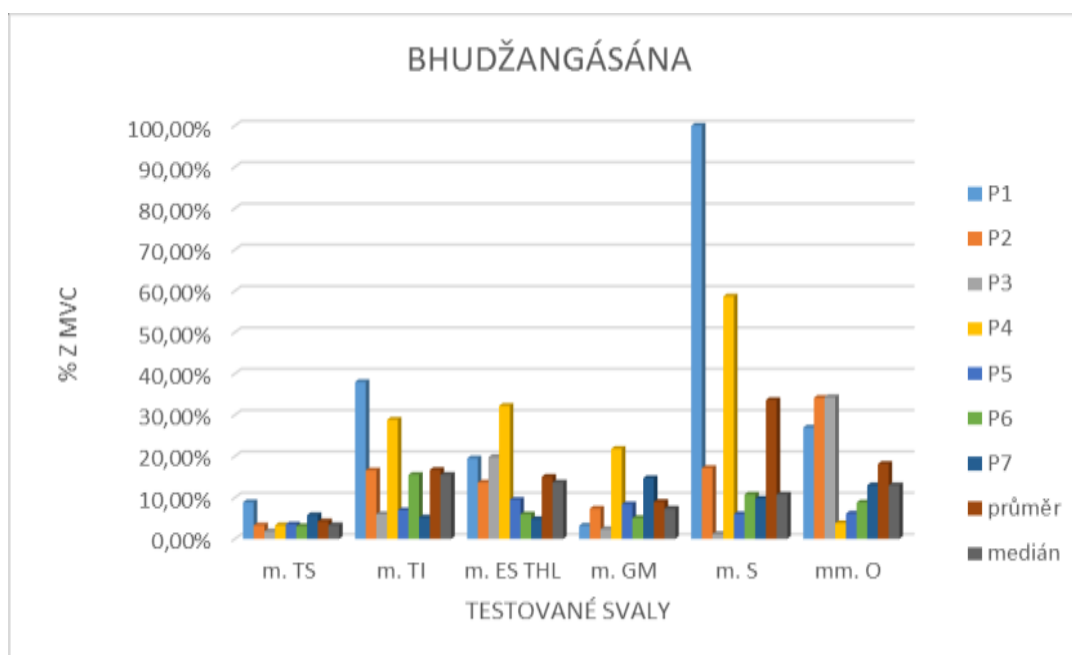
Tabulka 10: Hodnoty naměřené u pozice bhudžangásána vyjádřeny v procentech MVC

BHU	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	AVG	MED	SD
m. TS	8,86	3,28	1,80	3,29	3,48	3,06	5,75	4,22	3,29	3
m. TI	37,95	16,59	5,99	28,84	6,90	15,50	5,16	16,70	15,50	8
m. ES THL	19,48	13,64	19,78	32,19	9,44	5,95	4,79	15,04	13,64	3
m. GM	3,19	7,31	2,34	21,79	8,39	5,04	14,67	8,96	7,31	5
m. S	131,76	17,14	1,20	58,64	5,99	10,72	9,74	33,60	10,72	10
mm. O	26,94	34,11	34,26	3,82	6,12	8,81	12,96	18,15	12,96	9

(Legenda: P1-P7: proband 1 – proband 7, AVG: aritmetický průměr, MED: střední hodnota medián, SD: směrodatná odchylka)

V tabulce č. 10 vidíme, že největší svalová aktivita v pozici bhudžangásána byla naměřena u m. trapezus pars inferior (15,50 %), dále m. erector spinae THL (13,64 %), mm. obliqui (12,96 %), m. semitendinosus (10,72 %) a nejmenší u m. gluteus maximus (7,31 %) a m. trapezius pars inferior (3,29 %).

Nejvíce podobné hodnoty pak byly u m. ES THL a m. TS (SD 3), dále u m. GM (SD 5), více odlišné pak byly m. TI (SD 8), mm. O (SD 9) a m. S (SD 10).



Obrázek 15: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice bhudžangásána

5.2.2 ÚRDHVAMUKHAŠVANÁSÁNA

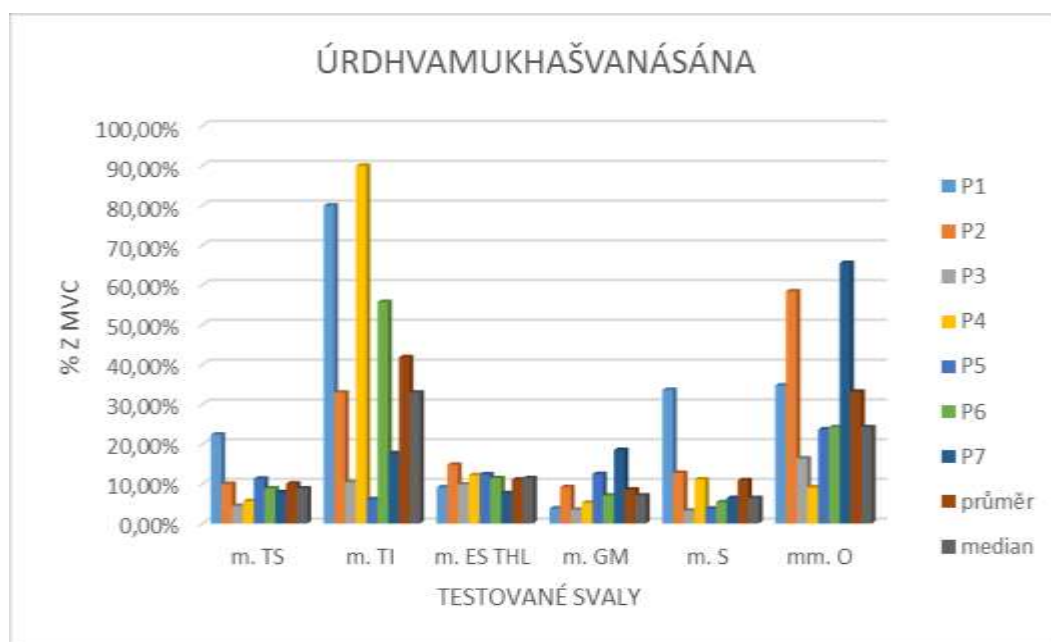
Tabulka 11: Hodnoty naměřené u pozice úrdhvamukhašvanásána vyjádřeny v procentech MVC

ÚMŠ	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	AVG	MED	SD
m. TS	22,31	9,87	4,35	5,58	11,23	8,75	7,79	9,98	8,75	5
m. TI	79,92	32,85	10,33	89,92	6,04	55,67	17,61	41,76	32,85	31
m. ES THL	9,06	14,71	9,78	12,11	12,29	11,35	7,53	10,97	11,35	2
m. GM	3,76	9,07	3,40	5,19	12,40	6,99	18,42	8,46	6,99	5
m. S	33,52	12,66	3,18	11,03	3,70	5,28	6,33	10,82	6,33	10
mm. O	34,65	58,33	16,32	9,02	23,61	24,16	65,47	33,08	24,16	20

(Legenda: P1-P7: proband 1 – proband 7, AVG: aritmetický průměr, MED: střední hodnota medián, SD: směrodatná odchylka)

V tabulce č. 11 vidíme, že v pozici úrdhvamukhašvanásána je nejvíce aktivní sval m. trapezius pars inferior (32,85 %), dále mm. obliqui (24,16 %), m. erector spinae THL (11,35 %) a nejmenší aktivita byla naměřena u m. trapezius superior (8,75 %), m. gluteus maximus (6,99 %) a m. semitendinosus (6,33 %).

Nejvíce podobné hodnoty byly naměřeny u m. ES THL (SD 2), m. TS a m. GM (SD 5) více odlišné u m. S (SD 10), mm. O (SD 20) a nejvíce odlišné u m. TI (SD 31).



Obrázek 16: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice úrdhvamukhašvanásána

5.2.3 EXTENZE VLEŽE S PŘETLAKEM

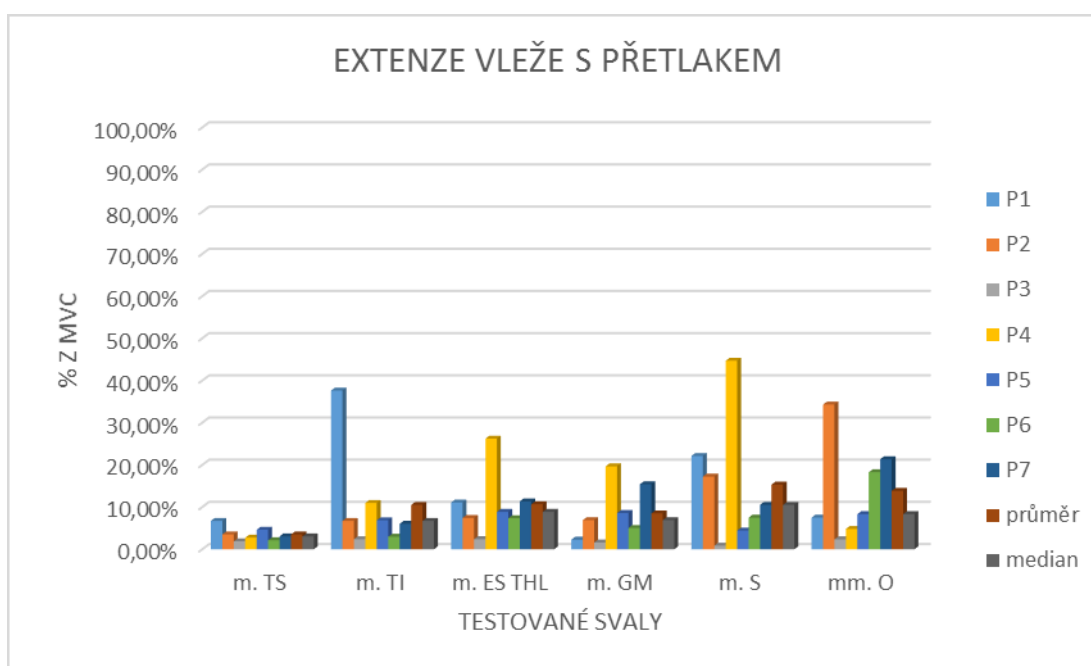
Tabulka 12: Hodnoty naměřené u pozice extenze vleže s přetlakem vyjádřeny v procentech MVC

EXP	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	AVG	MED	SD
m. TS	6,71	3,50	1,87	2,75	4,61	2,12	3,04	3,51	3,04	2
m. TI	37,62	6,71	2,38	10,97	6,86	2,96	6,04	10,51	6,71	11
m. ES THL	11,08	7,41	2,39	26,20	8,86	7,35	11,33	10,66	8,86	7
m. GM	2,27	6,90	1,59	19,66	8,59	5,04	15,40	8,49	6,90	6
m. S	22,10	17,21	0,85	44,68	4,42	7,49	10,51	15,32	10,51	14
mm. O	7,50	34,30	2,34	4,80	8,32	18,26	21,32	13,84	8,32	11

(Legenda: P1-P7: proband 1 – proband 7, AVG: aritmetický průměr, MED: střední hodnota medián, SD: směrodatná odchylka)

V tabulce č. 12 vidíme výsledky u pozice extenze vleže s přetlakem. Největší střední hodnota je zde naměřena u m. semitendinosus (10,51 %), ostatní hodnoty jsou velmi malé, a to u mm. obliqui (8,32 %), m. erector spinae THL (8,86 %), m. gluteus maximus (6,90 %), m. trapezius pars inferior (6,71 %) a nejmenší m. trapezius pars inferior (3,04 %).

Nejvíce podobné hodnoty byly naměřeny u m. TS (SD 2), m. GM (SD 6) a m. ES THL (SD 7), více odlišné u m. TI a mm. O (SD 11) a nejvíce odlišné u m. S (SD 14).



Obrázek 17: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice extenze vleže s přetlakem

5.2.4 EXTENZE VLEŽE

Tabulka 13: Hodnoty naměřené u pozice extenze vleže vyjádřeny v procentech MVC

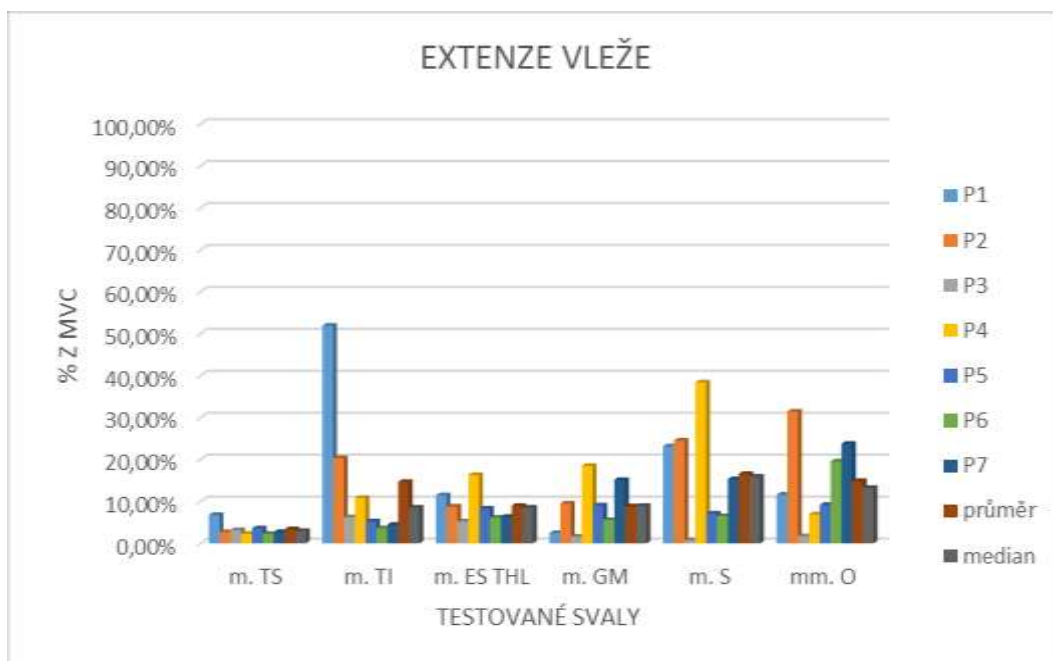
EX	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	AVG	MED	SD
m. TS	6,77	2,69	3,18	2,26	3,58	2,25	2,71	3,35	2,94	1
m. TI	51,88	20,33	6,23	10,81	5,22	3,58	4,43	14,64	8,52	16
m. ES THL	11,46	8,77	5,22	16,29	8,30	6,10	6,32	8,92	8,53	4
m. GM	2,43	9,47	1,60	18,46	9,06	5,56	15,11	8,81	8,93	6
m. S	23,13	24,48	0,76	38,37	7,12	6,51	15,30	16,52	15,91	12
mm. O	11,60	31,40	1,69	6,91	9,16	19,52	23,72	14,86	13,23	10

(Legenda: P1-P7: proband 1 – proband 7, AVG: aritmetický průměr, MED: střední hodnota medián, SD: směrodatná odchylka)

V tabulce č. 13 vidíme výsledné hodnoty naměřené u pozice extenze vleže. Největší aktivita je zde zaznamenána u m. semitendinosus (15,91 %), mm. obliqui (13,23 %), velmi malá aktivita pak byla naměřena u ostatních svalů: m. erector spinae THL (8,52 %), m. trapezius pars inferior (8,52 %) a nejmenší u m. trapezius pars superior (2,94 %).

Nejvíce podobné hodnoty byly naměřeny u m. TS (SD 1), m. ES THL (SD 4) a m. GM (SD 6), více odlišné u a mm. O (SD 10) a nejvíce odlišné u m. S (SD 12) TI

(SD 16).



Obrázek 18: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice extenze vleže

5.2.5 OPORA NA RUKOU (6M)

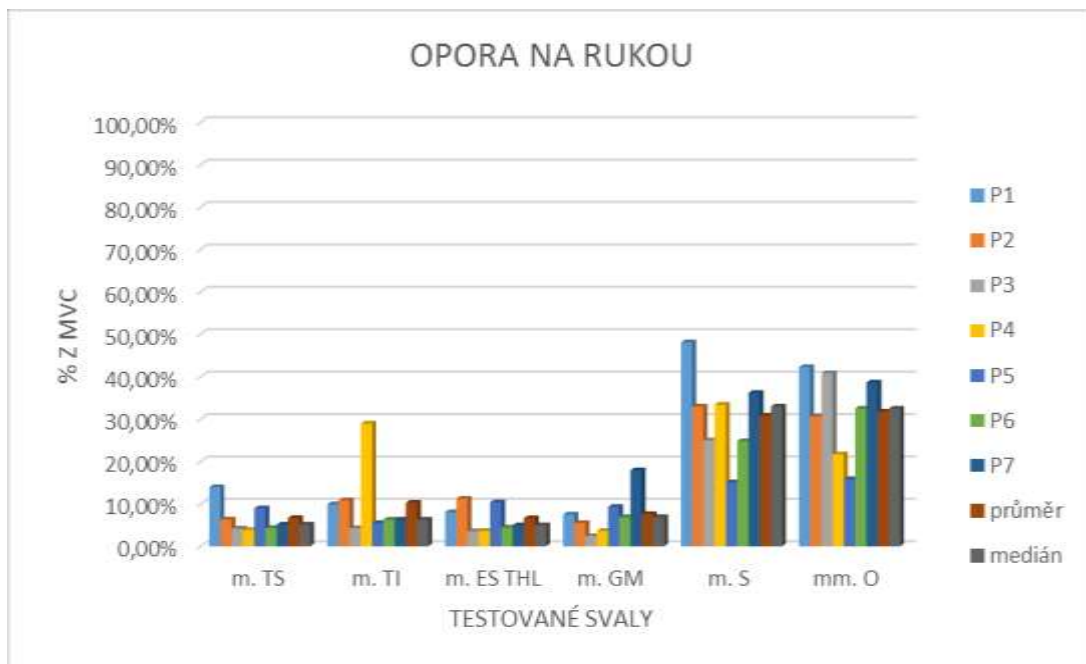
Tabulka 14: Hodnoty naměřené u pozice opora na rukou (6m) vyjádřeny v procentech MVC

6M	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	AVG	MED	SD
m. TS	13,92	6,31	4,16	3,85	8,94	4,31	5,10	6,66	5,10	5
m. TI	9,87	10,81	4,25	28,91	5,45	6,24	6,25	10,26	6,25	31
m. ES THL	8,02	11,22	3,56	3,62	10,36	4,41	4,93	6,59	4,93	2
m. GM	7,48	5,45	2,37	3,62	9,29	6,85	17,89	7,56	6,85	5
m. S	48,07	32,92	24,97	33,39	15,06	24,77	36,15	30,76	32,92	10
mm. O	42,22	30,62	40,78	21,67	15,81	32,44	38,59	31,73	32,44	20

(Legenda: P1-P7: proband 1 – proband 7, AVG: aritmetický průměr, MED: střední hodnota medián, SD: směrodatná odchylka)

V tabulce č. 14 vidíme naměřené hodnoty v pozici opora na rukou. Největší aktivita byla zaznamenána u m. semitendinosus (32,92 %) a mm. obliqui (32,44 %), velmi malá aktivita pak u m. gluteus maximus (6,85 %), m. trapezius pars inferior (6,25 %), m. trapezius pars superior (5,10 %) a nejmenší aktivita u m. erector spinae (4,93 %). Nejvíce podobné hodnoty byly naměřeny u m. ES THL (SD 2), m. GM a m. TS (SD 5

), více odlišné u m. S (SD 10) a mm. O (SD 20) a nejvíce odlišné u m. TI (SD 31).



Obrázek 19: Grafické znázornění naměřených hodnot u pozice opora na rukou (6M)

5.3 SHRNU TÍ VÝDLEDKŮ

Na základě výsledků interindividuálního srovnání docházím k závěru, že hypotéza H01 (Předpokládám, že bude z pořízeného EMG záznamu sledovaných poloh možné určit dominantní svalovou skupinu pro každou z poloh) se potvrzuje. V tabulce č. 15 jsou přehledně zpracovaná data všech probandů ve všech pozicích (uvedené hodnoty jsou průměry vypočítané z mediánu, kapitoly 5.2 souhrnné výsledky). Hypotéza H02 (Předpokládám, že dané polohy, tak jak jsou v knihách popsány, neodpovídají praktickému provádění v běžné praxi fyzioterapeuta) se potvrdila částečně a to u pozic bhudžangásána a úrdhvamukhašvanásána. Hypotéza H03 (Předpokládám, že vybrané extenční polohy využívají jiného terapeutického efektu.) se potvrdila.

Tabulka 15: Dominance naměřené svalové aktivity v jednotlivých polohách

BHU	1. m. TI (15,50), 2. mm. O (12,28), 3. m. S (10,72), 4. m. ES THL (9,44), 5. m. GM (8,39), 6. m. TS (3,29)
ÚMŠ	1. m. TI (32,85), 2. mm. O (24,16), 3. m. ES THL (11,35), 4. m. TS (8,75), 5. m. GM (6,99) 6. m. S (6,33)
EXP	1. mm. O (10,55), 2. m. S (10,51), 3. m. ES THL(8,86), 4. m. GM (8,49), 5. m. TI (6,86), 6. m. TS (3,04)
EX	1. m. S (15,30), 2. mm. O (13,23), 3. m. GM (8,93), 4. m. TI (8,52), 5. m. ES THL (8,30), 6. m. TS (2,71)
6M	1. mm. O (31,73), 2. m. S (30,76), 3. m. GM (6,85), 4. m. TI (6,25), 5. m. TS (5,10), 6. m. ES THL (4,93)

(Legenda: V závorce jsou průměrné hodnoty vyjádřeny v procentech z MVC)

6 DISKUSE

Cílem této diplomové práce bylo prozkoumat dostupné informace o vybraných extenčních polohách a porovnat je s výsledkami našeho experimentu.

Byly stanovené 3 hypotézy (viz kapitola 3.3).

H01 se potvrdila, v záznamu EMG pozice vykazovaly jistou podobnost, avšak pro každou z poloh byl dominantní jiný sval.

Pro pozici Bhudžangásána byl dominantní m. trapezius pars inferior, a to v průměrné aktivitě 15,50 % z MVC, stejně tak jako pro pozici úrdhvamukhvašvanásána, ovšem zde byla průměrná aktivita mnohem větší, a to 32,85 % z MVC. Ostatní naměřené hodnoty v pozici bhudžangásána se pohybovaly kolem 10 % z MVC (+/- 2 %) až na m. trapezius pars superior, kde jsme naměřili velmi malou svalovou aktivitu: 3,29 % z MVC. U pozice úrdhvamukhašvanásány byla dále zaznamenána velká aktivita mm. obliqui, a to 24,16 % z MVC.

V pozici opora na rukou byla dominantní aktivita mm. obliqui (31,73 % z MVC) a m. semitendinosus (30,76 % z MVC), ostatní svaly vykazovaly jen velmi malou aktivitu, a to cca 5 % z MVC (+/- 2 %).

U pozic extenze vleže a extenze vleže s přetlakem byla svalová aktivita v porovnání s ostatními polohami výrazně menší, což se předpokládalo. U pozice extenze vleže byla

dominantní aktivita m. semitendinosus (15,30 % z MVC) a mm. obliqui (13,23 % z MVC), nejmenší svalová aktivita pak byla naměřena u m. trapezius pars superior (2,71 % z MVC). U extenze vleže s přetlakem byly naměřeny nejmenší hodnoty ze všech poloh. Největší aktivita byla zaznamenána u mm. obliqui (10,55 % z MVC) a nejmenší u m. trapezius pars superior, pouze 3,04 % z MVC.

Je však otázkou, do jaké míry brát tyto výsledky směrodatně, neboť při extenzi páteře dojde vždy k pohybu ventrální muskulatury, v určitých případech excentrickou práci a v určitých pasivním protažením. Jest otázkou, jak přečíst záznam EMG v těchto případech.

H02 se potvrdila částečně, ve všech uvedených polohách zkoumám extenzi páteře z výchozího pronačního postavení, kde zároveň probíhá extenze v kyčelních kloubech. Dle kineziologických poznatků jsou hlavními extenzory páteře m. erector spinae, m. latissimus dorsi a m. trapezius, pomocnými svaly pak m. gluteus maximus a ischiokrurální svaly, které překlápějí pánev ve směru retroverze. Hlavními extenzory kyčelních kloubů jsou m. gluteus maximus a ischiokrurální svaly, pomocnou funkci plní m. adductor magnus a m. gluteus medius et minimus. Funkci stabilizační zde pak mají břišní svaly v antagonistické synergii se svaly zádovými (Dylevský, 2009).

Svalová aktivita pro pozice bhudžangásána a úrdhvamukhašvanásána je v literatuře popsána dosti podobně, což praxi neodpovídá, **tím se potvrzuje hypotéza č.2**, tedy způsob aktivace svalů v praktickém provedení neodpovídá popisovanému způsobu aktivace.

Kaminoff uvádí, že v pozicích bhudžangásána a úrdhvamukhašvanásána se na trupu zapojují koncentricky extenzory páteře (**m. ES THL**) a m. serratus posterior superior a excentricky břišní svaly (**mm. O**) a m. psoas minor. Na DKK jsou to koncentricky hamstringy, především m. semitendinosus (**m. S**) a m. semimembranosus, extendují a vnitřně rotují kyčle. M. adductor magnus společně se středními vlákny m. gluteus maximus (**m. GM**) extendují kyčelní klouby. Neuvádí aktivitu m. trapezius (**m. TI, m. TS**), a dokonce tvrdí, že zapojení povrchových zádových svalů by negativně ovlivnilo postavení lopatek a hrudního koše (Kaminoff, 2013). Z kineziologie ale víme, že aktivita m. trapezius a m. latissimus dorsi je v extenzi trupu naopak výhodná, poněvadž tyto svaly stahují ramena dozadu a dolů (Dylevský, 2009). O svalové aktivitě v těchto

dvou polohách se zmiňují výše v hypotéze č. 1, aktivita m. trapezius pars inferior je nejenom zjevná, ale dokonce největší v porovnání s ostatními měřenými svaly. Také průměrná velikost amplitud ostatních sledovaných svalů je dosti rozdílná.

U pozic extenze vleže, extenze vleže s přetlakem a opora na rukou se teoretické poznatky shodují s měřením, **což vyvrací hypotézu č. 2.**

V pozicích extenze vleže a extenze vleže s přetlakem by měly být měřené svaly pasivní, což se úplně potvrzuje v pozici extenze vleže s přetlakem, kde aktivita není vyšší než 10,55 % z MVC. U pozice extenze vleže není aktivita měřených svalů větší než 15,30 % z MVC, což si vysvětlují tím, že probandi nestihli během jediného výdechu dostatečně svaly zrelaxovat.

V pozici opora na rukou byla největší aktivata naměřena u mm. obliqui (31,73 % z MVC), což odpovídá charakteristice této vývojové fáze, kde dochází k aktivaci šikmých břišních řetězců. Velká svalová aktivita u m. semitendinosus (30,76 % z MVC) odpovídá nastavení kyčelních kloubů (extenze a vnitřní rotace) v této poloze. Tato pozice **vyvrací hypotézu č. 2.**

Hypotéza č. 3 se potvrdila úplně, každá z těchto poloh má jiný terapeutický efekt.

Pozice extenze vleže a extenze vleže s přetlakem lze využít u mechanické poruchy páteře (blokády, radikulopatie či poruchy meziobratlových plotének).

Ostatní pozice jsou si v něčem podobné, zvyšují pohyblivost páteře, zejména hrudní části, aktivací pánevního dna a břišního lisu stlačují břišní orgány a tím podporují jejich prokrvení a tím i funkci. Přesto jsou stále v něčem rozdílné.

Bhudžangásána slouží k celkovému posílení zádových svalů, úrdhvamukhašvanásána můžeme využít k aktivaci a posílení m. trapezius pars inferior a oporu na rukách (6M) k aktivaci šikmých břišních řetězců (a tím předpokládáme i HSS dolního tupu) .

Výsledky mohly být ovlivněny výběrem probandů. Měření se zúčastnily pouze ženy, s průměrným věkem 27 let, sportovního zaměření a profesního zaměření (studentky fyzioterapie). Určitě by bylo zajímavé provést výzkum s jiným vzorkem lidí, například s pacienty, které vidáme v běžné praxi.

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo na základě dostupných literárních zdrojů nastínit problematiku kineziologických a biomechanických vztahů osového orgánu v záklonu, podrobně popsat vybrané extenční polohy (bhudžangásána, úrdhvamukhašvanásána, extenze vleže, extenze vleže s přetlakem a opora na rukou) a následně pomocí povrchové elektromyografie ověřit podobnost a rozdílnost zapojení vybraných svalů v těchto polohách.

Z výsledků vyplývá, že každá poloha je něčím specifická. Podařilo se potvrdit H01, pro každou polohu jsem z pořízeného EMG záznamu určila dominantní sval. H02 se potvrdila u poloh bhudžangásána a úrdhvamukhašvanásána (jsou popsány dosti podobně, ne-li totožně a prakticky se od sebe výrazně liší), naopak polohy extenze vleže, extenze vleže s přetlakem a opora na rukou ji vyvrátily, jejich popis odpovídá praktickému zjištění. H03 se potvrdila úplně, každá z poloh má jiný terapeutický efekt, jak je zmíněno v diskusi. V praxi to znamená, že každý fyzioterapeut, instruktor jógy či kombinace obojího by si měl dávat pozor, jaký záklon pacienty učí a co tím sleduje.

Sledovaná skupina se skládala pouze ze sedmi probandů se shodnými charakteristickými rysy (pohlaví, věk, sportovní a profesní zaměření). Není tedy možné tyto výsledky zobecnit. Bylo by vhodné se tomuto tématu dále věnovat a rozšířit výzkum o větší počet a širší spektrum probandů.

Lze říci, že cíl práce byl splněn. Vypracování studie bylo velkým přínosem pro mou osobu a doufám, že bude i pro další studenty, terapeutky a lektory jógy.

8 SEZNAM LITERATURY

1. BASMAJIAN, J. V. *Muscles alive*. 3rd edition. Baltimore: The Williams and Wilkins company, 1974.
2. BERNARD, T. *Static work*, 2006, [online], [cit. 11. 1. 2017] dostupné z: <http://personal.health.usf.edu/tbernard/HollowHills/SMWDesignM20.pdf>.
3. CÍBOCHOVÁ, R., Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života. *Pediatric pro praxi* [online]. Olomouc: Solen, 2004, **5(6)** [cit. 2017-01-02]. ISSN 1803-5264. Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-200406-0007.php>.
4. ČIHÁK, R. Anatomie 1. 2.upravené a doplněné vyd. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
5. DE LUCA, C., J. The Use of Surface Electromyography in Biomechanics. *Journal of Applied Biomechanics* [online]. 1997, **13(2)**, 135-163 [cit. 2017-02-01]. ISSN 1543-2688. Dostupné z: <http://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/jab.13.2.135>.
6. DR SWAMI KARMANANDA UNDER THE GUIDANCE OF SWAMI SATYANANDA SARASWATI. *Yogic management of common diseases*. Munger, Bihar, India: Yoga Publications Trust, 2006. ISBN 978-818-5787-244.
7. DUFEK, J. *Elektromyografie*. Brno: IPD VPZ, 1995. ISBN 80-7013-208-6.
8. DUPALOVÁ, D., ZAATAR, A., M.,Z. Problematika použití povrchové elektromyografie- poznámky k jednotlivým aspektům aplikace v léčebné rehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2015, **22(1)**. ISSN 1211-2658.
9. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
10. ENOKA, R. M. *Neuromechanics of human movement* (3rd ed.). Champaign: Human Kinetics, 2002. ISBN 0-7360-0251-0.
11. <http://www.mckenzieinstitute.org/> [online]. [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: http://www.mckenzieinstitute.org/cz/cs_CZ/historie-2/robin-mckenzie/.

12. HUG, F. Can muscle coordination be precisely studied by surface electromyography?. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2011, roč. 21, č. 1, s. 1–12.
13. CHMELÁŘ, M., ROZMAN, J. *Lékařská přístrojová technika*. Praha: SNTLNakladatelství technické literatury, n.p., 1982. 182 s.
14. ILLYÉS, Á., KISS, R. *Comparative EMG analysis of the shoulder between recreational athletes and javelin throwers during elementary arm motions and during pithing*. *Facta Universitatis , Series: Physical Education and Sport*, 2003, Vol. 1, No 10, p. 43–53.
15. IYENGAR, B. K. S. *Výklad jógy: český překlad originálního titulu Light on yoga*. Brno: Lenka Černá, 2013. ISBN 978-80-905665-0-7.
16. JANDA, V. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
17. JANURA, M., MÍKOVÁ, M. *Využití biomechaniky v kineziologii. Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2003, roč. 10, č. 1, s. 30–33.
18. K. PATTABHI JOIS [WITH A NEW FOREWORD BY R. SHARATH]. *Yoga mala*. New York: North Point Press, 2010. ISBN 08-654-7751-5.
19. KAMINOFF, L., MATTHEWS, A. *Jóga – anatomie: [váš ilustrovaný průvodce pozicemi, pohyby a dýchacími technikami]*. 2., rozš. vyd., Brno: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-264-0178-0.
20. KASMAN, G., WOLF, S., *A beginner's Guide for Rehabilitation Clinicians*. Scottsdale: Noraxon, Arizona, 2002.
21. KNAISLOVÁ, I., KNAISL, J. *Encyklopedie jógy*. Olomouc: Rubico, 2015. Encyklopedie (Rubico). ISBN 978-80-7346-180-5.
22. KOLÁŘ, P. Posturální aktivita v jednotlivých fázích vývoje (0-15měsíců). In: *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
23. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
24. KOLÁŘ, P. *Vadné držení těla z pohledu ontogeneze*. *Pediatric pro praxi*. 2002, č. 3, s. 106–109.

25. KOLÁŘ, P. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. 2005, c. 5, s. 270–275.
26. KOLÁŘ, P., KOBESOVÁ, A. Developmental kinesiology: Three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2013, **18**(1), 23–33 [cit. 2017-02-15]. ISSN 1360-8592. Dostupné z: http://www.rehabps.cz/data/JBMT_Final_PDF.pdf.
27. KOLÁŘ, P., LEWIT, K. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi* [online]. 2005, roč. 6, č. 5, s. 270–275 [cit. 2017-01-28]. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/neu/2005/05/10.pdf>.
28. KROBOT, A., KOLÁŘOVÁ, B. *Povrchová elektromyografie v klinické rehabilitaci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2762-1.
29. LARSEN, CH, WOLFF, CH, HAGER-FORSTENLECHNER, E. *Medical yoga: anatomicky správné cvičení*. Olomouc: Poznání, 2013. ISBN 978-80-87419-33-5.
30. LEDERMAN, E. Mýty o stabilizačním systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: 2008, roč. 15, č. 2, s. 63–73. ISSN 1211-2658.
31. LONG, R. *Anatomy for backbends and twists*. Plattsburgh, N.Y.: Bandha Yoga, c2010. Yoga mat companion, 3. ISBN 16-074-3944-1.
32. LONG, R. *The key poses of yoga: your guide to functional anatomy in yoga : scientific keys*. Baldwinsville: BandhaYoga, 2009. ISBN 978-1607432395.
33. LYSEBETH, André van. *Jóga*. Praha: Argo, 2000. ISBN 80-720-3073-6.
34. MAEHLE, Gregor. *Ashtanga yoga: practice and philosophy : a comprehensive description of the primary series of Ashtanga yoga, following the traditional Vinyasa count, and an authentic explanation of the Yoga Sutra of Patanjali*. 1st New World Library ed. Novato, Calif.: New World Library, 2007. ISBN 978-157-7316-060.
35. MALÁ, J. *Ústní sdělení*. (2017)

36. MALÁTOVÁ, R. *Význam hlubokého stabilizačního systému páteře*. *Studia kinanthropologica*. 2006, č. 7, s. 89–96.
37. MAY, S., DONELSON, R., Evidence-informed management of chronic low back pain with the McKenzie method. *The Spine Journal* [online]. 2008, **8**(1), 134–141 [cit. 2017-02-20]. ISSN 1529-9430. Dostupné z: [http://www.thespinejournalonline.com/article/S1529-9430\(07\)00911-4/fulltext](http://www.thespinejournalonline.com/article/S1529-9430(07)00911-4/fulltext).
38. MCKENZIE, R. *The lumbar spine: mechanical diagnosis and therapy*. Repr. Waikanae, N.Z: Spinal Publications, 1981, 164 p. ISBN 978-047-3000-646.
39. MCKENZIE, R. *Léčíme si záda sami*. 2., přeprac. vyd. [Praha: McKenzie Institute Czech Republic], 2011. ISBN 978-80-904693-1-0.
40. MEHTA, S., MEHTA, S., MEHTA, M. *Jóga podle Iyengara*. Bratislava: Šport, 1992. ISBN 80-709-6218-6.
41. NEUMANN, D., A. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*. 2nd. Ed. Elsevier Health Sciences, 2013. ISBN 03-232-6632-0.
42. NORRIS, C., Back stability. Champaign. *Human kinetics*, 2000.
43. NOVÁKOVÁ, E., MALIŠKA, L., ILLIAŠOVÁ, M., *Terapie bederní páteře přístupem Robina McKenzie*. 2. nezměn. vyd. [Česko: s.n.], 2001, 68 s. ISBN 80-238-7047-5.
44. ORTH, H., *Dítě ve Vojtově terapii: příručka pro praxi*. České Budějovice: Kopp, 2009. ISBN 978-80-7232-378-4.
45. PAVLŮ, D. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. opr. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-720-4312-9.
46. POKORNÝ, L. Aštanga vinayasa jóga. *Jóga dnes* [online]. 2016, [cit. 2017-02-18]. Dostupné z: <https://www.jogadnes.cz/joga/astanga-vinayasa-joga-440/>.
47. RAMASWAMI, S., KRISHNAMACHARYA, T. *The complete book of vinyasa yoga: an authoritative presentation, based on 30 years of direct study under the legendary yoga teacher Krishnamacharya*. New York: Marlowe, c2005. ISBN 15-692-4402-2.

48. RODOVÁ, D., MAYER, M., JANURA, M. *Současné možnosti využití povrchové elektromyografie*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2001, roč. 8, č. 4, s. 173–177.
49. STEPHENS, Mark. *Teaching yoga essential foundations and techniques*. Berkeley, Calif: North Atlantic Books, 2010. ISBN 978-158-3944-721.
50. SUCHOMEL, T. *Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém-podstata a klinická východiska*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: 2006, roč. 13, č. 3, s. 112–124. ISSN 1211-2658.
51. SVATOŠ, J. *Biologické signály I. Geneze, zpracování a analýza*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. 202 s. ISBN 80-01-01822-9.
52. SWAMI SATYANANDA SARASWATI. *Asana pranayama mudra bandha*. Paperback, 3rd rev. ed. Bihar: Yoga Publications Trust, 2008. ISBN 978-818-6336-144.
53. TINKOVÁ, M., KASÍK, J. *Mechanická diagnostika a terapie – výhody léčby dle McKenzieho*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2012, **19**(2), 65–70. ISSN 1211-2658.
54. UDUPA, J., N. *Stress and its management by Yoga*. 2. rev. and enl. ed., reprint. Delhi: Motilal Banarsidass, 1989. ISBN 81-208-0052-4.
55. VÉLE, F. *Kineziologie: Přehled kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. rozšířené a přepracované vyd. Praha 10 : Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
56. VÉLE, F. *Ústní sdělení*. (2014).
57. VLACH, V. *Vybrané kapitoly kojenecké neurologie*. Praha: Avicenum, 1979.
58. VOJTA, V., *Vyjadřovací schopnost vývojové kineziologie*. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1997, č. 1, s. 7–10.

9 PŘÍLOHY

Příloha 1 Vyjádření etické komise UK FTVS

Příloha 2 Vzor informovaného souhlasu

Příloha 3 Instrukce k provedení poloh

Příloha 4 Ukázka analýzi EMG signálu

Příloha 1 Vyjádření etické komise UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Diskrepance záklonových poloh užívaných ve fyzioterapii

Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: 2/2017

Předkladatel: Bc. Gabriela Krátká

Hlavní řešitel: Bc. Gabriela Krátká

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Jitka Malá, Ph.D.

Popis projektu: Pilotní studie, kdy na sledované skupině 7 zdravých osob bude pozorováno výsledné zapojení vybraných svalů v konečné poloze 4 záklonových pozic vleže na břiše (Bhudžangásana, Úrdhvamukhašvánásana, Extenze vleže, Oporná na rukou) metodou EMG.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky: Nebudou použity žádné invazivní metody. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Výzkum bude probíhat v laboratoři na katedře fyzioterapie UK FTVS.

Etické aspekty výzkumu: Výsledky ani osobní údaje probandů nebudou zneužity. Probandi jsou zletilí. Osobní data budou anonymizovaná a po anonymizaci budou smazána.

Informovaný souhlas: příložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzují, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 4.2.2017

Podpis předkladatele: 

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Stožení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová


Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 008/2014

dne: 4.2.2014

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

razítka UK FTVS
UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6
- 20 -


podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 2 Vzor informovaného souhlasu

VZOR INFORMOVANÉHO SOUHLASU

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); [Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování](#) (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a [Úmluva o lidských právech a biomedicině](#) č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci diplomové práce s názvem **Diskrepance záklonových poloh užívaných ve fyzioterapii** prováděné v laboratoři na katedře fyzioterapie UK FTVS.

Studie bude zaměřena na sledování zapojení vybraných svalů v konečné fázi záklonových pozic (Bhudžangásana, Úrdhvamukhašvánásana, Extenze vleže, Opora na rukou), které se používají ve fyzioterapii. Ke snímání elektrického signálu bude použita povrchová elektromyografie. Studie se zúčastní celkem 7 probandů. Měření bude probíhat jednorázově a nebude použito invazivních metod.

Cílem výzkumného projektu je zjistit jaké svaly se zapojují v extenčních polohách užívaných ve fyzioterapii.

K analýze zapojení svalů bude použito metody povrchového EMG.

Povrchové EMG je neinvazivní metoda.

Na jedno měření budeme potřebovat cca 45minut. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Výzkum je určen pro zdravé, mladé a aktivní jedince. Metoda je neinvazivní a bezbolestná.

Očekávaný přínos projektu je zefektivnění využití extenčních poloh při terapii.

Získaná data budou zpracovávána a uchována v anonymní podobě a publikována v diplomové práci a v odborných časopisech a na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. V počátku výzkumu Vám bude přiděleno číslo 1-7, pod kterým budete veden(a). Spojení čísla se jménem účastníka výzkumu je přístupné pouze hlavnímu řešiteli. Po ukončení výzkumu budou osobní data smazána.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

S celkovými výsledky a závěry seznámím v diplomové práci „Diskrepance záklonových poloh užívaných ve fyzioterapii“, případně se můžete jeho osobní výsledky vyžádat u hlavního řešitele. Diplomová práce bude zveřejněna v elektronickém katalogu diplomových prací a výtisk přítomný v knihovně UK FTVS.

Vstupujete do výzkumu bez nároku na honorář.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Bc. Gabriela Krátká

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Bc. Gabriela Krátká

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím se svojí účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se mé účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo, datum

Příloha 3 Instrukce k provedení poloh

Bhudžangásána

Výchozí poloha:

Leh na břicho, čelo na zemi, DKK natažené, chodidla u sebe, nártý na podlaze, HKK pokrčeny v loktech, dlaně na zemi v úrovni ramen, lokty jsou těsně u těla.

Instrukce:

- volné dýchání
- 1. Stáhněte lopatky dolů, napněte stehna, mírně stočte pánev, stydká kost stoupá k pupku a kostrč táhněte mezi paty.
- 2. Pomalu suňte nos dopředu po podložce, až se dostane brada co nejvíce dopředu, zdvihněte hlavu a následně hrud' tak vysoko, jak je možné pouze zádonými svaly bez použití HKK. Zvedání horní poloviny těla je vedeno ze středu hrudi.
- 3. Potom zatlačte dlaně do země, pocitově je rotujte ven (tím se lokty přitisknou k tělu, roztáhne se hrudní koš a spodní úhly lopatek táhnou k srdci) a zvedejte hrud' pomalu výš s každým nádechem. Tlačte páteř dopředu směrem k srdci, zvedejte hlavu, až zaměříte pohled rovně dopředu.
- 4. Hlavu držte zpříma, pohled směřuje dopředu. Paže jsou aktivní v semiflexi v loketních kloubech, lokty u těla. Zádové svaly, hýždě, stehna a lýtka jsou uvolněné. Stydká kost je na podložce.
- 5. V konečné poloze vydržte 3 dechové cykly a poté se vraťte do původní polohy (LARSEN, 2013).

Úrdhvamukhašvánásana

Výchozí poloha:

Leh na břicho, chodidla asi 30 cm od sebe, špičky natáhněte dozadu. Pokrčte lokty a dlaněmi se opřete o podložku v úrovni hrudníku, prsty mějte roztažené,

prostředníky směřují dopředu. Napněte kolena a natáhněte nohy.

Instrukce:

1. Nadechněte se, přitlačte dlaně a nártý k podložce, zdvihněte hlavu a trup, úplně natáhněte paže a zatlačte hlavu a trup co nejdále dozadu, aniž byste opírali kolena o podlahu.
2. Nohy držte rovně, napnuté v kolenou, ale kolena neopírejte o zem. Váha těla spočívá pouze na dlaních a prstech nohou.
3. Páteř, stehna a lýtka by měly být zcela napnuté, hýždě pevně sevřené. Zvedněte hrudní kost a horní žebra směrem ke stropu, natáhněte krk a hlavu zakloňte co nejdále. Natáhněte také zadní část paží.
4. Zůstaňte v této poloze 3 dechové cykly a poté se vraťte do výchozí polohy (IYENGAR, 2013).

Extenze vleže s přetlakem

Výchozí poloha:

Leh na bříše.

Instrukce:

1. Položte dlaně na zem v úrovni ramen.
2. Napínejte lokty a tlačte horní polovinu těla nahoru, co nejvíce vám bolest dovolí.
3. Pánev, boky a nohy mějte zcela uvolněné a přirozeně dýchejte.
4. Udržujte pánev, boky a nohy ochablé a umožněte dolní části zad prověšení.
5. Vydržte 3 dechové cykly v této poloze a poté se vraťte do původní polohy (MCKENZIE, 2011).

Extenze vleže

Výchozí poloha:

Leh na břicho.

Instrukce:

1. Položte dlaně na zem v úrovni ramen.
2. S nádechem napínejte lokty a tlačte horní polovinu těla nahoru, co nejvíce vám bolest dovolí.
3. Pánev, boky a nohy mějte zcela uvolněné.
4. Udržujte pánev, boky a nohy ochablé a umožněte dolní části zad prověšení.
5. Vydechněte a hned se vraťte do výchozí pozice (MCKENZIE, 2011).

Opora na rukou (6M)

Výchozí poloha:

Leh na břicho.

Instrukce:

1. Položte dlaně na zem v úrovni ramen.
2. Stáhněte lopatky dolů, napněte stehna, mírně stočte pánev, stydká kost stoupá k pupku a kostrč táhněte mezi paty.
3. Vzepřete se symetricky o horní končetiny až do plného natažení.
4. Opřete se o dolní třetinu stehna z ventrální strany.
5. Bérce mějte volně položené na podložce.
6. Dlaně jsou otevřené, hlava vzpřímená.
7. Vydržte 3 dechové cykly v této poloze a poté se vraťte do původní polohy (MALÁ, 2017).

