

UNIVERZITA KARLOVA  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

*Klinika rehabilitačního lékařství  
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady*

**Filip Hrdlička**

**Testování posturální funkce dle dynamické  
neuromuskulární stabilizace u zdravých jedinců**

*Testing of the postural function according to dynamic  
neuromuscular stabilization in healthy individuals*

*Bakalářská práce*

Praha, srpen 2018

**Autor práce:** Filip Hrdlička

**Studijní program:** Fyzioterapie

**Bakalářský studijní obor:** Specializace ve zdravotnictví

**Vedoucí práce:** as. MUDr. Jan Vacek, Ph.D.

**Pracoviště vedoucího práce:** Klinika rehabilitačního lékařství FNKV;

Katedra rehabilitační a fyzikální medicíny IPVZ

**Předpokládaný termín obhajoby:** září 2018

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 9. 8. 2018

Filip Hrdlička

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé práce as. MUDr. Janu Vackovi, Ph.D. a všem fyzioterapeutům a lékařům FN Motol, s kterými jsem měl tu čest o problematice diskutovat osobně nebo po emailu. Další poděkování míří doc. PhDr. Kamile Řasové, Ph.D. a prof. MUDr. Ivaně Štětkářové, CSc. za poskytnutí prostor pro vyšetřování. V neposlední řadě patří mé poděkování paní PhDr. Aleně Herbenové, panu PhDr. Jiřímu Čumpelíkovi, Ph.D., paní MUDr. Marii Pometlové, CSc. a mnoha dalším za cenné rady a kritické připomínky.

## ABSTRAKT

Cílem práce bylo zjistit, zda zdraví jedinci budou vykazovat pozitivitu testů posturální funkce podle dynamické neuromuskulární stabilizace. Výsledek studie by mohl napovědět, zda jsou testy příliš striktní a jedinci v testech budou vykazovat přílišnou pozitivitu, tzn. pravděpodobně falešnou pozitivitu.

Metodika: Nábor probandů proběhl prostřednictvím inzerátů v ročníkových skupinách na sociálních sítích studentů 3. lékařské fakulty. Vyřazovací kritéria byly: historie chronických bolestí, historie operací a významných úrazů, historie významných neurologických a interních onemocnění. Co se týče subjektivní roviny, subjektivní vnímání vlastního zdravotního stavu bylo hodnoceno na vizuální analogové škále a podmínkou pro vstup do studie byla hodnota 0 – 2. Vybírání byli muži i ženy, tedy smíšený soubor. Věkové rozmezí bylo stanoveno na 18 – 26 let.

Vyšetřováno bylo 13 testů posturální funkce. Tři z těchto testů měly dvě varianty, a proto bylo celkem 16 výsledných hodnot. Každý test obsahoval faktory, které byly hodnoceny na škále 1 – 4. Celkový průměr faktorů značil výsledek testu. Hodnota  $\leq 2,5$  značila pozitivitu testu (patologii), hodnota  $> 2,5$  značila negativitu testu (fyziologické rozmezí).

Výsledky: O vstup do studie projevil zájem 39 studentů, 12 z nich bylo vyřazeno pro nesplnění vstupních kritérií a 5 odstoupilo z osobních důvodů. Vyšetřeno bylo 22 probandů, z toho 5 mužů a 17 žen. Průměrný věk vyšetřeného souboru byl 20,55 let (u mužů 21,20 let; u žen 20,35 let).

U 20 z 22 probandů se vyskytla pozitivita alespoň jednoho testu (91 % probandů). Deset probandů vykazovalo pozitivitu 25 % testů a více (4 testy a více), deset probandů vykazovalo pozitivitu 1-3 testů a dva probandi prokázali ideální kvalitu posturální funkce a nevykazovali pozitivitu žádného z testů. Průměrně měl jeden proband 3,59 pozitivních testů.

Závěr: Mladí, zdraví jedinci vykazovali pozitivitu testů posturální funkce.

**Klíčová slova:** postura, posturální funkce, hluboký stabilizační systém, dynamická neuromuskulární stabilizace

## ABSTRACT

The main objective of this bachelor thesis was to ascertain whether healthy individuals will show positive results in the testing of the postural function according to dynamic neuromuscular stabilization. Outcomes of this study should demonstrate whether the tests are too strict and individuals will show over-positiveness (false positiveness).

Methods: Recruitment of the subjects was done via advertisement in the student groups of the 3rd faculty of medicine on the social media. Exclusion conditions were: chronic pain history, history of any surgeries and significant injuries, history of significant neurological and internal diseases. The subjective level of self-perception of health was assessed by visual analogue scale and inclusion condition was result 0 – 2. The study included men and women in the age range of 18 – 26 years.

13 tests of the postural function were assessed, three of them had two variations so there were 16 results. Every test included factors, which were rated on a scale 1 – 4. Arithmetic mean of all the factors in the test demonstrated general result of the test. Result  $\leq 2,5$  meant positivity of the test (pathology), result  $> 2,5$  meant negativity of the test (physiological range).

Results: 39 students were interested in joining the study, 12 of them were excluded for not fulfilling the conditions and 5 of them resigned for personal reasons. 22 subjects were assessed (5 men and 17 women), average age of the assessed group was 20,55 years (men 21,2 years, women 20,35 years).

20 from 22 subjects had positive at least one test (91 % subjects). Ten subjects were positive in 25 % tests and more (4 tests and more), ten subjects were positive in 1-3 tests and two subjects had ideal postural function and did not show positiveness in any test. In average every subject was positive in 3,59 of the tests.

Conclusion: Young, healthy individuals manifested positiveness in the tests of the postural function.

**Key words:** posture, postural function, deep stabilizing system, dynamic neuromuscular stabilization

# OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	TEORETICKÁ ČÁST.....	10
2.1	Posturální funkce a její řízení .....	10
2.1.1	Dělení posturálních funkcí.....	14
2.2	Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS) .....	15
2.2.1	Ideální postura podle DNS.....	16
2.2.2	Základní principy využívané konceptem DNS.....	19
2.2.3	Funkční centrace kloubu .....	20
2.2.4	Nitrobřišní tlak.....	21
2.2.5	Etiologie posturální instability.....	22
2.3	Další pohledy na posturální funkci .....	23
2.3.1	Testování dle australské školy .....	24
2.3.1.1	Test v pronační poloze s biofeedbackem.....	25
2.3.1.2	Test v supinační poloze s biofeedbackem .....	25
2.3.1.3	Test se zatížením dolní končetiny v supinační poloze .....	25
2.3.1.4	Test mm. multifidi v bederní oblasti .....	26
2.3.2	Testování dle kanadské školy .....	27
2.3.2.1	Testy torzní kontroly .....	27
2.3.2.2	Testy svalové vytrvalosti.....	27
3	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY .....	29
3.1	Cíl práce.....	29
3.2	Hypotéza .....	29
4	PRAKTICKÁ ČÁST .....	30
4.1	Metodika .....	30
4.1.1	Charakteristika vybraného souboru .....	30
4.1.2	Průběh vyšetření .....	31
4.1.3	Statistické zpracování .....	31
4.1.4	Použité testy.....	32
4.1.4.1	Vyšetření dechového stereotypu (Brániční test 1).....	32
4.1.4.2	Test nitrobřišního tlaku vsedě .....	33
4.1.4.3	Brániční test 2.....	33
4.1.4.4	Test flexe v kyčelním kloubu vsedě .....	34
4.1.4.5	Test flexe v kyčelních kloubech vleže.....	35
4.1.4.6	Test nitrobřišního tlaku vleže na zádech .....	35

4.1.4.7	Test flexe trupu.....	36
4.1.4.8	Test elevace paží.....	36
4.1.4.9	Extenční test .....	36
4.1.4.10	Test extenze v kyčelním kloubu .....	37
4.1.4.11	Test v poloze na čtyřech .....	37
4.1.4.12	Test medvěd.....	38
4.1.4.13	Test hluboký dřep .....	39
4.1.4.14	Další testy, které nebyly použity .....	39
4.1.4.15	Zdroje k testům.....	39
4.2	Výsledky .....	41
4.2.1	Výsledky jednotlivých probandů .....	41
4.2.2	Výsledky jednotlivých testů.....	42
4.2.3	Výsledky jednotlivých sledovaných faktorů.....	44
4.2.4	Korelační matice bodových výsledků pro jednotlivé testy.....	61
5	DISKUZE .....	62
5.1	Teoretická část .....	62
5.2	Praktická část .....	63
5.3	Limity studie .....	65
6	ZÁVĚR.....	68
	REFERENČNÍ SEZNAM .....	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	75
	SEZNAM PŘÍLOH.....	76



# 1 ÚVOD

Nové rehabilitační koncepty vycházející z teorie hlubokého stabilizačního systému jsou velmi populární. Tato teorie předpokládá, že pro jakoukoli pohybovou činnost je potřeba posturální zajištění pomocí dalších svalů a rozděluje posturální systém na hluboký a povrchový. Mezi hlavní svaly hlubokého stabilizačního systému patří bránice, pánevní dno, m. transversus abdominis, mm. multifidi, krátké flexory krční páteře a extenzory krční páteře a horní hrudní páteře.

Na našem území vychází široká paleta konceptů z principů popsaných profesorem Vojtou. Jedním z nich je i dynamická neuromuskulární stabilizace profesora Koláře. Bere si za vzor posturálně-lokomoční vývoj v prvním roce života. Vývoj motoriky obsahuje dílčí vzory, které jsou geneticky determinovány a slouží jako vzor ideálního posturálního nastavení a s tím souvisejících svalových souher.

Tato teze ovšem opomíjí fakt, že lidský organismus je schopen kompenzovat i poměrně velké posturální nedostatky, ať už na úrovni svalových dysbalancí, morfologických dispozic, tak i např. jednostrannou poruchu vestibulárního aparátu. Kompenzační a adaptační mechanismy jsou velmi důležitou součástí běžného života a zajišťují přežití v přírodě.

K posouzení stavu posturální funkce podle dynamické neuromuskulární stabilizace se využívá diagnostických testů v různých posturálních polohách a situacích. Zdravý jedinec bez historie chronických bolestí, úrazů, operací a dalších významných onemocnění by neměl vykazovat pozitivitu těchto testů. Pokud ji vykazuje, je otázkou, co nám toto značí. Buď jsou testy příliš striktní a jako patologii označují veškeré znaky vybočující mimo absolutní ideál z posturálně-lokomočního vývoje (což by znamenalo falešnou pozitivitu, protože tento člověk reálně nemá žádné významné klinické příznaky), nebo testy mohou působit jako včasný záchyt jedinců s predispozicí ke vzniku funkčních poruch pohybového aparátu, či dokonce postupných morfologických změn pohybového aparátu. Na toto téma však nebyla zpracována žádná longitudinální studie, která by spolehlivě daný rozpor definitivně uzavřela.

Tato práce se zabývá právě mírou positivity testů posturální funkce podle dynamické neuromuskulární stabilizace u zdravých jedinců. K výběru byla použita poměrně přísná vyřazovací kritéria, aby se jednalo skutečně o zdravé jedince.

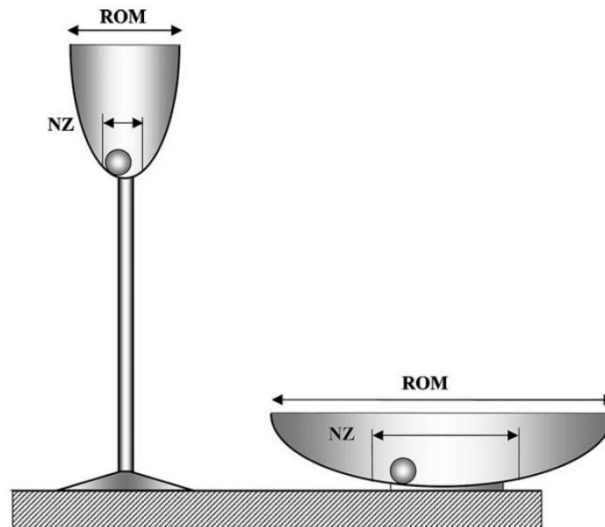
## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Posturální funkce a její řízení

Postura je výchozí poloha vyznačující se určitou konfigurací pohybových segmentů (Véle, 2006). Postura se vykládá jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti zevním silám, zejména se jedná o tíhovou sílu. Postura je součástí jakékoli polohy a jakéhokoli pohybu. (Kolář et al., 2009; Vařeka, 2002a). To potvrzuje Janda, který zmiňuje ve své knize slova Sherringtona z roku 1906 – „*Posture follows movement like a shadow.*“ (Janda, 1982). V celém znění je vyjádření ještě trefnější „*Posture follows movement like a shadow; every movement begins in posture and ends in posture.*“ (Rushworth, 1961). Přeloženo: „*Postura následuje pohyb jako stín; každý pohyb posturou začíná a končí.*“

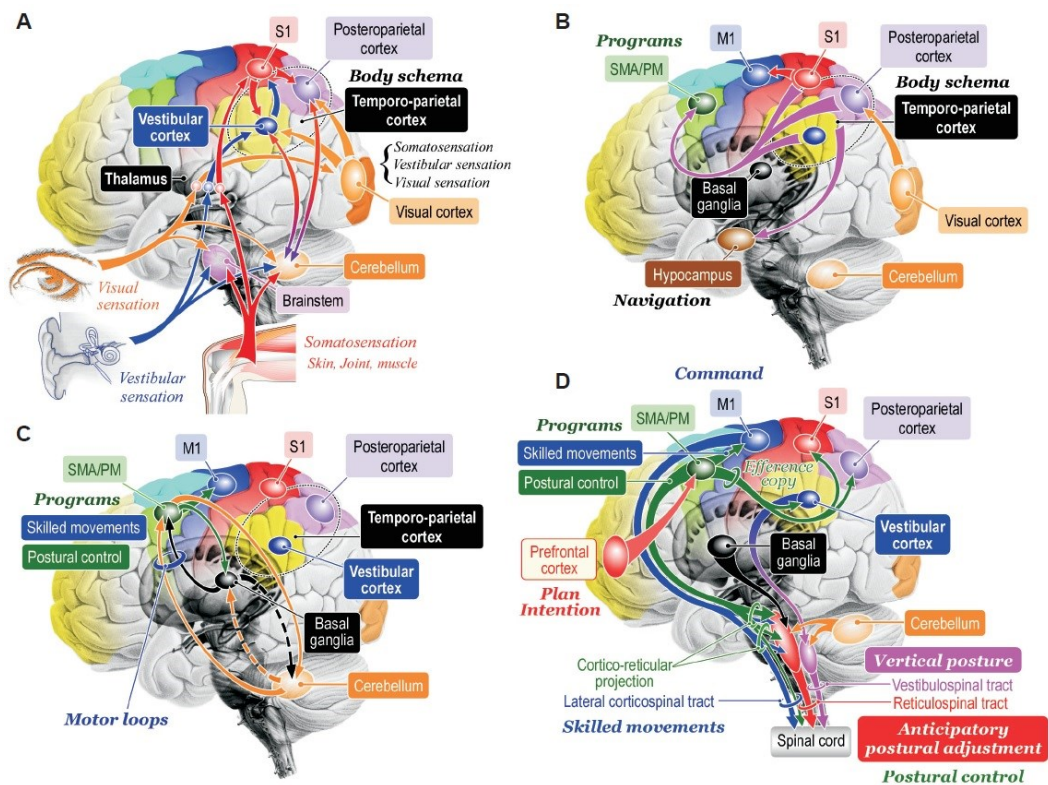
Postura je základní podmínkou pohybu, a nikoliv naopak (Kolář et al., 2009). Posturální a lokomoční motorika zajišťují pohyb tak, aby byl bezpečný, ekonomický a pro tělo nepřetěžující. Vzpřímené držení těla je dynamický proces, udržující tělo ve vertikální poloze. Má dvě varianty: „stand by“ – pohotovostní držení a orientované držení těla „atituda“. Před zamýšleným pohybem přechází tělo z klidové polohy do pohotovostního držení „stand by“ a těsně před provedením pohybu do orientovaného držení „atitudy“ (Véle, 2006). Udržování výchozí nastavené polohy – postury, je i v klidovém stavu dějem dynamickým, protože vlivem přirozené lability není stoj nikdy statický (Véle, 2006; Kolář et al., 2009). To můžou způsobovat různé emoční a psychické pohnutky, dechové pohyby, srdeční akce a další vnitřní děje (Véle, 2006). Tato labilita je však předpokladem pro pohotovostní nastavení k případnému rychlému přechodu z klidu do pohybu (Véle, 2006; Kolář et al., 2009). Dále je popisována tzv. neutrální zóna – to je intersegmentální pohyb (mezi obratli) o malém rozsahu. Tento pohyb je fyziologický a je zajišťován menší rezistencí pasivních struktur páteře (pasivního subsystému) – ligament a kostěného aparátu. Při selhání pasivního subsystému přebírá kompenzačně stabilizaci segmentu aktivní subsystém – svalový aparát. Při takovýchto patologických situacích se neutrální zóna zvětšuje a segment se stává nestabilním (Obrázek 1) (Panjabi, 1992b; Panjabi, 1992a). O zjištěních podobných neutrální zóně informoval už Jirout svými radiologickými výzkumy, když pozoroval, že při pouhé představě pohybu dochází

k aktivnímu nastavení výchozího postavení mezi segmenty (klopení trnů krčních obratlů). Toho bylo dosaženo akcí krátkých intersegmentálních svalů (Véle, 2006).



*Obrázek 1: Rozdílná stabilita při normální a zvětšené neutrální zóně (NZ) na příkladu sklenice na šampaňské a misky (ROM = range of movement) (Převzato z Panjabi, 2003).*

Na regulaci a řízení systému vzpřímeného držení těla se významně podílí především tři složky – senzorká, řídicí a výkonná. Řídicí funkci zajišťuje centrální nervový systém - mozek a mícha, výkonným orgánem je pohybový systém zastoupený kosterními svaly, senzorká složka je především zajišťována proprioceptivní aferencí, zrakem a vestibulárním systémem. (Vařeka, 2002a; Vařeka, 2002b; Králíček, 2011). Toto rozdělení však vynechává tu pravděpodobně nejdůležitější složku – asociační, která zpracovává přijaté aferentní informace a na jejich základě vybírá motorické programy, které dále předává řídicí složce s hotovým motorickým programem (Obrázek 2) (Takakusaki, 2017).



Obrázek 2: Řízení posturální funkce (Převzato z Takakusaki, 2017)

Ad Obrázek 2: **A) Kognice aferentních informací** – senzorní informace putují do centrální nervové soustavy (mozkového kmene, mozečku, thalamu, mozkové kůry a asociačních oblastí). Na úrovni mozkové kůry jsou zpracovány informace ze zrakové oblasti, vestibulární oblasti a primární senzitivní oblasti (S1). Poté jsou integrovány do vnitřního modelu vnímání sebe sama, jako je tělesné schéma a tzv. vertikálnost (vnímání vzpřímené polohy). **B) Přenos zpracovaných informací** do suplementární motorické oblasti (SMA) a premotorické oblasti (PM), kde jsou informace využity k započítání motorického programování. Zároveň jsou předány i hippocampu pro určení dalšího chování. **C) Motorické programování** – sekundární motorické oblasti úzce spolupracují s bazálními ganglii a mozečkem tak, aby byly vytvořeny přiměřené motorické programy, které jsou předány primární motorické oblasti (M1). **D) Posturální kontrol** – Probíhá pomocí projekcí z mozkové kůry do mozkového kmene a míchy. Vzpřímené držení těla je zajišťováno i přímými spojkami z vestibulárního traktu přes vestibulární jádra (tractus vestibulospinalis). Podoba motorických programů je neustále modulována spojkami z SMA a PM. Tyto programy mohou být charakteru anticipatorního posturálního nastavení pro očekávanou pohybovou situaci. Svalový tonus je modulován pomocí tractus reticulospinalis. Přesný motorický program je předán primární motorické oblasti M1, která provádí cílené a přesné pohyby (Takakusaki, 2017).

V dalším možném dělení udržování stabilního vzpřímeného držení těla hrají roli tři hlavní subsystemy, které jsou na sobě přímo závislé. Jedná se o kontrolní (neurální) subsystem – centrální nervový systém, aktivní subsystem – kosterní svalstvo, a pasivní subsystem – ligamentózní aparát a kostěný aparát. To se ve své podstatě shoduje s výše uvedeným, jen je věc jinak rozvedena (Panjabi, 1992a). Centrální řízení postury je zajišťováno na nevědomé, reflexní, subkortikální úrovni (Véle, 1995). Vzpřímené držení je zajišťováno díky důmyslnému zpětnovazebnému regulačním systému. Tyto mechanismy pomocí regulace svalového tonu zabezpečují směřování těžnice těla mezi chodidla, a tím udržení stability. Tento směr je souhlasný se směrem zemské tíže (Králíček, 2011). Reflexní svalový tonus je základním předpokladem veškeré hybnosti. Je na něm vybudován systém vzpřimovacích a postojových reflexů – motorický systém polohy neboli opěrná motorika. Těchto reflexů se účastní retikulární formace, statokinetické čidlo a mozeček (Trojan et al., 2005).

Lidský centrální nervový systém je neustále zásobován obrovským množstvím aferentních informací z vnějšího i vnitřního prostředí. Tyto informace pochází z receptorů různých soustav, jako jsou např. propiocepce, exterocepce, zrak a vestibulární systém (Králíček, 2011). Příjem těchto informací významných pro motoriku, jejich zpracování pomocí centrálních struktur a výstup projevující se svalovou činností se souhrnně nazývá senzomotorika (Trojan et al., 2005). Na motorickém výstupu se podílejí dva systémy mozkových drah. Na volní, cílené motorice se podílí pyramidové (kortikospinální) dráhy. Na reflexní, automatické odpovědi se podílí extrapyramidové dráhy (Ambler, 2006). Každý volní pohyb je zahájen zajištěním posturální stability. Struktury, které řídí posturální motoriku, jsou lokalizovány v mozkovém kmeni, z něž vystupují jako dráhy mediálního systému. Jedná se hlavně o retikulospinální a vestibulospinální dráhy (Pometlová, Nohejlová in: Rokyta, 2016). Silberagl a Despopoulos uvádějí v řízení posturální motoriky ještě navíc rubrospinální dráhu (Silberagl, Despopoulos, 1993). Ganong a Costanzo k výše zmiňovaným dodávají ještě tectospinální dráhu (Ganong, 2005; Costanzo, 2018).

### 2.1.1 Dělení posturálních funkcí

Posturální funkce se dělí na:

- posturální stabilitu;
- posturální stabilizaci;
- posturální reaktibilitu.

**Posturální stabilita** se váže se statickými polohami, i statické polohy však obsahují dynamické destabilizační procesy, jako např. dýchání. Proto se jedná o neustálé zajišťování polohy - posturální stability. Na stabilitu mají vliv biomechanické a neurofyziologické faktory, jako např. velikost opěrné plochy – celková plocha opory (kontakt těla se zemí). Opěrná báze je celkové ohraničení plochy kontaktu těla se zemí. Ve statických polohách by se mělo těžiště těla vždy promítat do opěrné báze, aby byla zajištěna stabilita. Celková stabilita je závislá na velikosti opěrné báze, hmotnosti jedince a výšce uložení těžiště nad opěrnou bází. Jiná situace nastává při pohybu, kdy se těžiště nemusí do opěrné báze promítat, to však neplatí pro výslednici zevních sil, jako jsou setrvačné síly, třecí síly, reakční síly atd. (Kolář et al., 2009).

**Posturální stabilizace** zajišťuje aktivní držení segmentů těla proti zevním silám ve statických i dynamických procesech. Bez globálního zajištění postury by nebylo možné provádět žádný pohyb. Ve statických situacích je využíván mechanismus kokontrakce agonistů a antagonistů. Pomocí tohoto mechanismu dosahujeme zpevnění jednotlivých segmentů a tím vzpřímeného držení těla a možnost koordinovaného pohybu (Kolář et al., 2009).

**Posturální reaktibilita** je adaptační síla těla, která vzniká při jakémkoli pohybu. Jedná se o síly, které stabilizují tělo, aby nebylo vyvedeno z rovnováhy např. při hodů, odrazu, pohybu končetiny atd. Vytváří se tím stabilní punctum fixum (pevný bod), aby byly zpevněny úponové části svalů provádějících pohyb v daných kloubech. Tato pohyblivá část se nazývá punctum mobile (pohyblivý bod) (Kolář et al., 2009). Takto reaguje anticipačně bránice a m. transversus abdominis na pohyb končetin (Hodges et al., 1997). Když vezmeme flexi v kyčli, nedochází pouze k aktivaci flexorů kyčle, dochází k anticipační aktivaci bránice, pánevního dna, hlubokých flexorů krku a všech částí břišní stěny. Tím dojde k zvýšení nitrobřišního tlaku, který stabilizuje dolní hrudní a bederní páteř. Díky tomu je trup stabilní během pohybu v kyčelním kloubu (Kolář a Kobesová, 2010).

## 2.2 Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS)

Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS) je rehabilitační diagnosticko-terapeutický koncept na neurofyziologickém podkladě vyvinutý profesorem Pavlem Kolářem. Koncept vychází z principů vývojové kineziologie. Profesor Kolář byl významně ovlivněn osobnostmi tzv. „Pražské školy“ – Karlem Lewitem, Vladimírem Jandou, Václavem Vojtou a Františkem Vélem (Frank et al., 2013). Nejvýraznější vliv na něj měl profesor Václav Vojta, který se zabýval včasnou diagnostikou a terapií kojenců s mozkovými hybnými poruchami. Ten ho přivedl na myšlení v kontextu globálních pohybových vzorců v rámci celého těla (Červenková a Kolář, 2018). Dynamická neuromuskulární stabilizace se dostala rychle do popředí zájmu výkonnostních sportovců a sportovní medicíny jednak z důvodu rehabilitace po zraněních z přetížení, jednak z důvodu prevence dalších zranění (Frank et al., 2013).

Dynamická neuromuskulární stabilizace ovlivňuje posturálně-lokomoční funkce, které rozhodují o ideálním biomechanickém zatížení kloubů a dalších struktur skeletu v rámci začlenění do biomechanických řetězců. Každý sval lidského těla je zařazen do souhry více svalů, které tvoří funkční celky a vykonávají pohyb, nebo ho posturálně stabilizují. Tyto souhry jsou vykonávány automaticky a jsou obtížně ovlivnitelné vůlí (Kolář a Máček, 2015).

Teoretický základ konceptu se opírá o motorický vývoj člověka v raném dětství. Dílčí motorické vzory jsou geneticky determinované a následují danou časovou posloupnost (Frank et al., 2013). Dynamická neuromuskulární stabilizace využívá těchto ideálních přirozených vzorců posturální ontogeneze. Struktura ani funkce lidského těla nejsou po narození pevně dány a značně se navzájem ovlivňují. Pokud je porušen posturálně-lokomoční vývoj, má to vliv i na morfologickou stránku těla, např. tvar kyčelních kloubů, nožní klenbu a křivky páteře. Vývoj hrubé motoriky pokračuje až do věku 4 let, kdy dosahuje plné zralosti. Cílem intervence pomocí DNS je dosažení stability v pohybu pomocí aktivace stabilizačního systému ve vývojových pozicích (Kolář a Kobesová, 2010).

### 2.2.1 Ideální postura podle DNS

Jak bylo výše řečeno, postura je nastavení všech kloubů lidského těla proti gravitaci a zevním silám v každém okamžiku pohybu (Kolář a Kobesová, 2010). Je součástí jakékoli polohy a každého pohybu, který člověk vykonává. Pokud si pohyb rozfázujeme, dostaneme jednotlivé zamrzlé fáze, které vyjadřují aktuální posturální nastavení (Kolář et al., 2009).

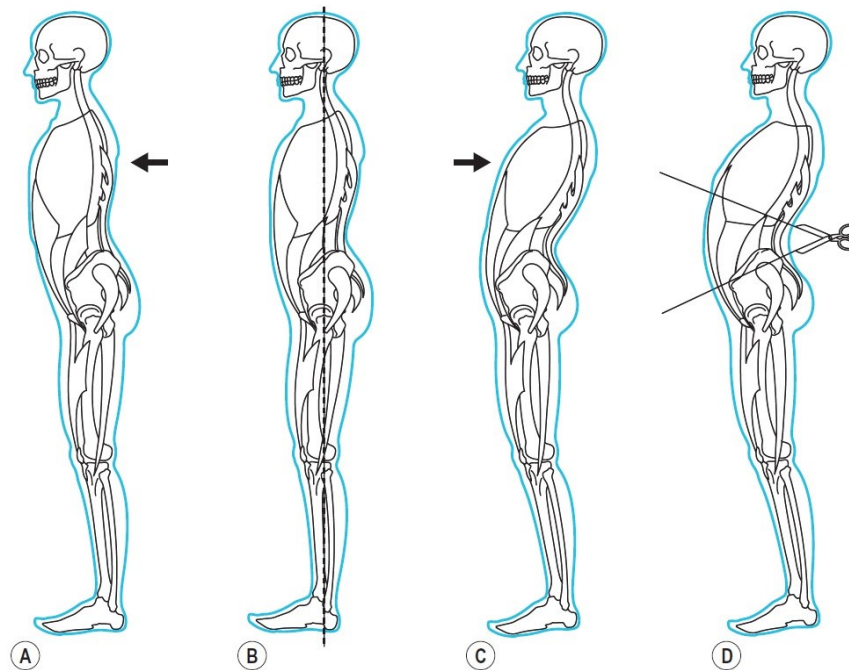
Ideální postura je odvozena z centrálních programů posturální ontogeneze. Vychází z biomechanických a neurofyziologických předpokladů optimálního kloubního zatížení a optimálního neuromuskulárního zapojení svalů do stabilizační funkce. Ideální posturu určuje centrální řízení motorických programů (Kolář et al., 2009). Tyto programy však mohou být uloženy v chybné podobě, jak poukazoval Janda ve výkladu pohybových stereotypů (Janda, 1982). Proto je potřeba nahlížet na statické i dynamické funkce z ontogenetického hlediska, kde se posturálně-lokomoční funkce utváří a velmi často zde dojde k chybné fixaci (Kolář et al., 2009).

Posturální stabilita se utváří společně se zráním centrální nervové soustavy a zakládá se přibližně v 4,5 měsíci života, kdy dosáhne ideální vyrovnané aktivity v sagitální rovině. V této době je rovnováha mezi aktivitou hlubokých flexorů krku a extenzorů krční a horní hrudní páteře. Stabilita spodní hrudní a bederní páteře závisí na vyrovnané aktivitě bránice, pánevního dna, všech částí břišní stěny a extenzorů páteře. Všechny tyto svaly společně tvoří stabilizační systém páteře. Pokud dojde k insuficienci jednoho z článků, dojde k ovlivnění celého posturálního systému a může dojít k posturální nestabilitě. Posturální stabilizace je automatická funkce a není pod volní kontrolou. Nejedná se o izolovanou aktivitu jednoho svalu, vždy je aktivován svalový řetězec stabilizující daný segment (Kolář a Kobesová, 2010).

Pro ideální posturální nastavení je hlavní správná pozice hrudníku a pánve k umožnění kvalitního dechového stereotypu a posturální stabilizační funkce. Poloha hrudníku by měla být taková, aby bylo uložení bránice v téměř horizontální poloze, roviny dolní hrudní apertury a pánve paralelně. Pouze takovéto nastavení umožňuje ideální dechovou a posturální koordinaci bránice, pánevního dna a břišního svalstva. U zdravého člověka dochází normálně ke kranio-kaudálnímu pohybu bránice a pánevního dna, a s tím dochází také k synchronním změnám v průměru břišní stěny v průběhu dechového cyklu (Kolář et al. In: Chaitow, 2014). Posturální situace a zvýšená respirační potřeba se



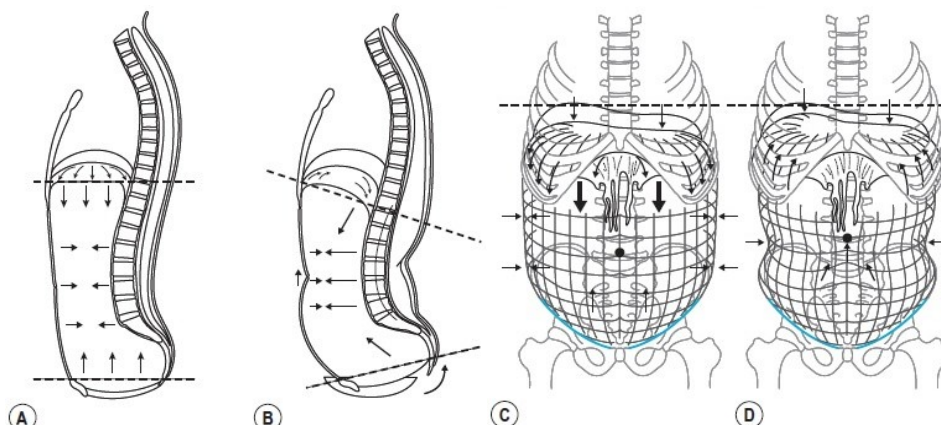
navzájem ovlivňují při náboru svalových jednotek těchto svalů (bránice, m. transversus abdominis) (Hodges et al., 2001). Výše zmíněné ideální nastavení hrudníku a pánve se vestoje dosáhne ve věku zhruba 14. – 16. měsíce zdravého vývoje. Pokud je hrudník v nádechovém postavení, je často doprovázen anteverzí pánve. Klinicky se tento fenomén nazývá syndrom rozevřených nůžek. Dále může být hrudník v předsunutém nebo zasunutém držení (Obrázek 3) (Kolář et al. In: Chaitow, 2014).



**Obrázek 3: Vztah hrudník-pánev: A) Předsunutý hrudník; B) ideální stoj; C) Zasunutý hrudník; D) syndrom rozevřených nůžek (Převzato z Kolář et al. In: Chaitow, 2014).**

Fyziologicky se při nádechu stlačuje obsah břišní dutiny pomocí koncentrické aktivity bránice a pánevního dna, břišní svalstvo vykazuje excentrickou aktivitu. Tato souhra musí být synchronní a koordinovaná. Často dochází k vtahování břišní stěny, především v horní porci. Kvůli tomu je narušena normální funkce bránice a její začátky nejsou dobře stabilizovány, což vede k její inverzní funkci (Obrázek 4) (Kolář et al. In: Chaitow, 2014). Tato patologická situace se nazývá syndrom přesýpacích hodin (Kolář et al., 2009). Kolář et al. (2012) srovnávali pomocí magnetické rezonance pohyb bránice u skupiny zdravých jedinců a skupiny s bolestmi zad při normálním dýchání a při izometrické flexi horní nebo dolní končetiny. Při normálním dýchání nebyl žádný rozdíl mezi skupinami, nicméně při posturálně náročnějším úkonu, jako je izometrická flexe končetiny, měla skupina s bolestmi zad menší rozsah pohybu bránice. Autoři

předpokládají, že toto vede k snížení nitrobřišního tlaku a tím horší stabilizaci trupu (Kolář et al., 2012).



**Obrázek 4: Svalová souhra při stabilizaci:** **A** – Fyziologická a koordinovaná svalová aktivita, pánevní dno a bránice jsou spolu paralelně v horizontální pozici; **B** – Patologická svalová nerovnováha, hrudník je v nádechovém postavení a pánev v anteverzii, dochází k sešikmení jejich vzájemné polohy, kvůli tomuto postavení není možné dosáhnout ideální posturální aktivity a odpovídajícího nitrobřišního tlaku potřebného pro stabilizaci páteře; **C** – Fyziologická a koordinovaná svalová aktivita – bránice a pánevní dno se koncentricky kontrahují a břišní svalstvo vykazuje excentrickou kontrakci – břišní dutina je tvaru barelu (sudu); **D** – patologická svalová nerovnováha během posturálních aktivit – dochází k oploštění břišní stěny, kostální začátky bránice nejsou dobře stabilizovány, centrum tendineum neklesá jako při normální kontrakci bránice, ale zůstává ve zvýšené pozici a přitahuje žeberní oblouky směrem nahoru k sobě – inverzní aktivita bránice (Převzato z Kolář et al. In: Chaitow, 2014).

Dále je pro ideální posturální nastavení důležitý správný dechový stereotyp. Během klidového dýchání by měly být pomocné nádechové svaly relaxované. Horní žebra se pohybují ve frontální rovině, spodní žebra více v sagitální rovině a do stran. Vertebrocostální skloubení by měly být volně pohyblivé do rotace. Sternum by mělo být stabilní a jeho spodní část by měla vykazovat pohyby v předozadním směru. Stejně tak dochází k rotačnímu pohybu ve sternocostálních skloubení. Klíční kosti zůstávají ve své pozici a nedochází k jejich kranio-kaudálnímu pohybu. Při správném dechovém vzoru se jedná o tzv. brániční dýchání, kdy se bránice poměrně oplošťuje a tlačuje tím obsah břišní dutiny kaudálně. Tím dochází k rozšíření břišní dutiny do stran, stejně tak se rozšiřuje i dolní hrudní apertura. Dochází k celkovému zvětšení objemu hrudního koše – rozšiřují se mezižební prostory (Kolář a Kobesová, 2010; Kolář et al., 2009).

Při špatném dechovém stereotypu se jedná o tzv. kostální typ dýchání (horní typ dýchání). Při něm dochází ke kraniokaudálnímu pohybu sternu a hrudní dutina se jen minimálně rozšiřuje. Při klidovém dýchání jsou aktivní i pomocné nádechové svaly, které

by jinak měly být relaxované. Často je současně přítomná neschopnost relaxace břišní stěny a tím ztížení normálního dechového stereotypu, dech probíhá proti většímu odporu (Kolář et al., 2009). Hrudník je v nádechovém postavení a costovertebrální skloubení jsou méně pohyblivá, to vede ke kompenzačnímu pohybu páteře při dýchání i posturálních aktivitách. Páteř vykonává extenční pohyb při každém nádechu a flekční pohyb při každém výdechu, což vede postupně k přetížení struktur pohybového aparátu. K tomu bývá málo pohyblivý hrudní koš (Kolář a Kobesová, 2010).

### **2.2.2 Základní principy využívané konceptem DNS**

- V první řadě se trénuje základní aktivace integrovaného stabilizačního systému páteře, hrudníku a pánve. Důležitý je také nácvik správného dechového stereotypu. Pomocí koaktivace (kokontrakce) hlubokých flexorů krku a extenzorů páteře se nacvičuje správná stabilizace krční a horní hrudní páteře. Pomocí koordinované aktivity bránice, pánevního dna, břišního svalstva a extenzorů páteře se nacvičuje správná stabilizace spodní hrudní a bederní páteře. Funkce hlubokého (integrovaného) stabilizačního systému je zásadní pro jakýkoli pohyb, proto je zapotřebí jeho vyvážená kvalitní aktivita (Kolář a Kobesová, b.r.).
- Aplikace principů vývojové kineziologie: kvalitní sagitální stabilizace a dechový stereotyp, ipsilaterální a kontralaterální pohybové vzorce a oporná funkce končetin, funkční kloubní centrace, facilitace svalové koordinace pomocí spoušťových zón, odpor proti zamýšlenému pohybu, integrace pohledu očí, orofaciální oblasti a všech aferentních vstupů do pohybového vzoru (Kolář a Kobesová, b.r.).
- Dílčí vývojové posturálně-lokomoční vzorce se používají k aktivaci ideální svalové koordinace a k aktivaci správného dechového stereotypu. Toho lze dosáhnout pomocí zaujetí dané pozice a stimulací spoušťových zón. Toto spouští specifické programy centrální nervové soustavy a příslušné svaly jsou automaticky aktivovány v jejich posturálně-lokomoční funkci (Kolář a Kobesová, b.r.).
- Když se trénuje správná stabilizační funkce, je důležité si uvědomit, že se na stabilizaci podílí svalové řetězce zahrnující svaly i ze vzdálenějších oblastí těla než je cílová oblast. Proto musí být zajištěna funkční centrace všech kloubů

zajišťujících oporu. Aproximace pletencových kloubů působí facilitačně na stabilizační funkci u končetin, jež jsou v opoře (Kolář a Kobesová, b.r.).

- Posturální funkce vždy musí vyvinout odpovídající sílu proti fázickým hybným silám. Fázické hybné síly nesmí převýšit síly stabilizační, jinak by došlo k destabilizaci systému a pohyb by byl vykonán náhradním patologickým vzorem (Kolář a Kobesová, b.r.).
- Hrudní páteř a hrudní koš mají být volně pohyblivé, u některých jedinců však bývají velmi tuhé. Vhodnými technikami jsou měkké techniky a mobilizace. Pouze s volně pohyblivým hrudníkem lze dosáhnout ideálního dechového stereotypu a stabilizační funkce (Kolář a Kobesová, b.r.).
- Páteř by měla být napřímená a volně pohyblivá. Pokud se v některých segmentech vyskytují blokády, je vhodné páteř mobilizovat. Nejčastějším takovým místem bývá hrudní páteř (Kolář a Kobesová, b.r.).
- V rámci aktivního cvičení se postupuje podle chronologického pořádku vývojové řady od nejlehčích pozic po ty nejtěžší. Nižší pozice jsou více stabilní a proto lehčí, vyšší pozice jsou náročné na celkové posturální zajištění a tím těžší (Kolář a Kobesová, b.r.).
- Pokud jedinec není vůbec schopen zaujmout určitou pozici a vykonat pohyb v kvalitním vzoru, je lepší tuto pozici vynechat. Cvičení se špatným posturálně-lokomočním vzorem se fixuje a zhoršuje problémy jedince (Kolář a Kobesová, b.r.).
- K facilitaci se dále používá manuální a slovní vedení terapeutem. Cvičenec se po celou dobu terapie snaží o maximální soustředění na prováděné pohyby a jejich procítění. S takovýmto předpokladem je poté schopen přenést ideální souhry i do běžného života a denních aktivit (Kolář a Kobesová, b.r.).

### **2.2.3 Funkční centrace kloubu**

Funkční centrované postavení kloubu je situace, kdy jsou kontaktní plochy hlavice a jamky v maximálním kontaktu. Díky tomu mohou být síly působící na kloub optimálně rozloženy a dochází k minimálnímu namáhání kloubního pouzdra a vaziva, čímž jsou tyto kloubní struktury chráněny (Kobesová a Kolář, 2014).

Centrované postavení je regulováno koordinovanou kokontrakcí agonistů a antagonistů. Jen vyvážená souhra těchto svalů garantuje správné kloubní postavení.

Tato skutečnost závisí na správnosti současného vývoje motoriky a zrání centrální nervové soustavy (CNS). Abnormální vývoj CNS s sebou může nést abnormální postavení v kloubech. Proto je důležitá včasná diagnostika abnormalit vývoje u kojenců (Kolář in: Liebenson, 2007).

Termíny jako centrace, decentrace, subluxe jsou častěji využívány v ortopedii a vyjadřují morfologické a případně patologické stavy kloubních struktur. Funkční centrace značí nejlepší možné postavení v kloubu zajišťující vhodné rozložení sil na kloubní struktury. Jako příklad může posloužit kyčelní kloub. Pokud je prováděna flexe v kyčelním kloubu, je zároveň potřeba současné abdukce a zevní rotace. Jedině za tohoto předpokladu je možné zajistit maximální kontakty kloubních struktur. S ubývající flexí ubývá i abdukce a zevní rotace. Pokud rozdělíme pohyb do několika zamrzlých pozic, v každé této pozici by měl být kontakt kloubních ploch v centrovaném postavení a maximálním kontaktu. Maximální kontakt kloubních struktur působí facilitačně na pohyb, čehož využíval i Kabat ve své propioceptivní neuromuskulární facilitaci. Dalším dobrým příkladem mohou posloužit vzpěrači. V tomto sportu je ideální kloubní centrace zcela zásadní, jinak by docházelo k poranění měkkých tkání. Centrované postavení jsou schopni udržet v jakékoli fázi pohybu (Kolář in: Liebenson, 2007).

Tyto principy kloubní centrace jsou přítomny v průběhu celé ontogeneze. Díky vyvážené svalové aktivitě hlubokých extenzorů páteře, hlubokých flexorů krku a břišního svalstva se postupně dosáhne optimální stability jednotlivých segmentů v sagitální rovině. Toho je dosaženo ve 4. měsíci vývoje. V dalším období 5. – 7. měsíce se vyvíjí diferenciační svalová funkce. Kojenec je schopen udržet centrované postavení v kloubech i v průběhu rotačních pohybů při pohybu ze zad na břicho. Optimální motorický vývoj má však pouze 70% kojenců, 30% nedosáhne optimální zralosti a jejich vývoj je narušen, což vede k vývoji svalových dysbalancí a špatnému posturálnímu držení (Kolář in: Liebenson, 2007).

#### **2.2.4 Nitrobřišní tlak**

Koordinovanou kontrakcí bránice, pánevního dna a břišních svalů dochází ke zvýšení nitrobřišního tlaku. Bránice se relativně oplošťuje a vytváří tlak proti břišním orgánům, její začátky stabilizují Th/L přechod, aby nedocházelo při nádechu k jeho extenzi, čímž by se respiračně-posturální funkce narušila (Kolář in: Liebenson, 2007).

Synergie zmiňovaných svalů slouží k zvýšení tuhosti (stiffness) páteře a tím přispívá ke zvýšení její stability. Zároveň však odměřují potřebné rotační pohyby obratlů k možnosti vykonání složitých pohybů (Frank et al., 2013).

O roli nitrobršního tlaku v rámci stabilizace páteře panuje mezi vědci víceméně shoda, v čem jsou však rozpory je vliv na „odlehčení páteře“ (unloading the spine). Některé studie totiž naznačují excesivní tlak na meziobratlové ploténky. Jedna studie dokonce hovoří o tom, že „odlehčení páteře“ je dosaženo pouze při zvedání břemene, zatímco ve stoji nemá zvýšení nitrobršního tlaku na „odlehčení páteře“ vliv. Z tohoto lze vyvodit, že role nitrobršního tlaku je závislá na poloze a konané činnosti (Frank et al., 2013).

Stabilitu páteře mohou zvyšovat opasky na posilování, díky nimž se zvýší nitrobršní tlak. Cholewicki potvrdil, že zvýšený nitrobršní tlak pomocí opasku, anebo zvýšení nitrobršního tlaku jako takového, zvyšují stabilitu páteře (Cholewicki, 1999). Na základě závěrů biomechanického modelu vytvořeného Stokesem však vychází, že stabilita se zvyšuje jen do určité míry a s dalším zvýšením nitrobršního tlaku už stabilita nepřibývá, jak se dříve myslelo (Stokes, 2011). *Obrovská nevýhoda této studie spočívá v tom, že nezahrnovala elastické vlastnosti bránice a pánevního dna a považovala jejich aktivitu za izometrickou (rigidní) (pozn. autora).*

Naproti tomu byla ve studii Hodgese a kolektivu použita tetanická stimulace n. phrenicus pomocí elektrod, čímž došlo ke kontrakci bránice a tím zvýšení nitrobršního tlaku. Přestože nebyly do funkce zvyšování nitrobršního tlaku zapojeny břišní a zádové svaly, vykazovala páteř zvýšení tuhosti (stiffness) (Hodges, 2005).

Obecně, co se týče výzkumu stability páteře, je největší problém v tom, že studie jsou prováděny na statických modelech, přičemž páteř je dynamická struktura, její chování se s pohybem mění. Tužší (stiffer) páteř někdy neznamena větší stabilitu celého systému a v určitých situacích může dokonce znamenat větší riziko zranění (Reeves, 2007).

### **2.2.5 Etiologie posturální instability**

Pokud dojde k poruše posturálně-lokomoční funkce a pohyb je nadále vykonáván s chybným stereotypem, tento stereotyp se fixuje a jeho důsledkem dochází k postupnému přetěžování a vzniku poruch hybného aparátu (Kolář et al., 2009).

Základní rozdělení etiologie posturální instability:

- A. **Anatomické abnormality** – genetického či získaného původu (antevertzní postavení jamky kyčelního kloubu, dysplazie křížové kosti a jiné morfologické změny skeletu);
- B. **Neurologické poruchy** – poruchy mozečku, vestibulárního aparátu, extrapyramidových struktur;
- C. **Funkční poruchy** – poruchy posturálně-lokomoční funkce svalů (Kolář a Kobesová, 2010).

ad C.: Původ funkčních poruch můžeme dále rozdělit na:

- a. **Centrální koordinační porucha** – Vzniká z důvodu nesprávného vývoje v prvním roce života. Chronologicky může být vývoj správně, nicméně v horší kvalitě provedení. Typicky může vést k morfologickým abnormalitám, jako jsou abnormální křivky páteře, plochá hlavička, diastáza břišní, abnormální tvar spodních žeber (kde jsou zadní úhly postaveny před úrovní páteře) atd.
- b. **Návyky** – Špatně založené pohybové stereotypy typicky u sportovců, či u pohybů typických pro určitá zaměstnání. Někdy také hrají roli estetické a kulturní vlivy – např. ženy, které vtahují břicho, aby vypadaly štíhlejší.
- c. **Nocicepce** – Při poškození nebo potenciálním poškození se tělo chrání a navozuje náhradní stereotypy, aby uchránilo další poškozování segmentu. Mění se svalový tonus a tím i funkce svalů, ovlivněn může být celý svalový řetězec nebo i konkrétní svalová vlákna (Kolář a Kobesová, 2010).

### 2.3 Další pohledy na posturální funkci

V rámci výzkumu tzv. „core stability“ (*u nás nazýváno převážně jako stabilizační systém páteře, hluboký stabilizační systém atd.* – pozn. autora) existují dvě hlavní školy, které se tímto fenoménem zabývají a každá razí odlišný směr. Je to kanadská škola, zastoupená profesorem Stuartem McGillem z University of Waterloo, a australská škola, zastoupená profesorem Paulem Hodgesem z University of Queensland. Profesor McGill se zabývá hlavně biomechanikou páteře, naproti tomu profesor Hodges se zabývá motorickou kontrolou v oblasti páteře („spinal motor control“ – *lépe česky řečeno „správnou svalovou koordinací pro zajištění stability páteře“* – pozn. autora) (McNeill, 2010).

Některá cvičení, která propaguje profesor Hodges, jsou považována za příliš izolovaná. Měly by sloužit k vytrénování funkce m. transversus abdominis a mm. multifidi. To se podobá zkreslenému pohledu kulturistů např. při cvičení bicepsových zdvihů s cílem vytrénování m. biceps brachii (přičemž samozřejmě pracují v synergii i další svaly). Jak však upozorňuje profesor Hodges ve své studii (která potvrdila, že se tréninkem zlepší feedforward reakce - anticipační reakce - m. transversus abdominis), tento výsledek neznáčí, že izolovaný trénink m. transversus abdominis zlepší bolesti zad („low back pain“). Nýbrž nám říká, že jeden z častých nálezů u bolestí zad (opožděná kontrakce m. transversus abdominis) může být ovlivněn pomocí tréninku (McNeill, 2010).

Profesor McGill oproti tomu preferuje cvičení založená na kokontrakci („bracing“), při nichž dochází k zapojení většiny svalů trupu do stabilizace páteře, příkladem těchto cvičení je tzv. bird dog (poloha na čtyřech s následným natažením dolní končetiny a kontralaterální horní končetiny) (McNeill, 2010). Některé studie podporují více tuto teorii, než tu, kterou podporuje profesor Hodges. Kokontrakční cvičení („bracing“) zvýší stabilitu páteře lépe, než aktivní oplošťování břicha („abdominal hollowing“), jež má sloužit k specifické aktivaci m. transversus abdominis (Grenier a McGill, 2007).

### **2.3.1 Testování dle australské školy**

V rámci testování používají terapeuti australské školy (Hodges, Richardson, Jull, Hides) zpětnovazebné přístroje. Pro účely testování funkce m. transversus abdominis vyvinuli přístroj „Stabilizer“. Jedná se o nafukovací sáček z neelastického materiálu, který se dá nafouknout na určitou hodnotu tlaku. Při testování se vloží „Stabilizer“ mezi podložku a část těla testovaného jedince. Díky tomu se dá na stupnici odečítat, zda se díky aktivitě svalů mění tlak nebo naopak, jestli zůstává nezměněn (Richardson et al., 2004).

Při testování dále využívají evaluaci schopnosti oploštění břišní stěny pomocí aktivace m. transversus abdominis („drawing-in“) a palpační vyšetření aktivace m. transversus abdominis a mm. multifidi. Testy využívané australskou školou cílí na lokální stabilizační funkci. Správnou funkci můžeme hodnotit také současným zobrazením pomocí ultrazvuku (Richardson et al., 2004).



### **2.3.1.1 Test v pronační poloze s biofeedbackem**

Vyšetřovaný leží na břiše, ruce má položené podél těla, hlavu položenou na čele, nafukovací sáček („Stabilizer“) je umístěn pod břichem s pupíkem uprostřed a kraje sáčku u horních předních spin kyčelních. Sáček se nafoukne na 70 mmHg. Před započítím testu musí vyšetřovaný relaxovat břišní stěnu, provede normální nádech a výdech, načež bez dalšího nádechu oploští břišní stěnu směrem k páteři. Instrukce pro pacienta zní „vtáhněte břicho směrem k páteři, aniž by došlo k pohybu páteře nebo pánve“. Ideálně by měl být vyšetřovaný schopen zároveň normálně dýchat a udržet kontrakci 10 vteřin. Pokud toho schopen není, provede test bez dechu (Richardson et al., 2004).

Vyšetřující sleduje změny tlaku na tonometru, sleduje pohyb pánve nebo páteře a kontroluje aktivitu m. transversus abdominis palpací mediálně a inferiorně od předních horních spin kyčelních, dále je možné ozřejmit správnou svalovou aktivitu pomocí ultrazvukového zobrazení (Richardson et al., 2004).

Optimálně dojde při testu ke snížení tlaku o 4 – 10 mmHg, nedochází k pohybu pánve ani páteře, nedochází k bulgingu (vyklenutí) břišní stěny a oploštění není vykonáváno globálními svaly (Richardson et al., 2004).

### **2.3.1.2 Test v supinační poloze s biofeedbackem**

Vyšetřovaný leží na zádech. Instrukce ohledně relaxovaného břišního svalstva a iniciačního dýchání před začátkem testováním jsou stejné jako u předchozího testu. Tento test je pro vyšetřovaného jednodušší pro aktivaci m. transversus abdominis. Pro zhodnocení správné aktivity vyšetřující palpuje medioinferiorně od předních horních spin aktivitu m. transversus abdominis, nebo může použít ultrazvukové zobrazení. Ideálně by měl být vyšetřovaný schopen udržet kontrakci 10 vteřin při současném normálním dýchání (Richardson et al., 2004).

### **2.3.1.3 Test se zatížením dolní končetiny v supinační poloze**

Test se provádí v poloze na zádech s pokrčenými koleny, „Stabilizer“ je umístěn pod bederní páteří. Umístěn je buď napříč s krajem u obratle S2, když se chceme více soustředit na odchylky od neutrálního držení v sagitální rovině (extenze bederní páteře, retroverze pánve apod.), nebo longitudinálně podél páteře, když se chceme soustředit na rotační odchylky (Richardson et al., 1999).

Ve výchozí poloze na zádech se sáček nafoukne na 40 mmHg. Vyšetřovaný se poté může dívat na stupnici tonometru pro zpětnou vazbu o kvalitě provedení. Excesivní extenze páteře způsobující prohnutí vede ke snížení tlaku, naopak excesivní retroverze pánve vede k přílišnému zvýšení tlaku. Cílem tedy je lehce zvýšit tlak aktivací m. transversus abdominis („drawing in“) a poté při pohybu dolní končetiny udržet neutrální postavení páteře a pánve při konstantním tlaku. Obtížnost testu se dá stupňovat. Nejlehčí varianta je pouhá zevní rotace jedné dolní končetiny, přičemž druhá zůstává zatížena na podložce. Těžší varianta je extenze jedné končetiny v kolenním kloubu sunutím paty po podložce (či 5 cm nad podložkou) a zatížené druhé končetině na podložce. Nejtěžší varianta je extenze jedné končetiny v kolenním kloubu sunutím paty po podložce (či 5 cm nad ní) s druhou končetinou odlehčenou nad podložkou (Richardson et al., 1999).

#### **2.3.1.4 Test mm. multifidi v bederní oblasti**

Test se provádí v pozici jako test v pronační poloze na břicho. Pro kontrakci mm. multifidi je potřeba specifických pokynů při vyšetřování, přestože je předpoklad jejich koaktivace s kontrakcí m. transversus abdominis. Na prvním místě je vyšetřovaný relaxovaný. V takto relaxovaném stavu vyšetřující palpuje mm. multifidi v jednotlivých segmentech a porovnává stranové difference, segmentové difference pro případné atrofie. Bylo totiž potvrzeno, že dochází k segmentální inhibici mm. multifidi a jejich atrofii při akutních a subakutních bolestech zad. Další možností je vyšetření ultrazvukovým zobrazením, počítačovou tomografií či magnetickou rezonancí. Mm. multifidi by měly mít dobrou perfuzi a neobsahovat fibrozní změny, jizevnaté změny či tukovou infiltraci (Richardson et al., 2004).

Hluboká část multifidu má vlákna velmi blízko centru otáčení a vykonává izometrickou kontrakci, pohyb negeneruje. Povrchová část multifidu participuje na extenzi páteře. Tímto vyšetřením se cílí na hlubokou část, která je pro stabilizaci důležitější. Vyšetřující lehce palpuje segmentálně mm. multifidi oboustranně a instruuje vyšetřovaného: „Lehce zvětšete svaly pod mými prsty bez současného pohybu páteře nebo pánve. Držte kontrakci a přitom normálně dýchejte.“ Dechová iniciace před testováním je jako u předchozích: normální nádech, výdech a bez dalšího nádechu se provede kontrakce a následně normální dýchání. Správně by měl vyšetřující pod prsty cítit postupné narůstání napětí ve svalech. Pokud je tento proces příliš rychlý a silný, značí

to aktivitu globálních svalů. Neměl by být přítomen pohyb páteře ani pánve, neměla by se vyskytovat bolest (Richardson et al., 2004).

### **2.3.2 Testování dle kanadské školy**

Profesor McGill používá při prvním setkání s pacientem obsáhlý testovací soubor zkoumající původ bolestí zad. Zde budou popsány testy, které se týkají zajištění správné posturální funkce. Z pohledu McGilla se jedná hlavně o schopnost torzní kontroly a vytrvalost svalů trupu (McGill, 2007).

#### **2.3.2.1 Testy torzní kontroly**

Testy torzní kontroly jsou dva: test kliku a test mostu. U testu kliku se zaujme výchozí postavení v kliku s nataženými pažemi v loketních kloubech a pacient je požádán, aby pomalu kontrolovaně zvedl jednu ruku ze země a položil si ji na druhou horní končetinu. Nesmí docházet ke kompenzační rotaci páteře, či pánve. Další možností je extenze jedné dolní končetiny, přičemž je rovněž cílem udržení napřímené páteře bez excesivní rotace páteře či pánve (McGill, 2007).

U testu mostu se z výchozí polohy na zádech s pokrčenými koleny vyzve pacient k zaujetí pozice mostu (zvedne pánev nad podložku – stehna v prodloužení trupu). Poté pomalu extenduje jednu dolní končetinu v kolenním kloubu. Vyšetřovaný by měl být schopen provedení bez rotace nebo flexe páteře (McGill, 2007).

#### **2.3.2.2 Testy svalové vytrvalosti**

Balancovaná vytrvalost flexorů trupu, extenzorů trupu a svalstva zevních částí trupu dobře rozliší jedince, jež netrpěli bolestmi zad a ty, kteří jimi trpěli. Tyto tři svalové skupiny se podílí na stabilitě páteře během jakéhokoli pohybu, proto je dobré hodnotit vytrvalost všech tří skupin (McGill, 2007).

Test vytrvalosti svalů zevní části trupu se provádí v bočním mostu s nataženými dolními končetinami. Horní noha je v opoře položena před spodní nohu, opora o horní končetinu je o předloktí, druhá horní končetina je položena křížem přes hrudník na rameni opačné horní končetiny. Vyšetřovaný zvedne pánev z podložky a snaží se udržet napřímenou páteř. Test končí, pokud dojde ke změně v pozici trupu, deviaci od neutrální pozice páteře (McGill, 2007).

Test vytrvalosti flexorů trupu začíná v pozici sed-lehu se zády položenými na desce o sklonu 55° od země. Kyčle i kolena jsou pokrčena do 90°, horní končetiny jsou překříženy přes hrudník na opačná ramena. Špičky nohou jsou přidržovány vyšetřujícím, nebo jsou přivázány páskami. Poté se deska odsune 10 cm dozadu a vyšetřovaný drží izometricky výchozí pozici co nejdéle. Test je zastaven, pokud dojde k vybočení od neutrálního výchozího postavení nebo se jakákoli část vyšetřovaného dotkne desky (McGill, 2007).

U testu vytrvalosti extenzorů trupu je vyšetřovaný v pronační poloze, pánev a dolní končetiny jsou na vyšetřovacím stole, nohy jsou uchyceny páskami, nebo je drží vyšetřující. Horní část těla je mimo vyšetřovací stůl, horní končetiny jsou překříženy přes hrudník na opačná ramena. Cílem je vydržet co nejdéle ve vzpřímené pozici páteře. Test je zastaven, pokud vyšetřovaný není dále schopen udržet horizontální pozici (McGill, 2007).

Výdrž v uvedených testech se měří na stopkách ve vteřinách. Vyhodnocení probíhá zhodnocením poměrů mezi jednotlivými svalovými skupinami. Níže uvedené odchylky poměrů časů výdrže jsou známkou nerovnováhy mezi svalovými skupinami:

- Pravý boční most/levý boční most: > 0,05;
- Flexory/extenzory: > 1,0;
- Boční most (obě strany zvlášť)/extenzory: > 0,75 (McGill, 2007).

## **3 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY**

### **3.1 Cíl práce**

Cílem práce bylo zjistit, zda zdraví jedinci vykazují pozitivitu v testech na poruchy posturální funkce dle metody dynamické neuromuskulární stabilizace.

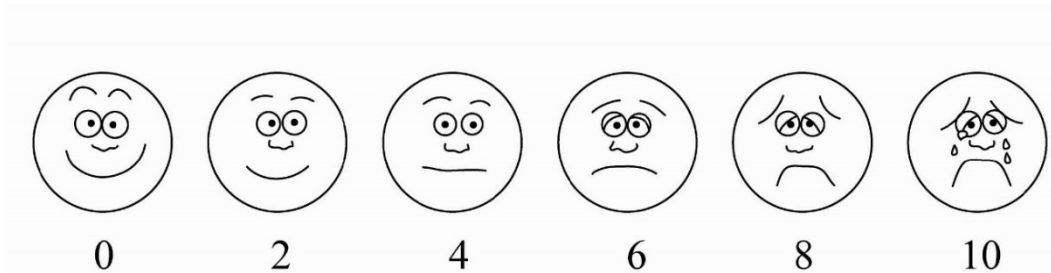
### **3.2 Hypotéza**

**H1:** Zdraví jedinci bez historie chronických bolestí, bez historie operací a významných úrazů, bez významných interních a neurologických onemocnění, s hodnocením subjektivního pocitu zdraví na vizuální analogové škále 0 – 2 by neměli vykazovat pozitivitu testů na poruchy posturální funkce dle metody dynamické neuromuskulární stabilizace.

## 4 PRAKTICKÁ ČÁST

### 4.1 Metodika

Nábor zájemců o vstup do studie byl proveden pomocí inzerátu v ročníkových skupinách na sociální síti facebook jednotlivých studijních oborů 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Do studie byli vybíráni zdraví jedinci bez historie chronických bolestí, bez historie operací a významných úrazů (např. zlomeniny, ruptury svalů, ruptury vazů,...), bez významných interních a neurologických onemocnění. Zdraví probanda bylo posuzováno na základě výše zmiňované anamnézy a pomocí tzv. „Vizuální analogové škály“ (VAS) (Obrázek 5). Tato škála slouží pro určení subjektivního vnímání vlastního zdravotního stavu. Podmínkou pro zařazení do studie byla hodnota „VAS“ 0 - 2. Vybírán byl smíšený soubor, muži i ženy, ve věkovém rozmezí 18 – 26 let. Taktéž bylo podmínkou, aby neměl proband dřívější zkušenost s konceptem dynamické neuromuskulární stabilizace profesora Koláře, či jiného systému pracujícího s hlubokým stabilizačním systémem. Studie byla provedena se souhlasem Etické komise 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze (Příloha 1).



Obrázek 5: Vizuální analogová škála

(Yale university, ©2018, upraveno)

#### 4.1.1 Charakteristika vybraného souboru

Zájem o vstup do studie projevilo 39 jedinců, z toho 12 mužů a 27 žen. 12 probandů bylo vyřazeno pro nesplnění vstupních kritérií. Jednalo se o stavy po operacích, frakturách, nádorech, interních onemocněních a dlouhodobých neurologických onemocněních. 5 probandů odstoupilo z osobních důvodů.

Vyšetřeno bylo 22 probandů, z toho 5 mužů a 17 žen. Průměrný věk vyšetřovaného souboru byl 20,55 let (z toho u mužů 21,20 let; u žen 20,35 let). Minimální věk činil 19 let (z toho 20 let u mužů; 19 let u žen), maximální věk 24 let (z toho u mužů 22 let; u žen 24 let).

#### 4.1.2 Průběh vyšetření

Vyšetřování probíhalo v areálu Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v pavilonu K1. Nejprve proběhl formální úvod, kde byla odebrána potřebná anamnéza a představen informovaný souhlas (Příloha 2). Následně bylo vyšetřováno 13 klinických testů posturální funkce dle metody dynamické neuromuskulární stabilizace profesora Koláře (DNS). Dva z těchto testů měly varianty pro obě dolní končetiny a jeden test měl dvě varianty - s oporou horních končetin a bez opory horních končetin, z tohoto důvodu bylo celkem 16 výsledků.

Použity byly testy posturální funkce, které se vyskytly ve dvou a více publikacích profesora Koláře a jemu blízkých spolupracovníků (použita jako zdroj byla i diplomová práce Jaroslavy Stýblové pod vedením doc. MUDr. Kobesové, Ph.D., poněvadž se problematikou testů podle metody dynamické neuromuskulární stabilizace zabývala).

Byly vybrány fyziologické a patologické faktory, které se vyskytly v daných publikacích. Tím vznikl problém s jednotným bodovým ohodnocením všech faktorů, pomocí něhož by se dal vyjádřit celkový obraz testu – fyziologický či patologický výsledek. Řešení tohoto problému je vysvětleno dále v podkapitole 4.1.3.

Vyšetřovací formulář (Příloha 3) vytvořil autor této bakalářské práce originální. Inspirací byl vyšetřovací formulář použitý Jaroslavou Stýblovou (2014) v její diplomové práci. Obsah byl však kompletně vytvořen nový na základě výše zmíněných kritérií.

#### 4.1.3 Statistické zpracování

Hodnoceno bylo na škále 1 - 4 (1 – faktor se vyskytl plně, 2 – faktor se vyskytl se střední intenzitou, 3 – faktor se vyskytl s malou intenzitou, 4 – faktor se nevyskytl). K čtyřbodové škále se přistoupilo z toho důvodu, že hodnocení výskytu faktoru ve formě ANO - NE je příliš hrubé, smažou se tím mezistupně a statistické zpracování poté nemá význam. Ostatně na tento problém narazila také výše zmiňovaná diplomová práce Jaroslavy Stýblové (2014), vedená doc. MUDr. Alenou Kobesovou, Ph.D. Na základě předchozí zkušenosti doporučila doc. Alena Kobesová, Ph.D. (2017) autorovi této bakalářské práce hodnocení pomocí škály.

Původní kódování potřebovalo jednotné vyjádření, zda je výskyt daného faktoru správně, či špatně. Fyziologických faktorů bylo celkově ve všech testech 30, patologických faktorů bylo 63. Z tohoto důvodu bylo výhodnější překódovat faktory

fyziologické. Nejjednodušším řešením byla pouhá inverze hodnot u fyziologických faktorů, protože už byla všechna data shromážděna. Tím pádem byla při plném vyjádření fyziologického faktoru hodnota 4, při vyjádření faktoru střední intenzitou hodnota 3, při vyjádření malou intenzitou hodnota 2, při nevyjádření faktoru hodnota 1. Tím se dosáhlo jednotného hodnocení, kde hodnota 1 značila nejhorší hodnocení (u fyziologických případů nevyjádření faktoru, u patologických naopak plné vyjádření faktoru), hodnota 4 značila nejlepší hodnocení (u fyziologických faktorů plné vyjádření faktoru, u patologických nevyjádření faktoru).

Celkový obraz testu se zhodnotil aritmetickým průměrem dosažených hodnot u jednotlivých faktorů – test byl hodnocen jako pozitivní, pokud byla hodnota aritmetického průměru  $\leq 2,5$ , jako negativní při hodnotě aritmetického průměru  $> 2,5$ .

U jednotlivých probandů bylo zhodnoceno, v kolika testech vykazovali pozitivitu. Zpracovány byly taktéž výsledky u jednotlivých testů – kolikrát se u daného testu vyskytla pozitivita v celém testovaném souboru jedinců (součet všech probandů s výsledkem testu  $\leq 2,5$ ). Stejně tak se zhodnotily jednotlivé sledované faktory – celkový výskyt patologie ve vyšetřovaném souboru u jednotlivých faktorů v každém testu. To bylo hodnoceno četnostmi jednotlivých hodnocení 1, 2, 3, 4.

Ke zpracování dat byl použit program Microsoft Excel 2013.

#### **4.1.4 Použité testy**

V závorkách za jednotlivými faktory jsou uvedeny číselné odkazy na zdroje k daným faktorům. Seznam zdrojů literatury k testům je uveden v podkapitole 4.1.4.15.

##### **4.1.4.1 Vyšetření dechového stereotypu (Brániční test 1)**

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný sedí na kraji lehátka, stehna jsou celou plochou na lehátku, bérce volně visí a nohy nejsou v opoře o podložku. Páteř je napřimená. Horní končetiny jsou volně položeny vedle stehen a vyšetřovaný se o ně neopírá.

**Provedení:** Vyšetřovaný volně dýchá. Vyšetřující sleduje dechový stereotyp a hodnotí pohyb žeber, rozšiřování hrudníku, souhyby a přiměřenost svalové aktivity.



### **Sledované faktory:**

#### Fyziologické

Pohyb dolní části hrudníku do šíře a předozadně (1, 5, 6)

Rozšíření mezižeberních prostor (1, 5, 6)

Relaxované auxiliární dechové svaly (1, 5, 6)

#### **4.1.4.2 Test nitrobřišního tlaku vsedě**

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný sedí na kraji lehátka, stehna jsou celou plochou na lehátku, bérce volně visí a nohy nejsou v opoře o podložku. Páteř je napřímená. Horní končetiny jsou volně položeny vedle stehen a vyšetřovaný se o ně neopírá. Vyšetřovaný volně dýchá.

**Provedení:** Vyšetřující palpuje prsty v tříselní oblasti mediálně (směrem ke střední ose těla) od předních horních trnů kostí kyčelních nad hlavicemi stehenních kostí. Sledována je schopnost aktivace břišní stěny proti tlaku prstů.

### **Sledované faktory:**

#### Fyziologické

Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak proti palpaci (1, 3, 5, 6)

#### Patologické

Pupík migruje kraniálně (1, 3, 5, 6)

Hyperaktivita m. rectus abdominis (1, 3, 5, 6)

Nádechové postavení hrudníku (3)

#### **4.1.4.3 Brániční test 2**

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný sedí na kraji lehátka, stehna jsou celou plochou na lehátku, bérce volně visí a nohy nejsou v opoře o podložku. Páteř je napřímená. Horní končetiny jsou volně položeny vedle stehen a vyšetřovaný se o ně neopírá. Vyšetřovaný volně dýchá.

**Provedení:** Vyšetřující svými prsty palpuje v dorzolaterální oblasti (zezadu na bocích) pod spodními žebry. Vyšetřovaný se snaží aktivně vyvinout odpor proti prstům vyšetřujícího.

### **Sledované faktory:**

#### Fyziologické

Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Zůstává napřímení páteře (neutrální postavení) (1, 2, 3, 4, 5)

Rozšíření hrudníku laterálně a dorzálně (1, 3, 4, 5, 6)

#### Patologické

Elevace ramene (3)

Kraniální migrace žeber (1, 3, 4, 5)

### **4.1.4.4 Test flexe v kyčelním kloubu vsedě**

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný sedí na kraji lehátka, stehna jsou celou plochou na lehátku, bérce volně visí a nohy nejsou v opoře o podložku. Páteř je napřímená. Horní končetiny jsou volně položeny vedle stehen a vyšetřovaný se o ně neopírá. Vyšetřovaný volně dýchá.

**Provedení:** Vyšetřovaný pomalu flektuje (nadzvedává) dolní končetinu v kyčelním kloubu, poté vystřídá strany. Další variantou je, že jsou ruce vyšetřujícího položeny na stehnech vyšetřovaného a vyvíjí lehký odpor, vyšetřovaný střídavě na pokyn flektuje (nadzvedává) dolní končetiny.

### **Sledované faktory:**

#### Fyziologické

Schopnost zvýšit nitrobřišní tlak proti palpaci (1, 2, 3, 5)

#### Patologické

Vychýlení páteře ve frontální rovině (1, 2, 5, 6)

Vychýlení páteře v sagitální rovině (1, 3, 5, 6)

Kompenzační pohyb pánve v sagitální rovině (anteverze/retroverze) (1, 3, 5, 6)

Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis (1, 2, 3, 6)

#### 4.1.4.5 Test flexe v kyčelních kloubech vleže

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný leží na zádech s dolními končetinami nataženými. Vyšetřující manuálně nastaví vyšetřovanému výchozí neutrální postavení hrudníku.

**Provedení:** Pacient kontrolovaně provede flexi v obou kyčelních kloubech naráz, aniž by se o sebe nohy opíraly.

#### **Sledované faktory:**

##### Patologické

Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis (1, 3, 5)

Migrace pupíku kraniálně/laterálně (1, 3, 5)

Nádechové postavení hrudníku (1, 3, 5)

Diastasis abdominis (3)

Zapojení prsních svalů do stabilizace (1, 3, 5)

Nezapojení laterální skupiny břišních svalů (1, 3, 5)

#### 4.1.4.6 Test nitrobřišního tlaku vleže na zádech

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný leží na zádech, dolní končetiny jsou pokrčeny do 90° v kyčlích, kolenou i kotnicích a jsou položeny na židli nebo pažích vyšetřujícího.

**Provedení:** Vyšetřující palpuje prsty v oblasti podbřišku mediálně (směrem ke střední ose těla) od předních horních trnů kostí kyčelních, dolní končetiny na pokyn vyšetřovaný odlehčí od opory (nadzvedne je).

#### **Sledované faktory:**

##### Patologické

Reklinace hlavy (3, 6)

Hyperextenze v Th/L přechodu (2, 3)

Vyklenutí laterálních partií břišní stěny (2, 4)

Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis (2, 3, 4, 6)

Diastasis abdominis (2, 3, 6)

#### 4.1.4.7 Test flexe trupu

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný leží na zádech, ruce má podél těla, dolní končetiny natažené.

**Provedení:** Vyšetřovaný provede pomalou flexi trupu (jako kdyby se z lehu pozvolna chtěl posazovat). Stačí odlehčení do úrovně spodních úhlů lopatek.

#### **Sledované faktory:**

##### Patologické

Nádechové postavení hrudníku (1, 3, 4, 5, 6)

Laterální pohyb dolních žeber (1, 2, 3, 5)

Předsun hlavy (6)

Vyklenutí laterálních partií břišní stěny (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Hyperaktivita m. rectus abdominis (2, 3, 6)

Diastasis abdominis (1, 3, 5)

#### 4.1.4.8 Test elevace paží

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný leží na zádech, ruce má podél těla, dolní končetiny natažené.

**Provedení:** Vyšetřovaný pomalu zvedá paže z polohy u těla do cca 120° flexe (téměř vzpažení) v ramenních kloubech.

#### **Sledované faktory:**

##### Patologické

Nádechové postavení hrudníku (2, 3, 6)

Hyperextenze v Th/L přechodu (2,3, 6)

Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis (3)

#### 4.1.4.9 Extenční test

**Výchozí postavení:** Jsou dvě varianty provedení. Vyšetřovaný leží na břiše, paže jsou položeny volně podél těla, nebo je o ně vyšetřovaný opřen předloktími v úrovni hlavy.

**Provedení:** Vyšetřovaný pozvolna zvedne hlavu v prodloužení páteře a provede pohyb do mírné extenze páteře (mírný záklon), ve které pohyb zastaví.

**Sledované faktory:**

Fyziologické

Plynulá extenze jednotlivých segmentů (2, 3)

Koordinovaná aktivita břišních svalů (1, 3, 4, 5, 6)

Patologické

Reklinace hlavy (3)

Kompenzační pohyb lopatek (1, 2, 3, 4, 5)

Anteverze pánve (3, 6)

Hyperaktivita hamstringů (1, 3, 5, 6)

Hyperaktivita paravertebrálních svalů (1, 2, 3, 4, 5, 6)

**4.1.4.10 Test extenze v kyčelním kloubu**

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný leží na břiše, horní končetiny jsou volně podél těla.

**Provedení:** Vyšetřovaný provede extenzi v kyčli (zanožení) s nataženou dolní končetinou bez odporu nebo proti odporu terapeuta – nemaximální silou.

**Sledované faktory:**

Fyziologické

Zapojení gluteálních svalů (1, 5)

Patologické

Vyklenutí laterálních partií břišní stěny (1, 5)

Hyperaktivita paravertebrálních svalů (1, 5)

Prohloubení bederní lordózy + anteverze pánve (1, 5)

**4.1.4.11 Test v poloze na čtyřech**

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný je v kleku na čtyřech s oporou o dlaně horních končetin a kolena a bérce dolních končetin. V hlezenních kloubech je plantární flexe.

**Provedení:** Vyšetřovaný postupně přenesse váhu dopředu nad dlaně se snahou zůstat v napřímení páteře a hlavy.

**Sledované faktory:**

Fyziologické

Opora o ruku v neutrálním postavení (3, 6)

Lopatky v neutrálním postavení (3, 6)

Patologické

Reklinace hlavy (3, 6)

Vychýlení páteře v sagitální rovině (3, 6)

Anteverze pánve (3, 6)

Elevace bérců (3)

**4.1.4.12 Test medvěd**

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný je v kleku na čtyřech s oporou o dlaně horních končetin a kolena a bérce dolních končetin. V hlezenních kloubech je plantární flexe stejně jako v předchozím testu.

**Provedení:** Vyšetřovaný udělá dorzální flexi v hlezenních kloubech a opře se o přední část chodidel. Postupně nadzvedne kolena a zaujme polohu na čtyřech s oporou o dlaně a plošky nohou (či přední části chodidla). Páteř by měla zůstat napřímena.

**Sledované faktory:**

Fyziologické

Opora o ruku v neutrálním postavení (1, 3)

Lopatky v neutrálním postavení (1, 3, 6)

Opora nohy v neutrálním postavení (1, 3)

Patologické

Reklinace hlavy (1, 6)

Vychýlení páteře v sagitální rovině (1, 3, 6)

Vnitřně rotační postavení nohou (valgózní postavení) (1, 3, 6)

#### 4.1.4.13 Test hluboký dřep

**Výchozí postavení:** Vyšetřovaný stojí s dolními končetinami na šířku pánve.

**Provedení:** Vyšetřovaný provede ze stoje pomalý hluboký dřep.

**Sledované faktory:**

##### Fyziologické

Opora nohy v neutrálním postavení (1, 3, 6)

Zůstává napřímení páteře (1, 3, 6)

##### Patologické

Reklinace hlavy (1, 3, 6)

Decentrace kloubů dolních končetin (valgózní postavení) (1, 3, 6)

Překlopení pánve do anteverze/retroverze (1, 3, 6)

#### 4.1.4.14 Další testy, které nebyly použity

- Testování v poloze na čtyřech s přechodem do polohy 6. měsíce (3)
- Brániční test – stabilizace ve výdechovém postavení hrudníku (2)
- Test flexe krční páteře (2)
- Test napřímení krční páteře vsedě (2)
- Dále může být dle slov docentky Kobesové (2017) použita jako test posturálně-lokomoční funkce prakticky jakákoli vývojová poloha.

#### 4.1.4.15 Zdroje k testům

1. **KOLÁŘ**, Pavel et al.. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1
2. **KOLÁŘ**, Pavel. *Facilitation of agonist-antagonist co-activation by reflex stimulation methods* in: LIEBENSON, Craig. *Rehabilitation of the spine: a practitioner's manual*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, c2007. ISBN 9780781729970.

3. **Rehabilitation Prague School:** Dynamická Neuromuskulární Stabilizace podle Koláře. *Základný kurz A: (Materiály: Kurz B: Standardní výukové materiály (B1: diagnostika, testování))*. Žilina: odborný kurz. 21. – 23. 8. 2015.
4. **KOLÁŘ**, Pavel a Karel LEWIT. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. 2005, **6(5)**, 270-275. ISSN 1213-1814.
5. **KOLÁŘ**, Pavel. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, **13(4)**, 155-170. ISSN 1211-2658.
6. **STÝBLOVÁ**, Jaroslava. *Reliabilita DNS testů*. Praha, 2014. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. 2. lékařská fakulta. Vedoucí práce doc. MUDr. Alena Kobesová, PhD.

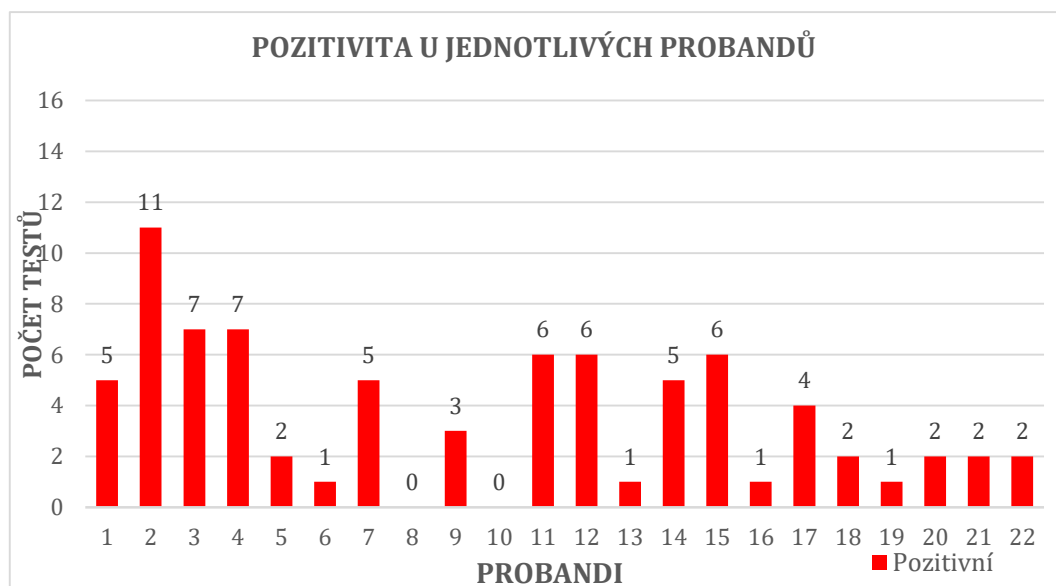


## 4.2 Výsledky

### 4.2.1 Výsledky jednotlivých probandů

U 91 % probandů se vyskytla pozitivita (patologie) alespoň u jednoho z testů posturální funkce dle dynamické neuromuskulární stabilizace profesora Koláře (20 z 22). Pouze dva probandi (probandi č. 8 a 10) nevykazovali pozitivitu žádného z 16 testů, čtyři probandi prokazovali patologii pouze u jednoho z testů (probandi č. 6, 13, 16 a 19). Deset probandů vykazovalo pozitivitu 25 % testů a více (4 a více). Celkově 21 probandů mělo nadpoloviční většinu testů negativních, pouze jeden proband (proband č. 2) vykazoval výrazné patologie s poměrem 11 pozitivních testů vůči 5 negativním. V grafu č. 1 jsou na ose x uvedeni jednotliví probandi pod čísly 1–22, na ose y je počet pozitivních testů u jednotlivých probandů z celkových 16 testů.

Průměrně vycházelo 3,59 pozitivních testů a 12,41 negativních na jednoho probanda.



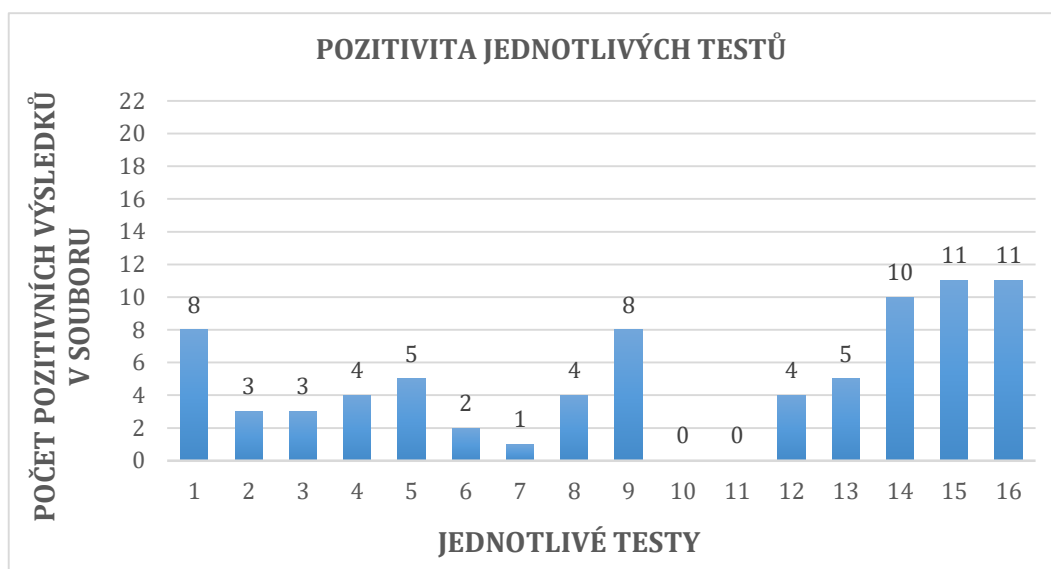
Graf č. 1: Pozitivita u jednotlivých probandů

#### 4.2.2 Výsledky jednotlivých testů

Míra pozitivitu jednotlivých testů byla velmi variabilní. Žádný proband nevykazoval pozitivitu u testů č. 10 a 11 - „Extenční test (varianta A: paže podél těla)“ a „Extenční test (varianta B: opora o horní končetiny). Pouze jeden proband vykazoval pozitivitu testu č. 7 – „Test nitrobřišního tlaku vleže na zádech“.

Naopak velmi špatně dopadly testy č. 15 a 16 – „Test medvěd“ a „Test hluboký dřep“, kde vykazovalo pozitivitu 11 probandů. U testu č. 14 – „Test v poloze na čtyřech“ vykazovalo pozitivitu 10 probandů. To je 50 %, respektive 45,5 % z celého vyšetřovaného souboru.

Na ose x jsou pod čísly 1-16 jednotlivé testy. Na ose y je uveden počet probandů, kteří vykazovali pozitivitu daného testu.



Graf č. 2 – Míra pozitivity jednotlivých testů

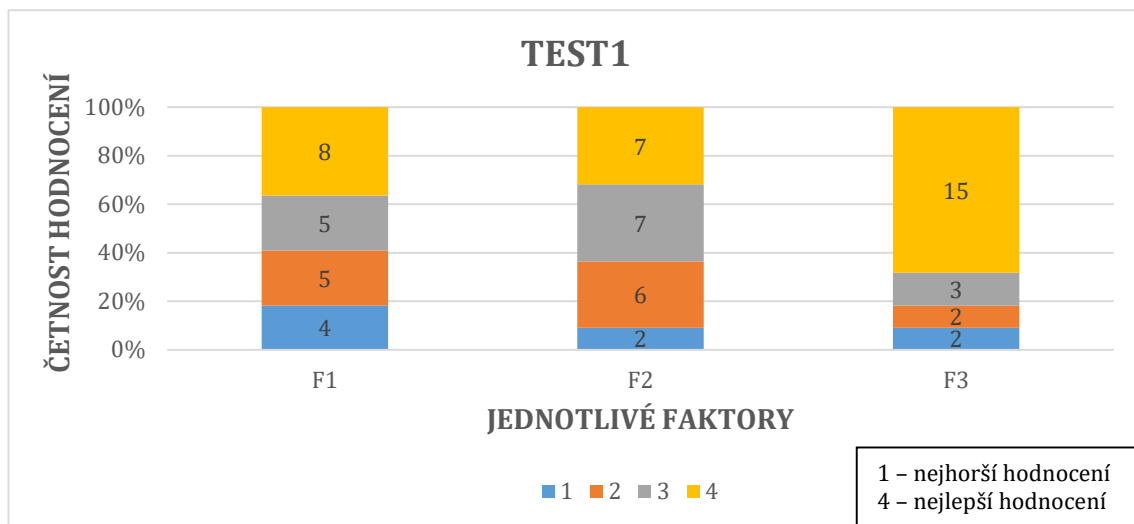
Legenda:

- |    |                                                            |
|----|------------------------------------------------------------|
| 1  | Vyšetření dechového stereotypu                             |
| 2  | Test nitrobřišního tlaku vsedě                             |
| 3  | Brániční test 2                                            |
| 4  | Test flexe v kyčelním kloubu vsedě - levá dolní končetina  |
| 5  | Test flexe v kyčelním kloubu vsedě - pravá dolní končetina |
| 6  | Test flexe v kyčelních kloubech vleže                      |
| 7  | Test nitrobřišního tlaku vleže na zádech                   |
| 8  | Test flexe trupu                                           |
| 9  | Test elevace paží                                          |
| 10 | Extenční test (varianta s pažemi podél těla)               |
| 11 | Extenční test (varianta s oporou o HKK)                    |
| 12 | Test extenze v kyčelním kloubu – levá dolní končetina      |
| 13 | Test extenze v kyčelním kloubu - pravá dolní končetina     |
| 14 | Test v poloze na čtyřech                                   |
| 15 | Test medvěd                                                |
| 16 | Test hluboký dřep                                          |

### 4.2.3 Výsledky jednotlivých sledovaných faktorů

Celkově bylo ve všech 16 testech 93 sledovaných faktorů. Nejlépe hodnoceným faktorem byl u pěti různých testů faktor „Reklinace hlavy“ (konkrétně u testů „Test nitrobřišního tlaku vleže“, „Extenčního testu varianta bez opory o horní končetiny“, „Extenčního testu varianta s oporou o horní končetiny“, „Testu v poloze na čtyřech“ a v „Testu hlubokého dřepu“) a faktor „Diastasis abdominis“ (u testů „Test flexe v kyčelních kloubech vleže“, „Test nitrobřišního tlaku vleže na zádech“, „Test flexe trupu“). Nejhůře hodnocenými faktory byly obecně postavení aker a proximálních kloubů končetin v opoře. Konkrétně se jednalo o faktory „Opora o ruku v neutrálním postavení vlevo/vpravo“ a „Lopatky v neutrálním postavení vlevo/vpravo“ (u „Testu v poloze na čtyřech“ a „Testu medvěd“); faktor „Opora nohy v neutrálním postavení vlevo/vpravo“ a „Decentrace kloubů dolních končetin (valgózní postavení)“ (u „Test hluboký dřep“).

Na ose x jsou jednotlivé sledované faktory každého testu. Legenda je vždy uvedena pod příslušným grafem. Na ose y jsou uvedeny četnosti jednotlivých hodnocení u daného faktoru (např. faktor F1 u TESTU1 byl ohodnocen čtyřikrát hodnotou 1, pětkrát hodnotou 2, pětkrát hodnotou 3 a osmkrát hodnotou 4). Hodnota 1 znamená nejhorší hodnocení, hodnota 4 znamená nejlepší hodnocení.



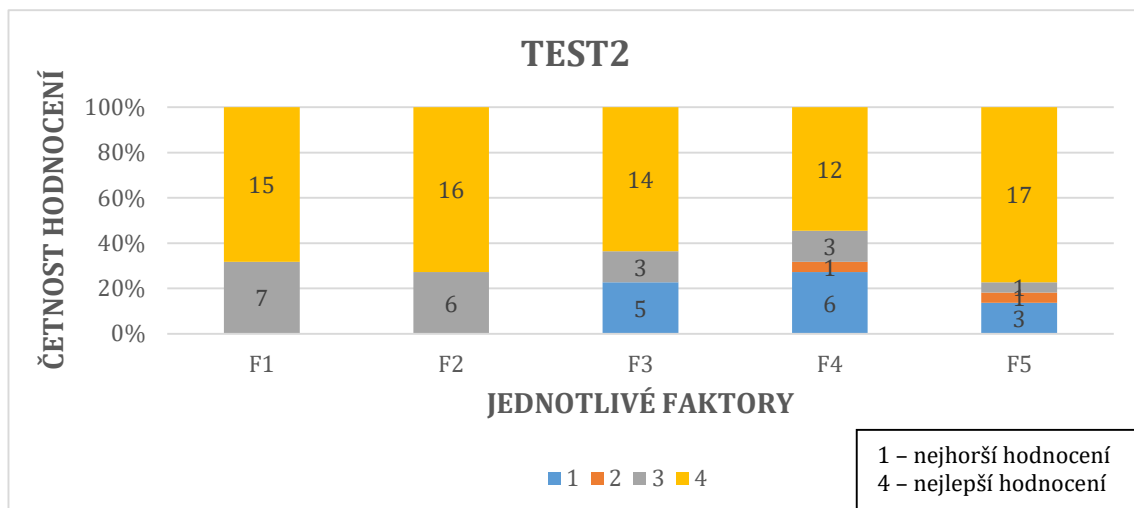
Graf č. 3 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 1

TEST1 – Vyšetření dechového stereotypu (Brániční test 1)

**F1 - Pohyb dolní části hrudníku do šíře a předozadně**

**F2 - Rozšíření mezižebních prostor**

**F3 - Relaxované auxiliární dechové svaly**



Graf č. 4 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 2

TEST2 – Test nitrobřišního tlaku vsedě

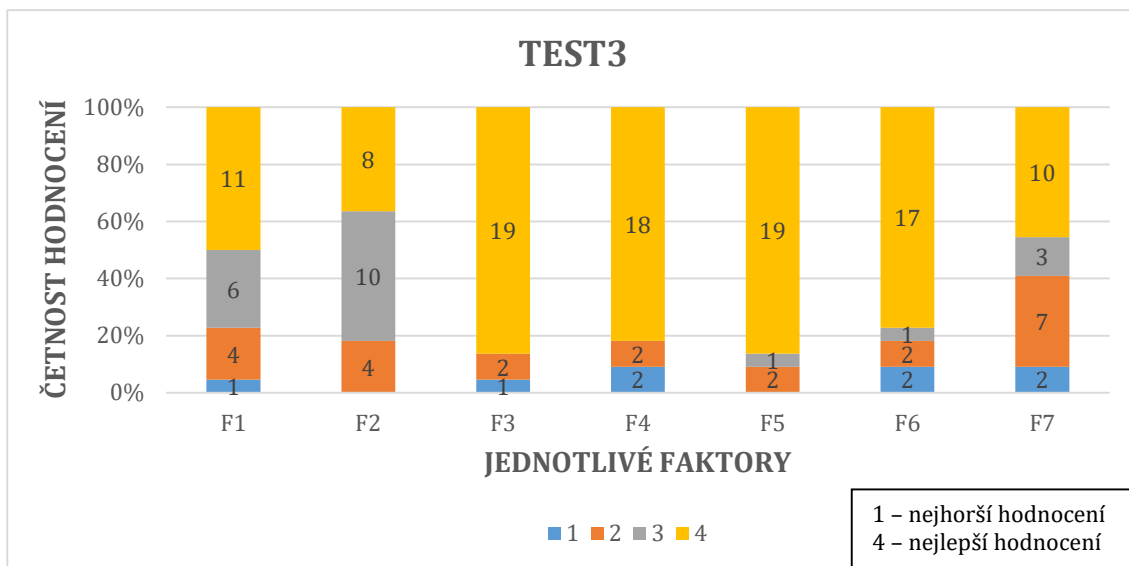
**F1 - Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak proti palpaci - vlevo**

**F2 - Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak proti palpaci - vpravo**

**F3 - Umbilicus migruje kraniálně**

**F4 - Hyperaktivita m. rectus abdominis**

**F5 - Nádechové postavení hrudníku**



Graf č. 5 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 3

TEST3 – Brániční test 2

**F1 - Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak - vlevo**

**F2 - Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak – vpravo**

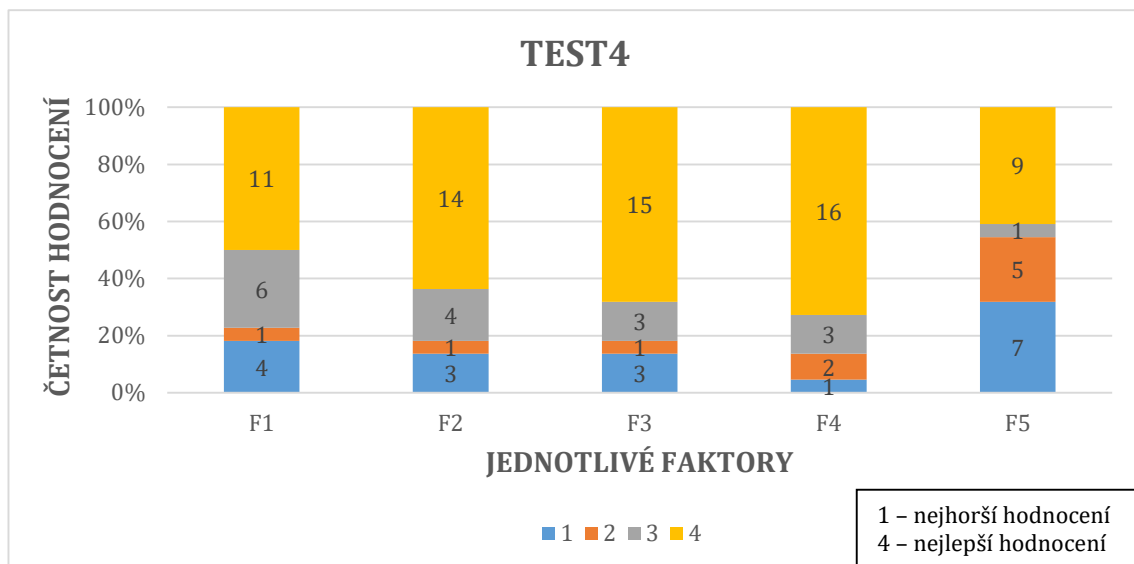
**F3 - Elevace ramene - vlevo**

**F4 - Elevace ramene - vpravo**

**F5 - Zůstává napřímení páteře (neutrálním postavením)**

**F6 - Kraniální migrace žebér**

**F7 - Rozšíření hrudníku laterálně a dorzálně**



Graf č. 6 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 4

TEST4 - Test flexe v kyčelním kloubu vsedě – levá dolní končetina

**F1 - Vychýlení páteře ve frontální rovině**

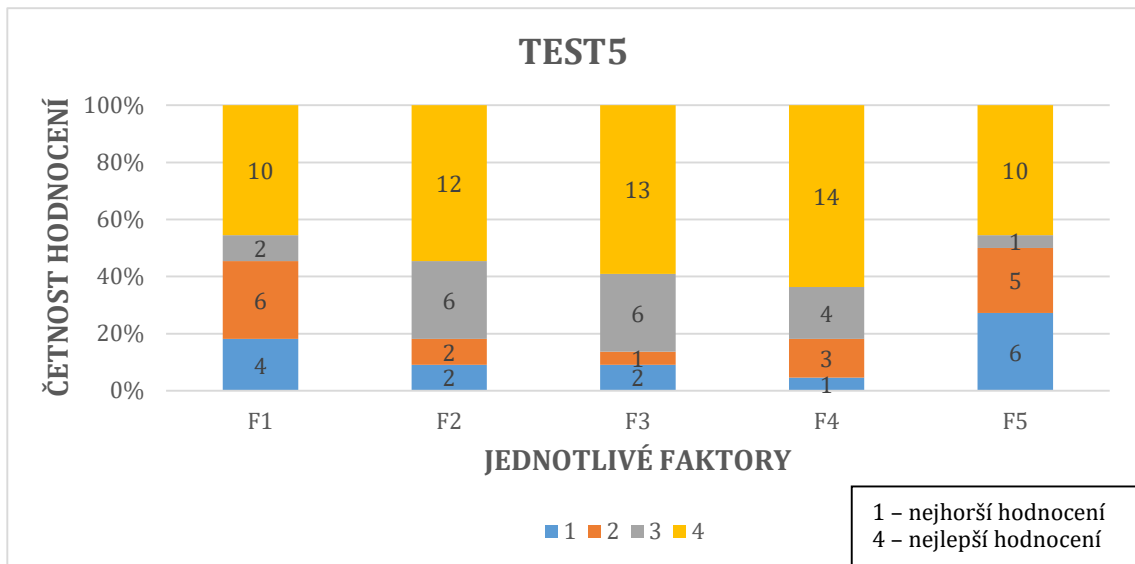
**F2 - Vychýlení páteře v sagitální rovině**

**F3 - Kompenzační pohyb pánve v sagitální rovině (anteverze/retroverze)**

**F4 - Schopnost zvýšit nitrobřišní tlak proti palpaci**

**F5 - Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis**





Graf č. 7 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 5

TEST5 - Test flexe v kyčelním kloubu vsedě – pravá dolní končetina

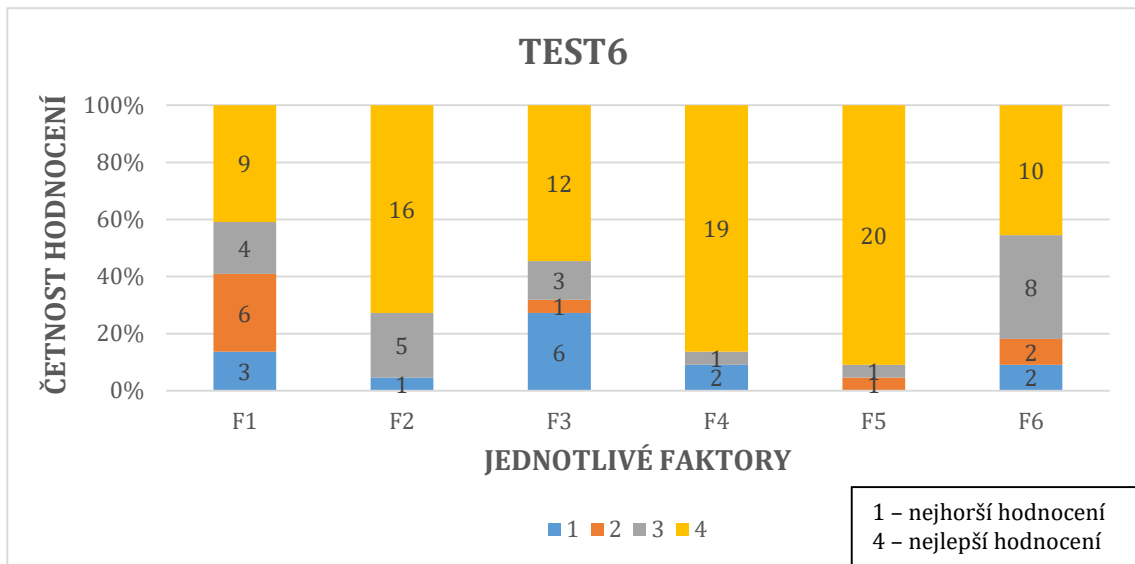
**F1 - Vychýlení páteře ve frontální rovině**

**F2 - Vychýlení páteře v sagitální rovině**

**F3 - Kompenzační pohyb pánve v sagitální rovině (anteverze/retroverze)**

**F4 - Schopnost zvýšit nitrobřišní tlak proti palpaci**

**F5 - Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis**



Graf č. 8 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 6

TEST6 - Test flexe v kyčelních kloubech vleže

**F1 - Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis**

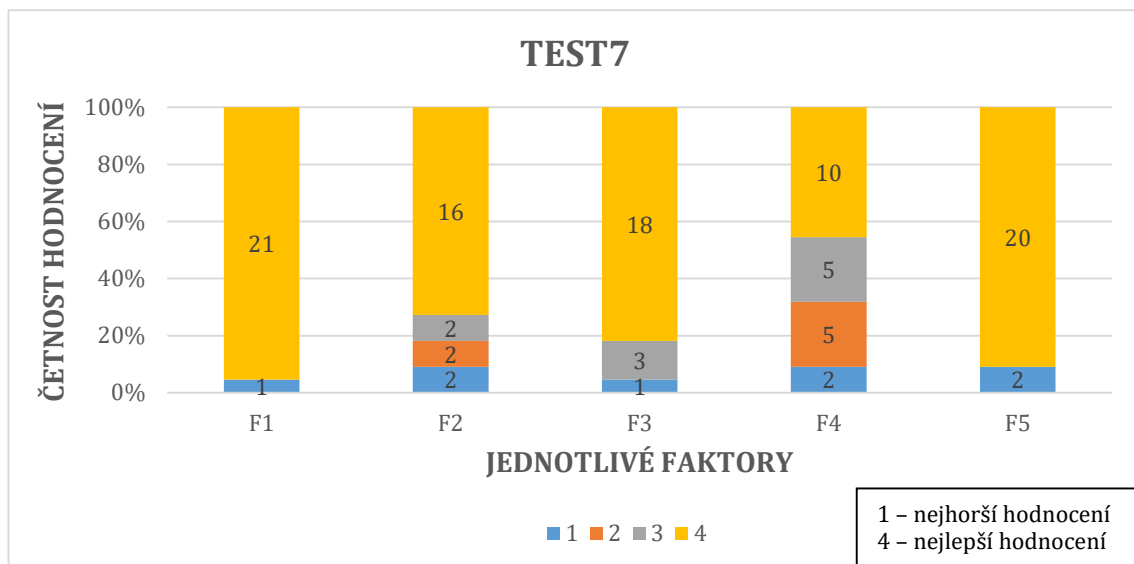
**F2 - Migrace umbilicu kraniálně/laterálně**

**F3 - Nádechové postavení hrudníku**

**F4 - Diastasis abdominis**

**F5 - Zapojení prsních svalů do stabilizace**

**F6 - Nezapojení laterální skupiny břišních svalů**



Graf č. 9 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 7

TEST7 - Test nitrobřišního tlaku vleže na zádech

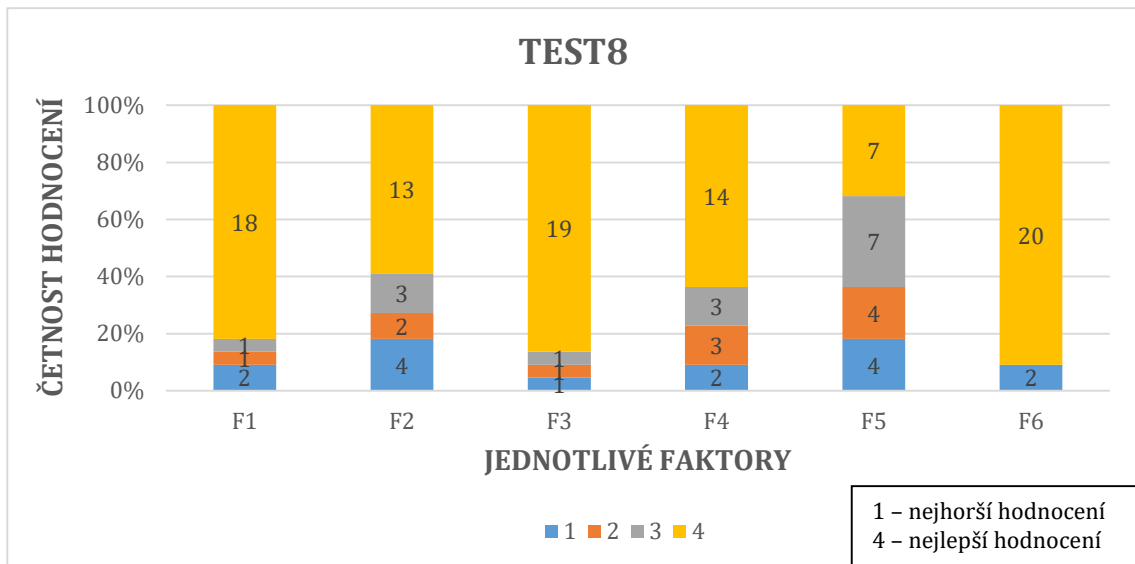
**F1 - Reklince hlavy**

**F2 - Hyperextenze v Th/L přechodu**

**F3 - Vyklenutí laterálních partií břišní stěny**

**F4 - Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis**

**F5 - Diastasis abdominis**



Graf č. 10 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 8

TEST8 - Test flexe trupu

**F1 - Nádechové postavení hrudníku**

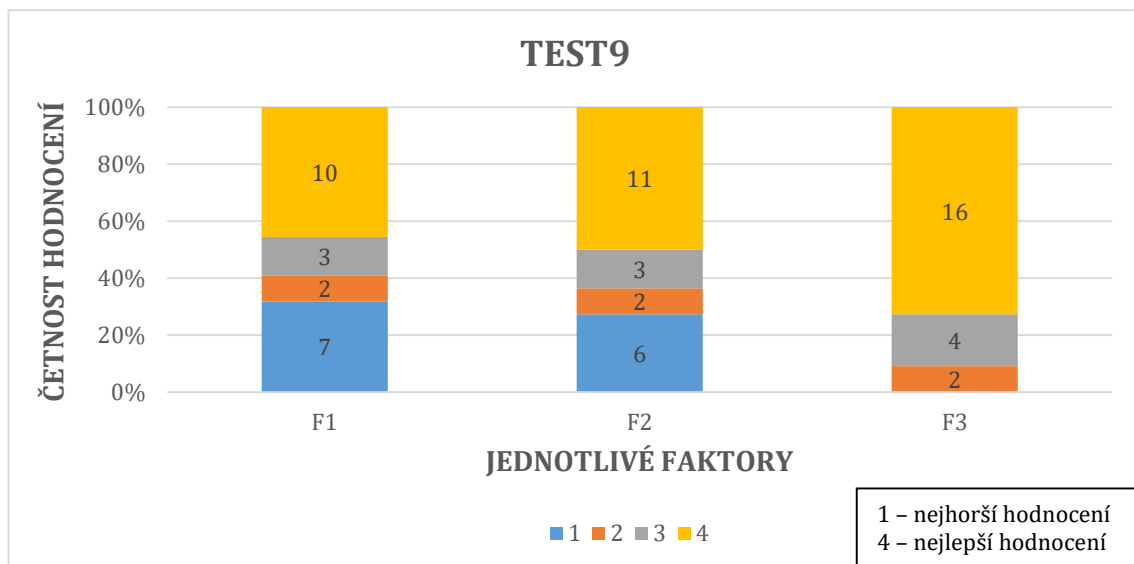
**F2 - Laterální pohyb dolních žebber**

**F3 - Předsun hlavy**

**F4 - Vyklenutí laterálních partií břišní stěny**

**F5 - Hyperaktivita m. rectus abdominis**

**F6 - Diastasis abdominis**



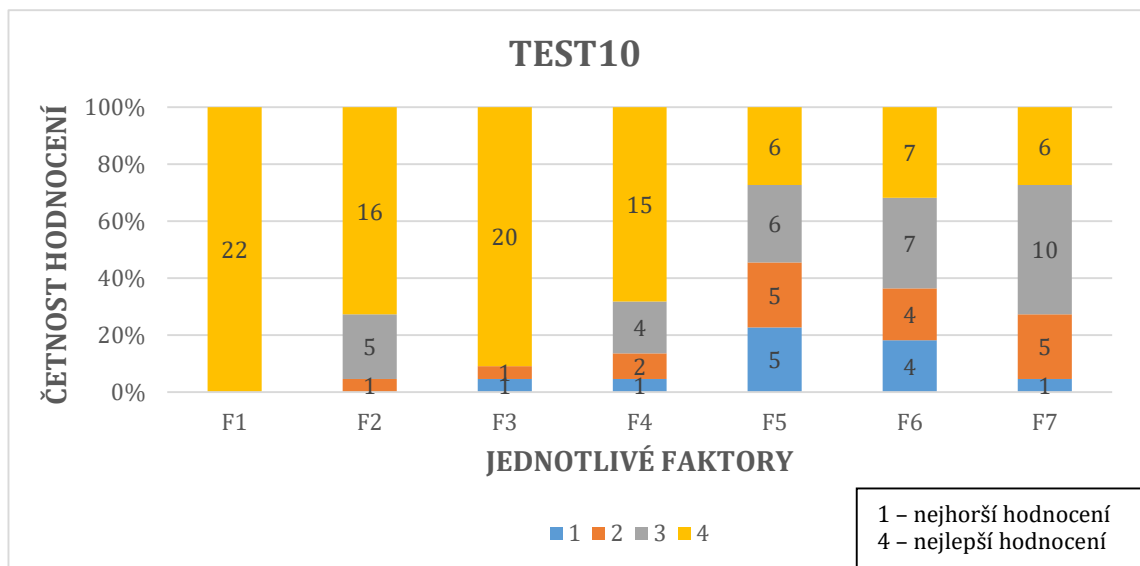
Graf č. 11 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 9

TEST9 - Test elevace paží

**F1 - Nádechové postavení hrudníku**

**F2 - Hyperextenze v Th/L přechodu**

**F3 - Hyperaktivita horní porce m. rectus abdominis**



Graf č. 12 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 10

TEST10 - Extenční test – bez opory o horní končetiny (s rukama podél těla)

**F1 - Reklínace hlavy**

**F2 - Plynulá extenze jednotlivých segmentů**

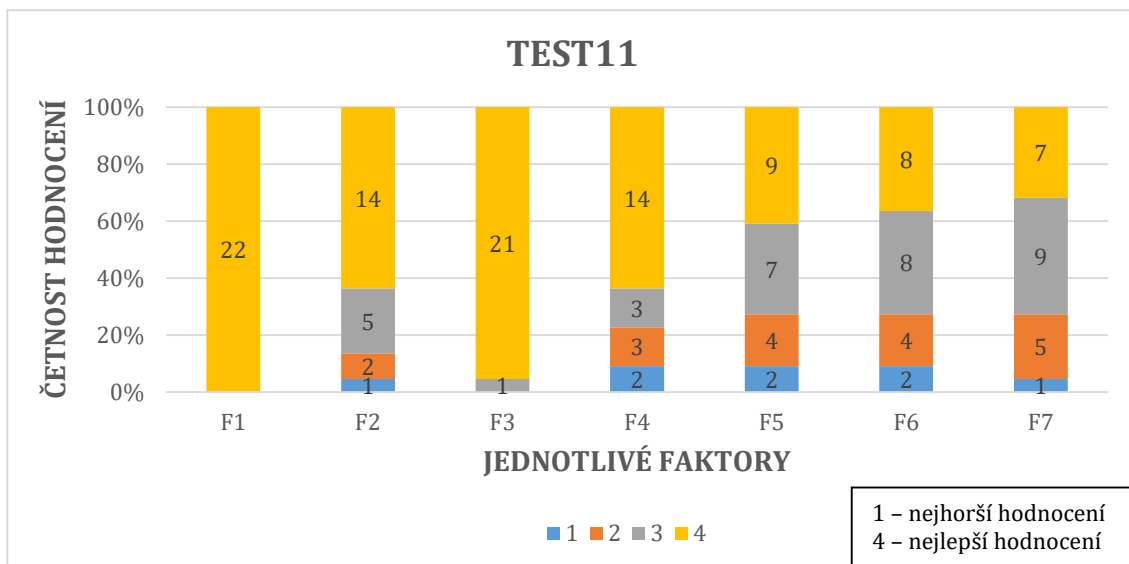
**F3 - Kompenzační pohyb lopatek**

**F4 - Anteverze pánve**

**F5 - Hyperaktivita hamstringů**

**F6 - Hyperaktivita paravertebrálních svalů**

**F7 - Koordinovaná aktivita břišních svalů**



Graf č. 13 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 11

TEST11 - Extenční test – s oporou o horní končetiny

**F1 - Reklínace hlavy**

**F2 - Plynulá extenze jednotlivých segmentů**

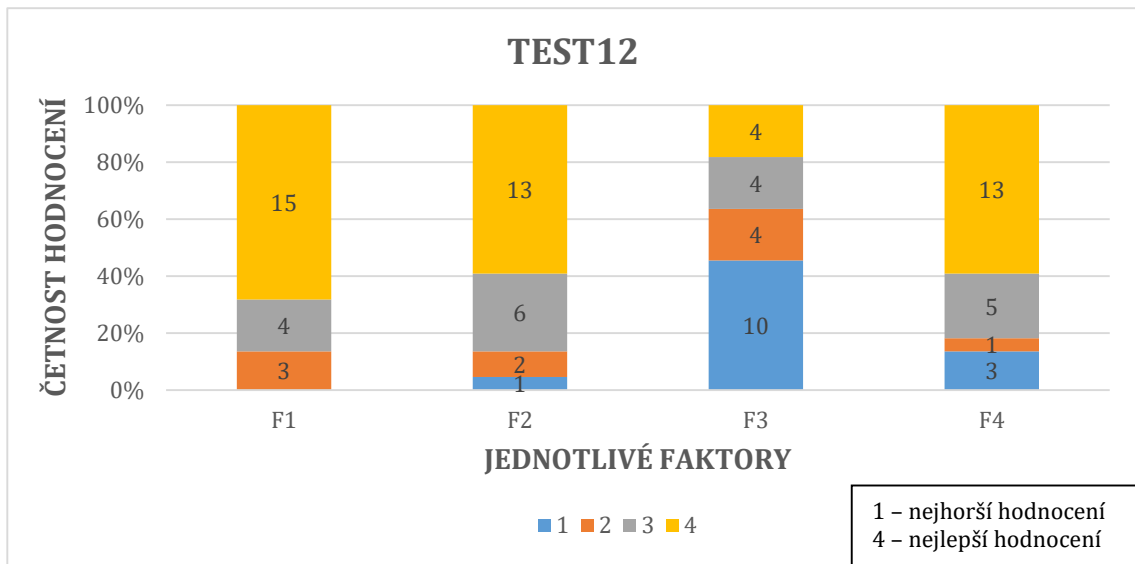
**F3 - Kompenzační pohyb lopatek**

**F4 - Anteverze pánve**

**F5 - Hyperaktivita hamstringů**

**F6 - Hyperaktivita paravertebrálních svalů**

**F7 - Koordinovaná aktivita břišních svalů**



Graf č. 14 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 12

TEST 12 - Test extenze v kyčelním kloubu – levá dolní končetina

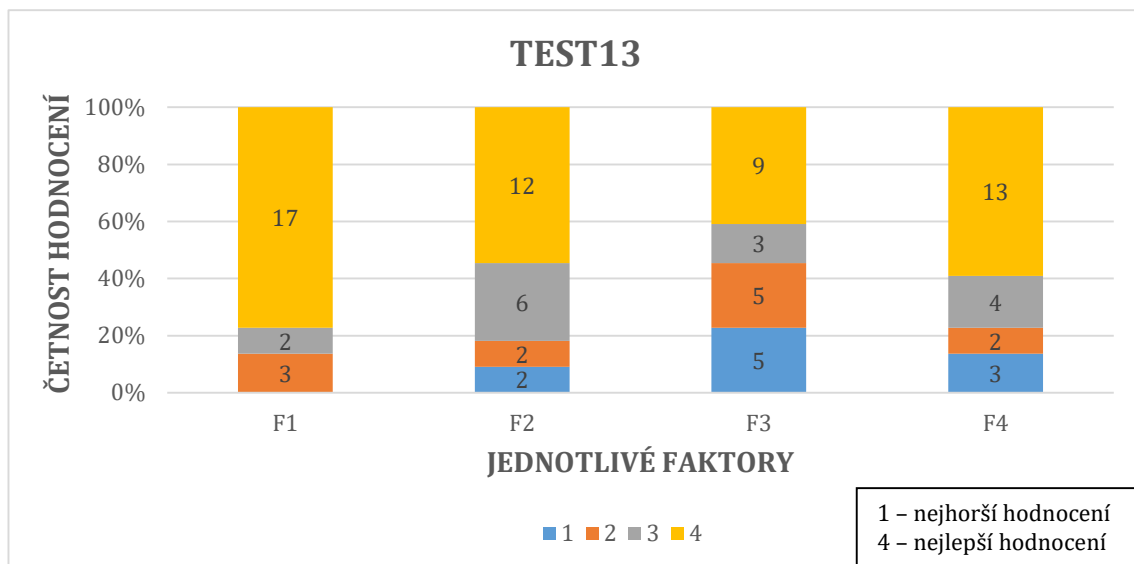
**F1 - Zapojení gluteálních svalů**

**F2 - Vyklenutí laterálních partií břišní stěny**

**F3 - Hyperaktivita paravertebrálních svalů**

**F4 - Prohloubení bederní lordózy + anteverze pánve**





Graf č. 15 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 13

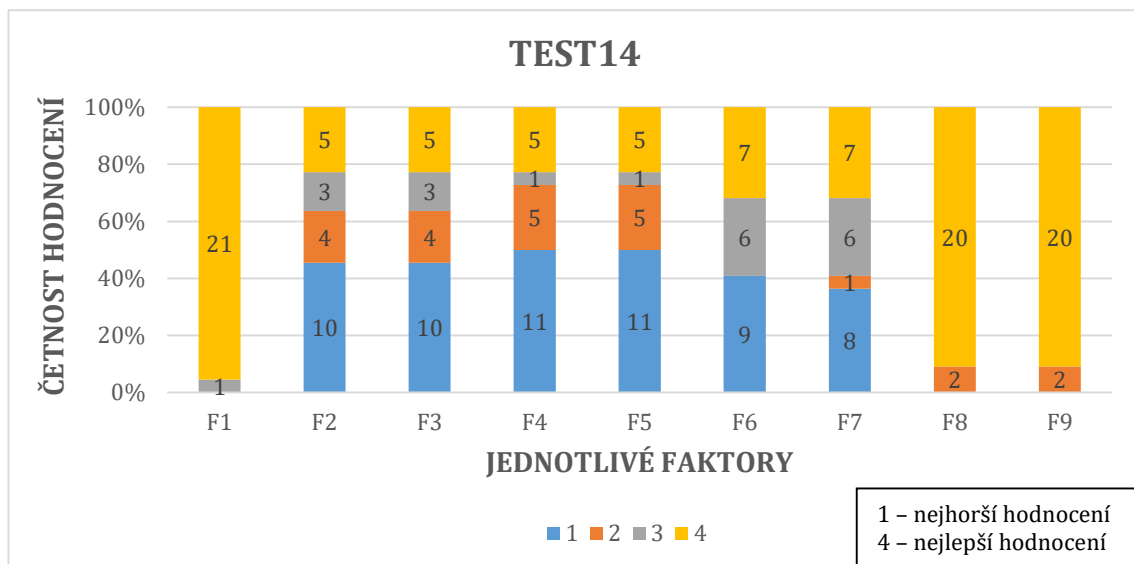
TEST 13 - Test extenze v kyčelním kloubu – pravá dolní končetina

**F1 - Zapojení gluteálních svalů**

**F2 - Vyklenutí laterálních partií břišní stěny**

**F3 - Hyperaktivita paravertebrálních svalů**

**F4 - Prohloubení bederní lordózy + anteverze pánve**



Graf č. 16 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 14

TEST14 - Test v poloze na čtyřech

**F1 - Reklince hlavy**

**F2 - Opora o ruku v neutrálním postavení - vlevo**

**F3 - Opora o ruku v neutrálním postavení - vpravo**

**F4 - Lopatky v neutrálním postavení - vlevo**

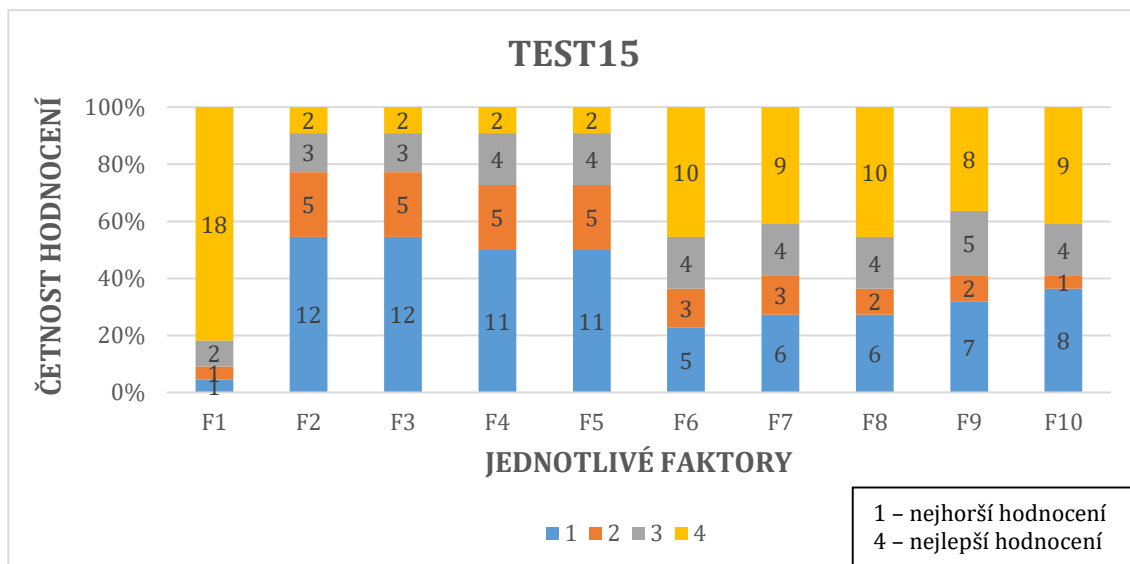
**F5 - Lopatky v neutrálním postavení - vpravo**

**F6 - Vychýlení páteře v sagitální rovině**

**F7 - Anteverze pánve**

**F8 - Elevace bérce - vlevo**

**F9 - Elevace bérce - vpravo**



Graf č. 17 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 15

TEST15 - Test medvěd

**F1 - Reklince hlavy**

**F2 - Opora o ruku v neutrálním postavení - vlevo**

**F3 - Opora o ruku v neutrálním postavení - vpravo**

**F4 - Lopatky v neutrálním postavení - vlevo**

**F5 - Lopatky v neutrálním postavení - vpravo**

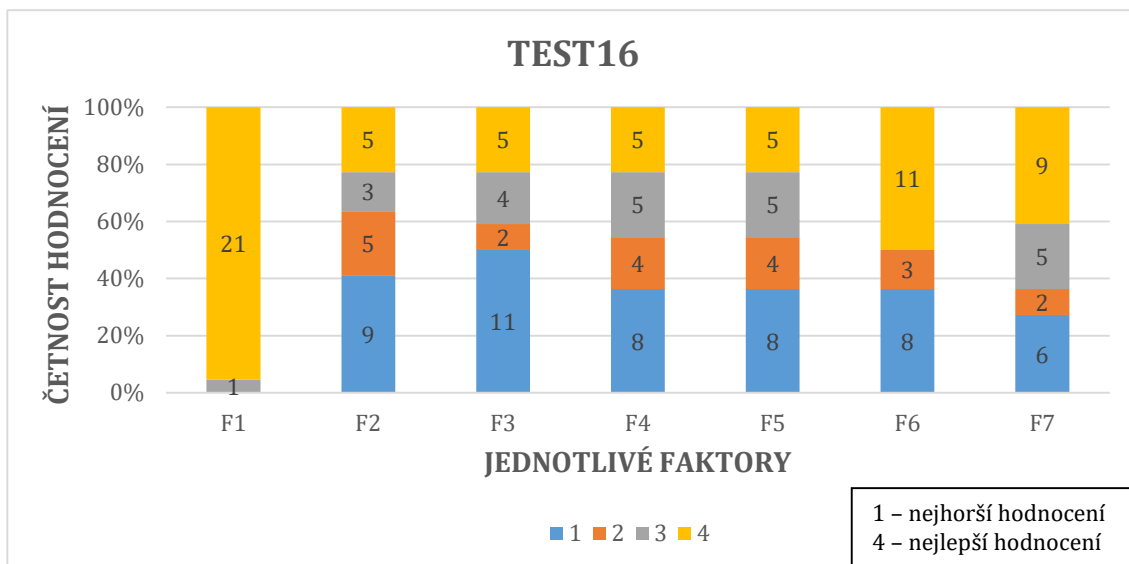
**F6 - Vychýlení páteře v sagitální rovině**

**F7 - Vnitřně rotační postavení nohy (valgózní postavení) - vlevo**

**F8 - Vnitřně rotační postavení nohy (valgózní postavení) - vpravo**

**F9 - Opora nohy v neutrálním postavení – vlevo**

**F10 - Opora nohy v neutrálním postavení - vpravo**



Graf č. 18 – Četnosti hodnocení faktorů u Testu 16

TEST16 - Test hluboký dřep

**F1 - Reklince hlavy**

**F2 - Opora nohy v neutrálním postavení - vlevo**

**F3 - Opora nohy v neutrálním postavení – vpravo**

**F4 - Decentrace kloubů dolní končetiny - vlevo**

**F5 - Decentrace kloubů dolní končetiny - vpravo**

**F6 - Překlopení pánve do antevertze/retrovertze**

**F7 - Zůstává napřimění páteře**

#### 4.2.4 Korelační matice bodových výsledků pro jednotlivé testy

Při konstrukci korelační matice byla hodnocena závislost výsledků jednotlivých testů na ostatních testech.

Korelační matice jednotlivých testů ukazuje, že u výsledků testů č. 6, 8, 9, 11, 12, 13 existují silné lineární závislosti s ostatními testy. Vzhledem k tomu, že tyto testy nesou v podstatě duplicitní informace, usuzujeme, že jejich nepoužití nebude mít negativní vliv na robustnost metody jako celku. Naopak výsledky testů č. 1, 2, 14 jsou nejméně lineárně závislé na výsledcích ostatních testů. Lze tedy očekávat, že informace, které tyto testy nesou, jsou v jistém smyslu jedinečné a tyto testy by ve výsledné metodě měly být zahrnuty.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1,0	-0,2	0,4	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,5	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1
2	-0,2	1,0	0,2	0,4	0,4	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	0,1	-0,3
3	0,4	0,2	1,0	0,5	0,5	0,5	0,2	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,1	0,2	-0,2	-0,1	0,0
4	0,1	0,4	0,5	1,0	0,9	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,5	0,5	0,0	0,4	0,2
5	0,1	0,4	0,5	0,9	1,0	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	0,4	0,4	0,1	0,4	0,1
6	0,3	0,0	0,5	0,6	0,6	1,0	0,8	0,5	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,6
7	0,3	-0,2	0,2	0,4	0,4	0,8	1,0	0,7	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,0	0,3	0,5
8	0,4	-0,1	0,0	0,4	0,3	0,5	0,7	1,0	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,1	0,4	0,5
9	0,3	-0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,1	0,3	0,2	0,2	0,5
10	0,2	-0,1	-0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	0,8	0,6	0,7	-0,2	0,1	0,1
11	0,5	-0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,8	1,0	0,6	0,7	0,0	0,2	0,3
12	0,2	-0,1	0,1	0,5	0,4	0,3	0,4	0,6	0,1	0,6	0,6	1,0	0,9	-0,3	0,1	0,0
13	0,1	-0,2	0,2	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,3	0,7	0,7	0,9	1,0	0,0	0,2	0,1
14	0,3	0,0	-0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	-0,2	0,0	-0,3	0,0	1,0	0,6	0,2
15	0,1	0,1	-0,1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6	1,0	0,4
16	0,1	-0,3	0,0	0,2	0,1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2	0,4	1,0

## 5 DISKUZE

### 5.1 Teoretická část

V teoretické části je představen termín „posturální funkce“ a centrální mechanismy jejího řízení. V názvu této práce byl záměrně použit termín „posturální funkce“, protože je příhodnější a zahrnuje celkový komplexní systém řízení držení těla v různých situacích. Termíny „hluboký stabilizační systém“ a „hluboký stabilizační systém páteře“ nebyly použity z toho důvodu, že reflektují pouze úzkou část spektra funkcí potřebných k zajištění správného držení těla v pohybu i ve statických polohách. Panem Mgr. Bitnarem využívané spojení „integrováný stabilizační systém“ působí lépe a pochopitelněji (Bitnar, 2016). Véle (2016) se také přiklání k názoru, že posturální systém nelze dělit na hluboký a povrchový, protože je nelze odlišit. Tvoří spolu funkční celek a pracují společně k zajištění stability polohy.

Dále byly v teoretické části představeny základní principy využívané metodou dynamické neuromuskulární stabilizace a dva další náhledy na zajištění posturálních funkcí a jejich testování.

Už v samotné terminologii může být kámen úrazu. Jak bylo výše zmíněno, je velký rozdíl při použití termínů „posturální funkce“, „hluboký stabilizační systém“, „integrováný stabilizační systém“. V anglosaské literatuře se příliš nevyskytují ekvivalenty těchto termínů, více se používá „core“ (střed těla/jádro) a neuromuskulární kontrola. V souvislosti s „core“ se dále rozlišuje „core strength“ a „core stability“. Je logické, že každá z těchto věcí se zabývá rozlišnou vlastností posturálního systému. U nás v České republice je situace o to horší, že používáme příliš obecný zastřešující výraz „hluboký stabilizační systém“. U termínu „posturální funkce“ je otázka, zda je lepší užívat jednotné či množné číslo. Posturální funkce je teoreticky jedna s cílem dosažení správného držení těla, která je pro celý organismus v danou chvíli výhodná. Posturální systém se chová tak, aby při něm obraz sledovaného objektu dopadal do žluté skvrny a obraz byl ostrý (Pometlová a Nohejlová in Rokyta, 2016). Zároveň je výhodné centrované postavení kloubů, které mechanicky nepřetěžuje kloubní plochy (Kolář et al., 2009). Důležité jsou i další nevědomé korekce na úrovni míšních reflexů a centrálního zpětnovazebného řízení. Použití množného čísla – více posturálních funkcí je

pravděpodobně nejlepší, jelikož odkazuje na další podskupiny, jako je rozlišuje Kolář (2009).

Vhodné by tedy v tuto chvíli bylo vydat přehledovou práci, která by jasně definovala tyto obecné poznatky. Jediná publikace, která se u nás přímo hlubokým stabilizačním systémem zabývá, je kniha Špringrové (2012), která ovšem nenabízí zmiňovaný přehled a kritické zhodnocení. Původně bylo zamýšleno rozšířit tuto bakalářskou práci i o tento obecný přehled, nicméně to překračuje kapacitu bakalářské práce a narušilo by to její přehlednost.

## **5.2 Praktická část**

V praktické části jsou nejdříve představeny metodika studie, charakteristika souboru, průběh vyšetření, statistické zpracování a popis jednotlivých testů. Výsledky se hodnotily na třech úrovních. Na úrovni jednotlivých probandů, na úrovni jednotlivých testů a na úrovni jednotlivých faktorů.

Výsledky jednotlivých probandů ukazují, že i zdraví jedinci vykazují pozitivitu testů posturální funkce. Hypotéza H1 je tedy zamítnuta. U 20 z 22 probandů se vyskytovala pozitivita alespoň jednoho testu posturální funkce. U 10 probandů vyšlo 25 % testů a více pozitivně (4 testy a více), 10 probandů vykazovalo pozitivitu 1-3 testů a dva probandi prokázali ideální kvalitu posturální funkce a nevykazovali pozitivitu žádného z testů. V průměru každý proband vykazoval pozitivitu 3,59 testu, což je 22,4 % z testové baterie. Při anamnéze byly sbírány další údaje, které nakonec nebyly využity ke zpracování. Například počet hodin pohybové aktivity v průběhu týdne, poměr sedu a pohybu v průběhu dne, lateralita horních i dolních končetin.

Lze tedy tvrdit, že i zdraví jedinci vykazují pozitivitu testů posturální funkce. Otázkou je proč a jestli to něco znamená. Vzhledem k tomu, že žádné klinicky významné problémy neměli a nemají, je obtížné je přesvědčit o potřebě dosažení ideální posturální funkce pravidelným cvičením (prehabilitace). Může se jednat o falešnou pozitivitu, což není nepravděpodobné vzhledem k chabé objektivizaci testování jako takového. Optimálně by tedy mělo dojít ke srovnávacím studiím, jež vyselektují testy s vypovídající hodnotou. Statistickým zpracováním lze také určit, které testy ukazují stejné výsledky a testy, které jsou nezávislé na ostatních. Testy nezávislé na ostatních jsou důležitější, protože dokáží odlišit dílčí nerovnováhy.

U výsledků jednotlivých testů dopadly překvapivě nejlépe obě varianty extenčního testu (varianta s horními končetinami v opoře a bez opory o horní končetiny) a test nitrobřišního tlaku vleže na zádech. U všech těchto testů hrál významnou roli sledovaný faktor „Reklinace hlavy“, ten vycházel hodnocením nejlépe, čímž skryl pozitivitu ostatních faktorů a strhl celkový obraz testu do negativity. Stalo se tak především u hraničních výsledků. Naopak nejhůře dopadaly testy ve vyšších posturálních polohách, jako je test v poloze na čtyřech, test medvěd a test hluboký dřep. Zde vykazovala polovina testovaného souboru pozitivitu, což je alarmující číslo. Sledovaných faktorů bylo více a případné nesrovnalosti by se tak neměly výrazně promítnout do celkového hodnocení.

Pokud by se dalšími klinickými studii vybraly nejvíce vypovídající testy s jasně definovanými hranicemi positivity a negativity, šlo by skórovat celkový výsledek testové baterie (bodově za jednotlivé testy, či celkovým průměrem) a označit tak celkovou nerovnováhu daného jedince. Pro příklad: vyselektovalo by se 8 nejvýznamnějších testů s relevantními sledovanými faktory a celkový počet bodů za všechny testy by byl 200. Klinickými studii by se určila kritická hranice bodů, kdy se jedná o významnou nerovnováhu, a tudíž by testy měly velkou vypovídající hodnotu. V tuto chvíli nic takového neexistuje a nejvíce vypovídající jsou pouze jednotlivé testy, které nám prozradí kritické oblasti s oslabenou stabilizační funkcí.

Návrh možné podoby nové testové baterie (Příloha 4) využívá 7 testů posturální funkce (jeden z nich má variantu pro obě dolní končetiny) podle konceptu dynamické neuromuskulární stabilizace. Tyto testy by měly sloužit k posouzení kvality neuromuskulární rovnováhy a svalové koordinace. Dále přiložené tři testy svalové vytrvalosti podle McGilla posuzují další důležitou část posturální funkce. Jedná se o první rámcový návrh, který by měl být upřesněn dalšími studii.

Při konstrukci korelační matice se ukazuje, že nejméně závislé testy na ostatních jsou: „Vyšetření dechového stereotypu“, „Test nitrobřišního tlaku vsedě“ a „Test v poloze na čtyřech“, tyto tři testy jsou pro testování významné. Naopak testy: „Test flexe v kyčelních kloubech vleže“, „Test flexe trupu“, „Test elevace paží“, „Extenční test varianta s oporou o horní končetiny“ a „Test extenze v kyčelním kloubu“ jsou silně lineárně závislé na ostatních testech a jejich vyřazení z testové baterie by nemělo mít negativní vliv na celkový obraz testování.



U všech faktorů byla stanovena četnost výskytu jednotlivých hodnot při testování. Toto je velmi důležité pro další stavbu a úpravu vyšetřovacího formuláře. Pokud se stanoví, které faktory ovlivňují výsledek celého testu na úkor ostatních faktorů, tento faktor by měl být vyřazen. Výsledkem studie Stýblové (2014) bylo, že redukovali počet faktorů na základní minimum a ponechali jen ty, ve kterých docházelo ke shodě mezi různými hodnotiteli u stejného probanda. To však znamená ztrátu podstaty daného testu a jeden či dva faktory nemůžou vypovídat za celkový charakter testu.

Nejlépe ze všech faktorů dopadly faktory „reklince hlavy“, (Testy č. 7, 10, 11, 14, 16) a „diastasis abdominis“ (Testy č. 6, 7, 8). Nejhorší hodnocenými faktory byly obecně postavení aker a kořenových kloubů v opoře. Konkrétně se jednalo o faktory „opora ruky v neutrálním postavení“, „lopatka v neutrálním postavení“, „noha v neutrálním postavení“ (Testy č. 14, 15, 16).

Jako vysvětlení k nadstandardně dobrému hodnocení faktoru „reklince hlavy“ přichází v úvahu přílišná benevolence autora při hodnocení (nevědomá), či skutečně dobrá souhra v této oblasti u probandů. To by šlo na vrub malému souboru probandů. Horší hodnocení končetin v opoře není žádné překvapení, protože jen minimum probandů provozovalo sport vyžadující opornou funkci horní končetiny, či její lokomoční funkci (např. horolezectví).

### **5.3 Limity studie**

Nejzávažnějším omezením je velká subjektivní zátěž testování. Tato práce je prvním pokusem o zavedení hodnocení testů podle dynamické neuromuskulární stabilizace na základě škály. Předchozí vyšetřovací formulář (Stýblová, 2014) obsahoval příliš hrubé hodnocení, které zohledňovalo pouze vyjádření nebo nevyjádření faktoru (ANO – NE). Čtyřbodová škála se jevila jako optimální kompromis. Pokud se jasně definují hranice hodnocení mezi jednotlivými body, mohlo by se jednat o velmi cenný diagnostický nástroj, potažmo vědecký nástroj, díky čemuž by se mohly testy objektivizovat. Hranice fyziologie a patologie nejsou v tuto chvíli pro hodnocení řádně určené a bude potřeba testy dále rozvinout. Za návrh možnosti hodnocení pomocí škály patří poděkování paní doc. MUDr. Aleně Kobesové, Ph.D., která však navrhovala hodnocení na tří nebo pěti bodové škále (Kobesová, 2017).

K velké subjektivní zátěži přispívá i velké množství sledovaných faktorů. O redukci se snažila Stýblová (2014), nicméně výsledný vyšetřovací formulář obsahoval naopak příliš málo sledovaných faktorů, které nemohou logicky reprezentovat celý test. Bylo by vhodné vytyčit např. pět kritických faktorů u každého testu, které spolehlivě reprezentují daný test.

Výhodou celé této studie bylo to, že veškeré vyšetřování probíhalo na stejném místě, za stejných podmínek a se stejným hodnotitelem. Tím se podařilo redukovat bias vznikající při hodnocení více hodnotiteli a při nestejných podmínkách.

V praktické části v kapitole 4.1.3. je zmíněn problém, který nastal s hodnocením faktorů. Z různých publikací byly shromážděny fyziologické i patologické faktory, což vedlo k problému při jednotném skórování všech faktorů. Fyziologických faktorů bylo 30 a patologických 63. Bylo tedy jednodušší pouze překódovat fyziologické faktory a tím umožnit statistické zpracování. Původní hodnocení vypadalo takto:

- 1 – faktor se vyskytl s plnou intenzitou;
- 2 – faktor se vyskytl se střední intenzitou;
- 3 – faktor se vyskytl s malou intenzitou;
- 4 – faktor se nevyskytl.

Po překódování se u patologických faktorů škála nezměnila, u fyziologických faktorů se provedla pouze inverze hodnot hodnocení, protože v té době už byla posbíraná data. Hodnocení 4 tedy u patologického faktoru znamenalo, že se faktor nevyskytl a u fyziologického faktoru, že se faktor vyskytl s plnou intenzitou. Tím pádem hodnocení 4 bylo z obou pohledů nejlepší možné hodnocení. Hodnocení 1 naopak bylo nejhorším možným ohodnocením. Díky tomu se dala stanovit hranice patologie celého testu na základě průměrné hodnoty všech faktorů daného testu. Ta byla stanovena na hodnotu  $\leq 2,5$ . Tuto hodnotu je v budoucnu možno změnit, pokud se uskuteční srovnávací studie mezi dvěma skupinami (zdraví jedinci a skupina s porušenou posturální funkcí – např. pacienti s bolestmi zad). Statisticky by se určila hodnota, která nejlépe odpovídá přechodu mezi fyziologií a patologií.

Další kritickou oblastí u této testové baterie je nedefinovaná podoba pokynů pro testovaného jedince. Každý terapeut/hodnotitel má samozřejmě vlastní metafory, vyjadřování a názory. To logicky vede k nestejným pokynům. Pokud terapeut použije

vhodné slovní spojení, může to evokovat lepší představu o požadovaném provedení testu a celkově facilitovat správnou funkci. Pokud je test špatně vysvětlen, výsledek testu tím bude beze sporu ovlivněn. Vhodné by proto bylo navrhnout alespoň rámcově pokyny, které by se měly k vyšetřování používat.

## 6 ZÁVĚR

Bylo vyšetřeno celkem 22 zdravých probandů, z toho 5 mužů a 17 žen. Průměrný věk vyšetřené skupiny byl 20,55 let. Zdraví těchto probandů bylo posuzováno prostřednictvím cílené anamnézy na úrazy, choroby a další poruchy, které by mohly potenciálně ovlivnit kvalitu posturální funkce. Nezanedbatelné je i subjektivní vnímání vlastního zdraví. To bylo hodnoceno pomocí vizuální analogové škály.

Hodnoceno bylo 13 klinických testů posturální funkce dle dynamické neuromuskulární stabilizace profesora Koláře, tři z těchto testů měly dvě varianty a celkový počet výsledků byl tedy 16. Cílem práce bylo zjistit, zda mladí a zdraví jedinci, kteří nikdy neprodělali závažná onemocnění, ani úrazy a aktuálně se cítí dobře, budou vykazovat pozitivitu testů posturální funkce.

Z dosažených výsledků vyplývá, že převážná většina probandů vykazuje pozitivitu testů posturální funkce. Průměrně jeden proband vykazoval pozitivitu 3,59 testu. Hypotéza H1 je tedy zamítnuta. Cíl práce byl splněn.

Další studie by měly směřovat k porovnání dvou skupin – skupiny zdravých jedinců a skupiny jedinců s porušenou posturální funkcí. Druhou skupinu je obtížné obsadit, jelikož např. pacienti s bolestmi zad jsou velmi heterogenní skupinou. Porovnáním výsledků těchto dvou skupin by se při dostatečném počtu probandů daly stanovit hranice hodnocení fyziologických a patologických parametrů, vyselektovat nevhodné testy a revidovat zbylé testy.

Důležité je držet krok s novými rehabilitačními koncepty, které staví diagnostické testy na jednoduchosti, zopakovatelnosti a standardizovaném hodnocení. Pokud je jakýkoli test příliš složitý k hodnocení a obsahuje řadu proměnných, bude vždy problematické tento test zhodnotit stejně a porovnávat jeho výsledky mezi různými hodnotiteli. Za předpokladu, že se testy revidují, zjednoduší, jasně se stanoví hranice fyziologie/patologie a alespoň rámcově se doporučí terminologie pokynů při testování, povede to k větší objektivitě celé diagnostické části konceptu.

## REFERENČNÍ SEZNAM

**AMBLER**, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, c2006. ISBN 8072624334.

**BITNAR**, Petr. Viscerovertebrální vztahy a jejich vliv na stabilizaci páteře [přednáška]. Brandýs nad Orlicí: X. Brandýské sympozium. Rehabilitační ústav Brandýs nad Orlicí. 6. 10. 2016.

**COSTANZO**, Linda S. *Physiology*. Sixth edition. Philadelphia: Elsevier, [2018]. ISBN 9780323478816.

**FRANK**, Clare, Alena **KOBESOVÁ** a Pavel **KOLÁŘ**. DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION & SPORTS REHABILITATION. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2013;8(1):62-73.

**GANONG**, William F. *Přehled lékařské fyziologie: dvacáté vydání*. Praha: Galén, c2005. ISBN 8072623117.

**GRENIER**, Sylvain G. a Stuart M. **MCGILL**. Quantification of Lumbar Stability by Using 2 Different Abdominal Activation Strategies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2007, **88**(1), 54-62 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1016/j.apmr.2006.10.014. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999306014225>

**HODGES**, P. W., J. E. **BUTLER**, D. K. **MCKENZIE** a S. C. **GANDEVIA**. Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *The Journal of Physiology* [online]. 1997, **505**(2), 539-548 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1111/j.1469-7793.1997.539bb.x. ISSN 00223751. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-7793.1997.539bb.x>

**HODGES**, Paul W., Inger **HEIJNEN** a Simon C. **GANDEVIA**. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *The Journal of Physiology* [online]. 2001, **537**(3), 999-1008 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1111/j.1469-7793.2001.00999.x. ISSN 0022-3751. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-7793.2001.00999.x>

**HODGES**, Paul, A.E. MARTIN ERIKSSON, Debra SHIRLEY a Simon C GANDEVIA. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *Journal of Biomechanics* [online]. 2005, **38**(9), 1873-1880 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2004.08.016. ISSN 00219290. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021929004004105>

**CHOLEWICKI**, J., Krishna JULURU, Andrea RADEBOLD, Manohar M. PANJABI a Stuart M. MCGILL. Lumbar spine stability can be augmented with an abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. *European Spine Journal* [online]. 1999, **8**(5), 388-395 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1007/s005860050192. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s005860050192>

**JANDA**, Vladimír. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1982.

**KOBESOVÁ**, Alena a Pavel KOLÁŘ. Developmental kinesiology: Three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2014, **18**(1), 23-33 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2013.04.002. ISSN 13608592. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859213000624>

**KOBESOVÁ**, Alena. Sdělení v emailové korespondenci. Certifikovaný DNS instruktor a hlavní pořadatel kurzů DNS. 22. 10. 2017.

**KOLÁŘ**, Pavel a Alena KOBESOVÁ. Postural-locomotion function in the diagnosis and treatment of movement disorders: Summary for the lecture. *Clinical Chiropractic* [online]. 2010, **13**(1), 58-68 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1016/j.clch.2010.02.063. ISSN 14792354. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1479235410000854>

**KOLÁŘ**, Pavel a Alena KOBESOVÁ. Kolar's approach to Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) a developmental kinesiology approach for pain, dysfunction and optimal performance (Workshop abstract). In: rehabps.cz [online]. Bez roku, 9-10 [cit. 2018-07-28]. Dostupné z: <http://www.rehabps.cz/data/DNS%20ECU%20summary.pdf>

**KOLÁŘ**, Pavel a Karel LEWIT. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. 2005, **6**(5), 270-275. ISSN 1213-1814.

**KOLÁŘ**, Pavel a Miloš MÁČEK. *Základy klinické rehabilitace*. Praha: Galén, [2015]. ISBN 978-80-7492-219-0.

**KOLÁŘ**, Pavel a Renata ČERVENKOVÁ. *Labyrint pohybu*. Praha: Vyšehrad, 2018. Rozhovory (Vyšehrad). ISBN 978-80-7429-975-9.

**KOLÁŘ**, Pavel et al. Dynamic Neuromuscular Stabilization: developmental kinesiology: breathing stereotypes and postural-locomotion function In: CHAITOW, Leon. Dinah BRADLEY, with contribution by Jim BARTLEY [and 17 others]. *Recognizing and treating breathing disorders: a multidisciplinary approach*. Second edition. 2014. ISBN 9780702054273.

**KOLÁŘ**, Pavel et al.. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

**KOLÁŘ**, Pavel, Jan ŠULC, Martin KYNČL, Jan ŠANDA, Ondřej ČAKRT, Ross ANDEL, Kathryn KUMAGAI a Alena KOBESOVÁ. Postural Function of the Diaphragm in Persons With and Without Chronic Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2012, **42**(4), 352-362 [cit. 2018-08-04]. DOI: 10.2519/jospt.2012.3830. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.3830>

**KOLÁŘ**, Pavel. Facilitation of Agonist-Antagonist Co-activation by Reflex Stimulation Methods. in: LIEBENSON, Craig. *Rehabilitation of the spine: a practitioner's manual*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, c2007. ISBN 9780781729970.

**KOLÁŘ**, Pavel. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, **13**(4), 155-170. ISSN 1211-2658.

**KRÁLÍČEK**, Petr. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-618-2.

**MCGILL**, Stuart. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2007. ISBN 0736066926.

**MCNEILL**, Warrick. Core stability is a subset of motor control. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2010, **14**(1), 80-83 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2009.10.001. ISSN 13608592. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859209001259>

**PANJABI**, Manohar M. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [online]. 2003, **13**(4), 371-379 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1016/S1050-6411(03)00044-0. ISSN 10506411. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1050641103000440>

**PANJABI**, Manohar M. The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. *Journal of Spinal Disorders* [online]. 1992, **5**(4), 383-389 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1097/00002517-199212000-00001. ISSN 0895-0385. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002517-199212000-00001>

**PANJABI**, Manohar M. The Stabilizing System of the Spine. Part II. Neutral Zone and Instability Hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*[online]. 1992, **5**(4), 390-397 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1097/00002517-199212000-00002. ISSN 0895-0385. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002517-199212000-00002>

**POMETLOVÁ**, Marie a **NOHEJLOVÁ** Kateryna. Řízení motoriky in: **ROKYTA**, Richard. *Fyziologie*. Třetí, přepracované vydání (první vydání v nakladatelství Galén). Praha: Galén, [2016]. ISBN 9788074922381.

**REEVES**, P. N., Kumpati S. **NARENDRA** a Jacek **CHOLEWICKI**. Spine stability: The six blind men and the elephant. *Clinical Biomechanics*[online]. 2007, **22**(3), 266-274 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2006.11.011. ISSN 02680033. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268003306002233>

**Rehabilitation Prague School**: Dynamická Neuromuskulární Stabilizace podle Koláře. *Základný kurz A: (Materiály: Kurz B: Standardní výukové materiály (B1: diagnostika, testování))*. Žilina: odborný kurz. 21. – 23. 8. 2015.

**RICHARDSON**, Carolyn, Gwendolen **JULL** a Paul **HODGES**. *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain scientific basis and clinical approach*. 1. ed.. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1999. ISBN 0443058024.



**RICHARDSON**, Carolyn., Paul W. **HODGES** a Julie **HIDES**. *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone, 2004. ISBN 978-0-443-07293-2.

**RUSHWORTH**, Geoffrey. On Postural and Righting Reflexes. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1961, 3: 535-543. doi:10.1111/j.1469-8749.1961.tb10418.x

**SILBERNAGL**, Stefan a Agamemnon **DESPOPOULOS**. *Atlas fyziologie člověka*. 2. čes. vyd. podle 3. něm., přeprac. a rozš. Praha: Grada, 1993. ISBN 80-85623-79-x.

**STOKES**, Ian A.F., Mack G. **GARDNER-MORSE** a Sharon M. **HENRY**. Abdominal muscle activation increases lumbar spinal stability: Analysis of contributions of different muscle groups. *Clinical Biomechanics* [online]. 2011, **26**(8), 797-803 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2011.04.006. ISSN 02680033. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268003311001045>

**STÝBLOVÁ**, Jaroslava. Reliabilita DNS testů. Praha, 2014. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. 2. lékařská fakulta. Vedoucí práce doc. MUDr. Alena Kobesová, PhD.

**ŠPRINGROVÁ**, Ingrid. *Funkce, diagnostika, terapie hlubokého stabilizačního systému*. 2. vyd. Čelákovice: Rehaspring centrum, c2012. ISBN 978-80-260-1698-4.

**TAKAKUSAKI**, Kaoru. Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. *Journal of Movement Disorders* [online]. 2017, **10**(1), 1-17 [cit. 2018-07-28]. DOI: 10.14802/jmd.16062. ISSN 2005-940X. Dostupné z: <http://e-jmd.org/journal/view.php?doi=10.14802/jmd.16062>

**TROJAN**, Stanislav et al.. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1296-2.

**VAŘEKA**, Ivan. Posturální stabilita (1. část). Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, **9**(4), 115-121. ISSN 1211-2658.

**VAŘEKA**, Ivan. Posturální stabilita (2. část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, **9**(4), 122-129. ISSN 1211-2658.

**VÉLE**, František. Předmluva in: **KRAČMAR**, Bronislav, **Martina CHRÁSTKOVÁ** a **Radka BAČÁKOVÁ**. *Fylogeneze lidské lokomoce*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2016. ISBN 978-80-246-3379-4.

**VÉLE**, František. *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184-100-5.

**VÉLE**, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozšíř. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

**YALE UNIVERSITY**. Visual Analogue Scale | Yale Assessment Module Training. Yale.edu [online]. 2018 [cit. 2018-07-20]. Dostupné z: <https://assessment-module.yale.edu/im-palliative/visual-analogue-scale>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

**Obrázek č. 1:** Rozdílná stabilita při normální a zvětšené neutrální zóně (NZ) na příkladu sklenice na šampaňské a misky (ROM = range of movement)

**Obrázek č. 2:** Řízení posturální funkce

**Obrázek č. 3:** Vztah hrudník-pánev

**Obrázek č. 4:** Svalová souhra při stabilizaci

**Obrázek č. 5:** Vizuální analogová škála

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha 1:** Souhlas etické komise

**Příloha 2:** Informovaný souhlas účastníka studie

**Příloha 3:** Vyšetřovací formulář

**Příloha 4:** Návrh nové podoby vyšetřovacího formuláře

## Příloha 1

Filip Hrdlička  
2.ročník Fyzioterapie 3.LF  
1.ročník VŠEOB 3.LF.  
MUDr. Jan Vacek, Ph.D.  
3. lékařská fakulta UK  
Ruská 87  
Praha 10  
100 00

V Praze 30. ledna 2018

**Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF se žádostí o výzkumný projekt v rámci bakalářské práce „Testování posturální funkce dle dynamické neuromuskulární stabilizace u zdravých jedinců.“**

Vážený pane kolego,  
Etická komise 3. lékařské fakulty UK nemá námitek proti provedení projektu „Testování posturální funkce dle dynamické neuromuskulární stabilizace u zdravých jedinců“ v rozsahu Vámi uvedeném.  
Projekt bude proveden za dodržení podmínek uvedených v Informovaném souhlasu.

Přílohy:

Protokol studie  
Informovaný souhlas

S mnoha pozdravy

UNIVERZITA KARLOVA  
3. lékařská fakulta  
Etická komise  
Ruská 87, 100 00 Praha 10  
ICO: 00216206 DIČ: CZ00216206



Marek Vácha  
Předseda Etické komise  
3. LF UK, Praha  
Ruská 87  
Praha 10, 100 00

## Příloha 2

### Informovaný souhlas účastníka studie

### Testování posturální funkce dle dynamické neuromuskulární stabilizace u zdravých jedinců

#### Vysvětlení pojmů

- **Posturální funkce:** „Posturu chápeme jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil, ze kterých má v běžném životě největší význam síla tíhová. Postura však není synonymem vzpřímeného stoje na dvou končetinách nebo sedu, jak je nejčastěji prezentováno, ale je součástí jakékoli polohy (třeba vzpřímené držení hlavy v poloze na břiše u kojence nebo zvednutí dolních končetin proti gravitaci v poloze na zádech) a především každého pohybu. Postura je základní podmínkou pohybu, nikoli naopak.“  
(zdroj: KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.)
- **Dynamická neuromuskulární stabilizace (dále jako DNS):** DNS je diagnostická a terapeutická metoda vyvinutá prof. PaedDr. Pavlem Kolářem, Ph.D. Tato metoda je založena na principech vývoje lidské motoriky a centrální nervové soustavy v rámci prvního roku života.  
(zdroj: [www.dns-cz.com](http://www.dns-cz.com))

#### Průběh a popis studie

- **Cílem této studie je:**
  - Cílem práce je zjistit, zda i zdraví jedinci vykazují pozitivitu v testech na poruchy posturální funkce dle metody dynamické neuromuskulární stabilizace.  
Pakliže ano, je ke zvážení, jestli testy skutečně měří to, co jejich autor předpokládá, tzn., zda je porucha posturální funkce skutečně signifikantně spojena s výskytem bolestí pohybového aparátu.
- **Jednotlivé testy prováděné pro vyšetření posturální funkce - zjednodušený výklad:**
  - **Vyšetření dechového stereotypu (Brániční test 1)** – vyšetřovaný sedí na kraji lehátka, stehna jsou celou plochou na lehátku, bérce volně visí, ruce volně položeny vedle těla a neopírá se o ně, volně dýchá
  - **Test nitrobřišního tlaku vsedě** – vyšetřovaný sedí na kraji lehátka, stehna jsou celou plochou na lehátku, bérce volně visí, horní končetiny jsou volně položeny, vyšetřovaný se o ně neopírá, vyšetřující palpuje prsty v tříselní oblasti mediálně (směrem ke střední ose těla) od předních horních trnů kosti kyčelní nad hlavicemi stehenních kostí
  - **Brániční test 2** – provádí se vsedě na kraji lehátka, stehna jsou celou plochou na lehátku, bérce volně visí, horní končetiny jsou volně položeny, vyšetřovaný se o ně neopírá, vyšetřující svými prsty palpuje v dorzolaterální (zezadu na bocích) oblasti pod spodními žebry

- **Test flexe v kyčelním kloubu vsedě** – vyšetřovaný sedí na kraji lehátka, stehna celou jsou plochou na lehátku, bérce volně visí, horní končetiny jsou volně položeny a vyšetřovaný se o ně neopírá, ruce vyšetřujícího jsou opřeny o stehna vyšetřovaného a vyvíjí lehký tlak, vyšetřovaný střídavě flektuje (nadzvedává) dolní končetiny, nebo střídavě pomalu flektuje (nadzvedává) dolní končetiny v kyčli bez odporu
- **Test flexe v kyčelních kloubech vleže** - vyšetřovaný leží na zádech, vyšetřující mu nastaví pasivně výchozí postavení hrudníku a pacient poté provede flexi v kyčelních kloubech
- **Test nitrobřišního tlaku vleže na zádech** - vyšetřovaný leží na zádech, dolní končetiny jsou pokrčeny do 90° v kyčlích, kolenou i kotnících, dolní končetiny jsou položeny na židli nebo pažích vyšetřujícího, vyšetřující palpuje prsty v oblasti podbříšku mediálně (směrem ke střední ose těla) od předních horních trnů kosti kyčelní, dolní končetiny postupně vyšetřovaný odlehčí od opory
- **Test flexe trupu** – vyšetřovaný leží na zádech, ruce má podél těla, provede pomalou flexi trupu (jako kdyby se z lehu pozvolna posazoval)
- **Test elevace paží** – vyšetřovaný leží na zádech a pomalu zvedá paže z polohy u těla do cca 120° flexe (vzpažení) v ramenních kloubech
- **Extenční test** – vyšetřovaný leží na břiše, paže jsou položeny volně podél těla nebo je o ně vyšetřovaný opřen předloktími, vyšetřovaný pozvolna zvedne hlavu a provede pohyb do mírné extenze páteře (postupný záklon), ve které pohyb zastaví
- **Test extenze v kyčelním kloubu** – vyšetřovaný leží na břiše, horní končetiny volně podél těla, provede extenzi v kyčli (zanožení) proti odporu terapeuta – nemaximální silou
- **Test v poloze na čtyřech** – výchozí poloha je v kleku na čtyřech, vyšetřovaný postupně přenesení váhu dopředu nad dlaně
- **Test medvěd** – poloha vstojí na čtyřech, opora o dlaně a plosky nohou
- **Test hluboký dřep** - vyšetřovaný provede pomalý hluboký dřep

*V bakalářské práci budou zaznamenány některé demografické údaje (věk, pohlaví), anamnestické údaje a údaje o vyšetření.*

*Na hodnocení poruch posturální funkce budou použity vybrané klinické testy používané v rámci metody prof. Koláře dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS).*

*Tato vyšetření budou provedena studentem Filipem Hrdličkou.*

**Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti ve studii s názvem: Testování posturální funkce dle dynamické neuromuskulární stabilizace u zdravých jedinců**

Jméno a příjmení: .....

Datum narození: .....

Iniciály: .....

Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.

1. Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie, co se ode mne očekává. Měl(a) jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použité metody i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny.
2. Souhlasím, že budu plně spolupracovat s vedoucími studie a budu je ihned informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu nebo nečekané či neobvyklé projevy.
3. Víím, že mohu kdykoli svobodně ze studie odstoupit, aniž by to mělo vliv na kvalitu mého dalšího léčení.
4. Chápu, že informace v mé zdravotnické dokumentaci jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím těchto informací s vědomím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.

**Vedoucí bakalářské práce:** as. MUDr. Jan Vacek, Ph.D., jan.vacek@fnkv.cz

**Vyšetřující:** Filip Hrdlička, hrdloni@gmail.com

Datum: .....

Podpis účastníka studie: .....

---

Já, níže podepsaný Filip Hrdlička, tímto prohlašuji, že jsem dle mého nejlepšího vědomí vysvětlil cíle, postupy, výhody a rovněž také rizika a dyskomfort vyplývající z této studie účastníku této studie. Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti ve studii. Kopie informovaného souhlasu bude dobrovolníkovi poskytnuta.

Datum: .....

Podpis: .....



### Příloha 3

**Jméno a příjmení:**

**Datum narození/věk:**

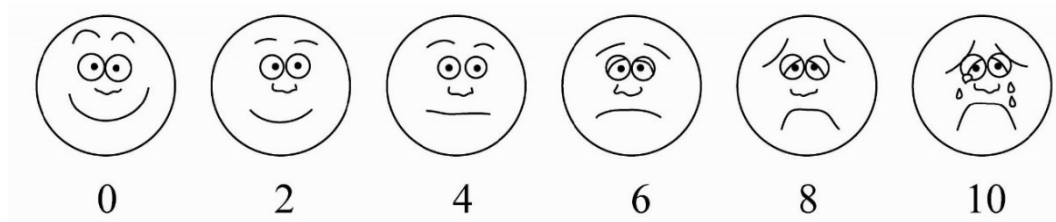
**Sportovní anamnéza (pohybové aktivity):**

**Poměr hodin vsedě/v pohybu v průběhu dne:**

**Úrazy/operace/onemocnění:**

**Historie chronických bolestí: ANO / NE**

**Subjektivní pocit zdraví:**



*(zdroj: <http://assessment-module.yale.edu/im-palliative/visual-analogue-scale>, 20. 10. 2017, upraveno)*

**Předchozí zkušenost s konceptem „hlubokého stabilizačního systému“:  
ANO / NE**

**Datum:**

<b>1. Vyšetření dechového stereotypu (Brániční test 1)</b>				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Pohyb dolní části hrudníku do šíře a předozadně (1, 5, 6)	A	N		
Rozšíření mezižebních prostor (1, 5, 6)	A	N		
Relaxované auxiliární dechové svaly (1, 5, 6)	A	N		
<b>2. Test nitrobřišního tlaku vsedě</b>				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak proti palpaci (1, 3, 5, 6)	A	N	A	N
Pupík migruje kraniálně (1, 3, 5, 6) !	A	N		
Hyperaktivita m. rectus abdominis (1, 3, 5, 6) !	A	N		
Nádechové postavení hrudníku (3) !	A	N		
<b>3. Brániční test 2 (palpace, aspekce)</b>				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak (1, 2, 3, 4, 5, 6)	A	N	A	N
Elepace ramene (3) !	A	N	A	N
Zůstává napřímení páteře (neutr. post.) (1, 2, 3, 4, 5)	A	N		
Kraniální migrace žeber (1, 3, 4, 5) !	A	N		
Rozšíření hrudníku laterálně a dorzálně (1, 3, 4, 5, 6)	A	N		
<b>4. Test flexe v kyčelním kloubu vsedě (palpace, aspekce)</b>				
	Levá DK		Pravá DK	
Vychýlení páteře ve frontální rovině (1, 2, 5, 6) !	A	N	A	N
Vychýlení páteře v sagitální rovině (1, 3, 5, 6) !	A	N	A	N
Kompenzační pohyb pánve v sagit. rov. (anteverze/retroverze)(1, 3, 5, 6)!	A	N	A	N
Schopnost zvýšit nitrobřišní tlak proti palpaci (1, 2, 3, 5)	A	N	A	N
Hyperaktivita horní porce m.rect.abd (1, 2, 3, 6) !	A	N	A	N

<b>5. Test flexe v kyčelních kloubech vleže</b>				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Hyperaktivita horní porce m. rectus abd (1, 3, 5) !	A	N		
Migrace umbilicu kraniálně/laterálně (1, 3, 5) !	A	N		
Nádechové postavení hrudníku (1, 3, 5) !	A	N		
Diastasis abdominis (3) !	A	N		
Zapojení prsních svalů do stabilizace (1, 3, 5) !	A	N		
Nezapojení laterální skupiny břišních svalů (1, 3, 5) !	A	N		
<b>6. Test nitrobřišního tlaku vleže na zádech</b>				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Reklinace hlavy (3, 6) !	A	N		
Hyperextenze v Th/L přechodu (2, 3) !	A	N		
Vyklenutí lat. Partí břišní stěny (2, 4) !	A	N		
Hyperaktivita horní porce m. rectus abd. (2, 3, 4, 6) !	A	N		
Diastasis abdominis (2, 3, 6) !	A	N		
<b>7. Test flexe trupu (aspekce, palpace)</b>				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Nádechové postavení hrudníku (1, 3, 4, 5, 6) !	A	N		
Laterální pohyb dolních žeber (1, 2, 3, 5) !	A	N		
Předsun hlavy (6) !	A	N		
Vyklenutí lat. partií břišní stěny (1, 2, 3, 4, 5, 6) !	A	N		
Hyperaktivita m. rectus abdominis (2, 3, 6) !	A	N		
Diastasis abdominis (1, 3, 5) !	A	N		
<b>8. Test elevace paží</b>				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Nádechové postavení hrudníku (2, 3, 6) !	A	N		
Hyperextenze v Th/L přechodu (2, 3, 6) !	A	N		

Hyperaktivita horní porce m. rectus abd. (3) !	A	N		
<b>9. Extenční test (aspekce)</b>				
	Ruce podél těla		S oporou o HKK	
Reklinace hlavy (3) !	A	N	A	N
Plynulá extenze jednotlivých segmentů (2, 3)	A	N	A	N
Kompenzační pohyb lopatek (1, 2, 3, 4, 5) !	A	N	A	N
Anteverze pánve (3, 6) !	A	N	A	N
Hyperaktivita hamstringů (1, 3, 5, 6) !	A	N	A	N
Hyperaktivita PVS (1, 2, 3, 4, 5, 6)!	A	N	A	N
Koordinovaná aktivita břišních svalů (1, 3, 4, 5, 6)	A	N	A	N
<b>10. Test extenze v kyčelním kloubu</b>				
	Levá DK		Pravá DK	
Zapojení gluteálních svalů (1, 5)	A	N	A	N
Vyklenutí lat.partií břišní stěny (1, 5) !	A	N	A	N
Hyperaktivita PVS (1, 5) !	A	N	A	N
Prohloubení bederní lordózy + anteverze pánve (1, 5) !	A	N	A	N
<b>11. Test v poloze na čtyřech</b>				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Reklinace hlavy (3, 6) !	A	N		
Opora o ruku v neutr. postavení (3, 6)	A	N	A	N
Lopatky v neutrálním postavení (3, 6)	A	N	A	N
Vychýlení páteře v sagitální rovině (3, 6) !	A	N		
Anteverze pánve (3, 6) !	A	N		
Elevace bérců (3) !	A	N	A	N

12. Test medvěd				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Reklinace hlavy (1,6) !	A	N		
Opora o ruku v neutr. postavení (1, 3)	A	N	A	N
Lopatky v neutrálním postavení (1, 3, 6)	A	N	A	N
Vychýlení páteře v sagitální rovině (1, 3, 6) !	A	N		
Vnitřně rotační postavení nohou (valgózní postavení) (1, 3, 6) !	A	N	A	N
Opora nohy v neutrálním postavení (1, 3)	A	N	A	N
13. Test hluboký dřep				
	Vlevo/[oboustranně]		Vpravo	
Reklinace hlavy (1, 3, 6) !	A	N		
Opora nohy v neutrálním postavení (1, 3, 6)	A	N	A	N
Decentrace kloubů DKK (valgózní postavení) (1, 3, 6) !	A	N	A	N
Překlopení pánve do antevertize/retrovertize (1, 3, 6) !	A	N		
Zůstává napřímení páteře (1, 3, 6)	A	N		

! = patologický faktor (znak insuficience)

Zakroužkování = ANO / NE ; Podtržení = Spíše ano / Spíše ne

ANO = 1, Spíše ano = 2, Spíše ne = 3, NE = 4

1 = faktor se vyskytl s plnou intenzitou

2 = faktor se vyskytl se střední intenzitou

3 = faktor se vyskytl s malou intenzitou

4 = faktor se nevyskytl

(Fyziologické faktory následně inverze hodnot!)

Zdroje:

1. KOLÁŘ, Pavel et al.. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1

2. KOLÁŘ, Pavel. *Facilitation of agonist-antagonist co-activation by reflex stimulation methods* in: LIEBENSON, Craig. *Rehabilitation of the spine: a practitioner's manual*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, c2007. ISBN 9780781729970.

3. Rehabilitation Prague School: Dynamická Neuromuskulární Stabilizace podle Koláře. *Základný kurz A: (Materiály: Kurz B: Standardní výukové materiály (B1: diagnostika, testování))*. Žilina: odborný kurz. 21. – 23. 8. 2015.

4. KOLÁŘ, Pavel a Karel LEWIT. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi*. 2005, **6**(5), 270-275. ISSN 1213-1814.

5. KOLÁŘ, Pavel. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, **13**(4), 155-170.

ISSN 1211-2658.

6. STÝBLOVÁ, Jaroslava. *Reliabilita DNS testů*. Praha, 2014. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. 2. lékařská fakulta. Vedoucí práce doc. MUDr. Alena Kobesová, PhD.

**Příloha 4:**

<b>TESTOVÁNÍ DLE DYNAMICKÉ NEUROMUSKULÁRNÍ STABILIZACE</b>								
<b>1. Test nitrobřišního tlaku vsedě</b>								
	VYJÁDŘENÍ FAKTORU							
	Plně	Středně	Málo	Vůbec				
Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak proti palpaci	4	3	2	1				
Pupík migruje kraniálně	1	2	3	4				
Hyperaktivita m. rectus abdominis	1	2	3	4				
Nádechové postavení hrudníku	1	2	3	4				
<b>2. Brániční test 2</b>								
	Plně	Středně	Málo	Vůbec				
Schopnost zvětšit nitrobřišní tlak	4	3	2	1				
Zůstává napřímení páteře (neutr. post.)	4	3	2	1				
Kraniální migrace žeber	1	2	3	4				
Rozšíření hrudníku laterálně a dorzálně	4	3	2	1				
<b>3. Test flexe v kyčelním kloubu vsedě</b>								
	Levá DK				Pravá DK			
	Plně	Středně	Málo	Vůbec	Plně	Středně	Málo	Vůbec
Vychýlení páteře ve frontální rovině	1	2	3	4	1	2	3	4
Vychýlení páteře v sagitální rovině	1	2	3	4	1	2	3	4
Kompenzační pohyb pánve v sagit. rov. (anteverze/retroverze)	1	2	3	4	1	2	3	4
Schopnost zvýšit nitrobřišní tlak proti palpaci	4	3	2	1	4	3	2	1
Hyperaktivita horní porce m.rect.abd	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>4. Extenční test s oporou o horní končetiny</b>								
	Plně	Středně	Málo	Vůbec				
Plynulá extenze jednotlivých segmentů	4	3	2	1				
Anteverze pánve	1	2	3	4				
Hyperaktivita hamstrings	1	2	3	4				
Hyperaktivita PVS	1	2	3	4				

Koordinovaná aktivita břišních svalů	4	3	2	1				
<b>5. Test v poloze na čtyřech</b>								
	Vlevo/[oboustranně]				Vpravo			
	Plně	Středně	Málo	Vůbec	Plně	Středně	Málo	Vůbec
Opora o ruku v neutr. postavení	4	3	2	1	4	3	2	1
Lopatky v neutrálním postavení	4	3	2	1	4	3	2	1
Vychýlení páteře v sagitální rovině	1	2	3	4				
Anteverze pánve	1	2	3	4				
<b>6. Test medvěd</b>								
	Vlevo/[oboustranně]				Vpravo			
	Plně	Středně	Málo	Vůbec	Plně	Středně	Málo	Vůbec
Opora o ruku v neutr. postavení	4	3	2	1	4	3	2	1
Lopatky v neutrálním postavení	4	3	2	1	4	3	2	1
Vychýlení páteře v sagitální rovině	1	2	3	4				
Vnitřně rotační postavení nohou (valgózní postavení)	1	2	3	4	1	2	3	4
Opora nohy v neutrálním postavení	4	3	2	1	4	3	2	1
<b>7. Test hluboký dřep</b>								
	Vlevo/[oboustranně]				Vpravo			
	Plně	Středně	Málo	Vůbec	Plně	Středně	Málo	Vůbec
Reklinace hlavy	1	2	3	4				
Opora nohy v neutrálním postavení	4	3	2	1	4	3	2	1
Decentrace kloubů DKK (valgózní postavení)	1	2	3	4	1	2	3	4
Překlopení pánve do anteverze/retroverze	1	2	3	4				
Zůstává napřímění páteře	4	3	2	1				

CELKOVÝ POČET BODŮ: \_\_\_\_\_/200



## TESTY SVALOVÉ VYTRVALOSTI DLE MCGILLA

<b>Test vytrvalosti svalů zevní části trupu v bočním mostu</b>	
Čas výdrže pravá strana	
Čas výdrže levá strana	
<b>Test vytrvalosti flexorů trupu</b>	
Čas výdrže	
<b>Test vytrvalosti extenzorů trupu</b>	
Čas výdrže	

<b>POMĚRY ČASŮ VÝDRŽE</b>	
Poměr flexory : extenzory	
Poměr pravá : levá strana v bočním mostu	
Poměry boční most (obě strany) : extenzory	

<b>KRITÉRIA SPRÁVNÉ SVALOVÉ ROVNOVÁHY</b>	
Flexory : extenzory	poměr menší než 1,0
Pravá : levá strana v bočním mostu	odchylka od 1,0 max o 0,05
Boční most (obě strany) : extenzory	poměr menší než 0,75