

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Jana Richterová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B0915P360008

Jana Richterová

Studijní obor: Fyzioterapie 5342R004

OBJEKTIVIZACE SELEKTIVNÍ HYBNOSTI

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

PLZEŇ 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30. 3. 2023

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Jana Richterová

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Objektivizace selektivní hybnosti

Vedoucí práce: Mgr. Lukáš Ryba

Počet stran – číslované: 77

Počet stran – nečíslované: 34

Počet příloh: 7

Počet titulů použité literatury: 57

Klíčová slova: selektivní hybnost, selektivní relaxace, somatestezie, motorické řízení, Bernstein

Souhrn:

Selektivní hybnost je schopnost provádět diferencované pohyby a úzce souvisí se schopností selektivní relaxace. V rámci objektivizace jsme stanovili 6 testů selektivní hybnosti a 6 testů selektivní relaxace, obě skupiny obsahovaly 3 testy pro horní a 3 testy pro dolní končetinu. Práci jsme zaměřili na posouzení možnosti využití těchto testů skrze jejich klinické testování. Výzkum jsme prováděli na 24 probandech studujících fyzioterapii ve 3. ročníku na FZS ZČU během 5 testovacích dnů, z toho 9 mužů a 21 žen ve věku od 21 do 26 let, u kterých jsme očekávali vysokou míru schopnosti selektivního pohybu a relaxace. S každým probandem jsme provedli randomizaci pořadí testů pomocí losování čísel z obálky, každý test jsme mu vysvětlili a mohl si ho jednou nanečisto vyzkoušet. Následně jsme přistoupili k ostrému testování, výsledky jsme zapisovali do tabulky a data po ukončení jejich sběru procentuálně nebo číselně vyhodnotili. Zjistili jsme, že námi stanovený soubor testů selektivní hybnosti a relaxace je využitelný zejména u jedinců, u kterých se očekává rozvinutá somatestetická funkce na kvalitní úrovni. Z výsledků vyplynulo, že mezi nejnáročnější testy

selektivní hybnosti a relaxace patří ty, ve kterých se musí kontrolovat více stupňů volnosti dle Bernsteina. Nejlepší výsledky byly u dominantních nebo horních končetin. Největší rozdíl byl v porovnání selektivní hybnosti a relaxace mezi horními a dolními končetinami.

Abstract

Surname and name: Jana Richterová

Department: Department of Rehabilitation Sciences

Title of thesis: Objectification of selective momentum

Consultant: Mgr. Lukáš Ryba

Number of pages – numbered: 77

Number of pages – unnumbered: 34

Number of appendices: 7

Number of literature items used: 57

Keywords: selective momentum, selective relaxation, somatesthesia, motor control, Bernstein

Summary:

Selective movement is the ability to perform differentiated movements and is closely related to the ability to selective relaxation. As part of the objectification, we determined 6 tests of selective mobility and 6 tests of selective relaxation, both groups included 3 tests for the upper and 3 tests for the lower limb. We focused our work on assessing the applicability of these tests through their clinical testing. The research was applied to 24 probands studying physiotherapy in the 3rd year at the Faculty of Physical Therapy of the University of West Bohemia during 5 testing days, 9 males and 21 females aged between 21 and 26 years included, in whom we expected a high level of selective movement and relaxation ability. With each proband, we randomized the order of the tests by drawing numbers from an envelope, explained each test, and allowed them to try it out once. We then proceeded with the acute testing, recording the results in a spreadsheet and evaluating the data after collection by percentage or number. We found that our set of selective movement and relaxation tests is particularly useful in individuals who are expected to have developed somatesthetic function at

a good level. The results showed that among the most challenging tests of selective movement and relaxation are those in which multiple Bernstein degrees of freedom must be controlled. The best results were for the dominant or upper limbs. The biggest difference was in the comparison of selective momentum and relaxation between the upper and lower limbs.

Předmluva

Ve fyzioterapii existuje mnoho metod, kterými lze zkoumat a hodnotit somatestetické funkce. Neexistuje ale ucelený soubor testů, které by hodnotily selektivní pohyb a selektivní relaxaci, které ze somatestetických funkcí vychází. Z důvodu jejich absence a tím pádem i možnosti objektivizace selektivní hybnosti byla vytvořena tato bakalářská práce.

Poděkování

Děkuji Mgr. Lukáši Rybovi za trpělivost, odborné vedení práce, poskytování rad, materiálních podkladů a podnětných připomínek v průběhu psaní bakalářské práce. Dále děkuji Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni za možnost využití jejího prostor k účelům testování a všem, díky kterým mohla být tato bakalářská práce vypracována.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	14
SEZNAM OBRÁZKŮ	15
SEZNAM TABULEK	16
SEZNAM ZKRATEK	17
ÚVOD.....	18
TEORETICKÁ ČÁST	19
1 MOTORICKÉ ŘÍZENÍ V KONTEXTU SELEKTIVNÍ HYBNOSTI	20
1.1 Mozková kůra	21
1.1.1 Primární motorická oblast	21
1.1.2 Premotorická oblast	21
1.2 Mozeček.....	22
1.3 Bazální ganglia	23
1.4 Úrovně motorického řízení	24
1.4.1 Kortiko-subkortikální etáž.....	24
1.4.2 Spinální etáž	24
1.5 Vybrané dráhy CNS ve vztahu k selektivní hybnosti	26
1.5.1 Lemniskální systém – dráha zadních provazců míšních	26
1.5.2 Kortikospinální dráha – pyramidová	26
2 BERNSTEINOVA SYSTÉMOVÁ TEORIE	27
3 MOTORICKÉ FUNKCE OVLIVŇUJÍCÍ SELEKTIVNÍ HYBNOST	28
3.1 Posturální funkce	28
3.2 Lokomoční funkce	28
3.3 Obratná funkce.....	29
4 POSTURÁLNÍ VÝVOJ DÍTĚTE VE VZTAHU K SELEKTIVNÍ HYBNOSTI	30
4.1 Motorický vývoj v novorozeneckém stadiu.....	30
4.2 Motorický vývoj na přelomu 1. a 2. trimenomu	31
4.3 Motorický vývoj v polovině 2. trimenomu	31
4.4 Motorický vývoj v 5. a 6. měsíci	31
4.5 Motorický vývoj mezi 7. a 9. měsícem.....	32
4.6 Motorický vývoj ve 4. trimenomu	32
4.7 Motorický vývoj novorozence	33
5 SOMATESTEZIE.....	34
5.1 Somatosenzorický systém.....	35
5.2 Receptory	36
5.2.1 Mechanoreceptory	36

5.2.2	Termoreceptory	37
5.3	Čítí	38
5.3.1	Taktilní čítí	39
5.3.2	Termické čítí.....	39
5.3.3	Nocicepce	40
5.3.4	Propriocepce	40
5.3.5	Dvoubodová diskriminace.....	41
5.3.6	Grafestézie	41
5.3.7	Palestézie	41
5.3.8	Stereognozie	41
5.3.9	Somatognozie	42
6	VYŠETŘENÍ.....	43
6.1	Exteroceptivní čítí.....	43
6.1.1	Vyšetření taktilního čítí	43
6.1.2	Vyšetření termického čítí.....	43
6.1.3	Vyšetření nocicepce.....	43
6.2	Proprioceptivní čítí	44
6.2.1	Vyšetření dvoubodové diskriminace	44
6.2.2	Vyšetření grafestézie	44
6.2.3	Palestézie	44
6.2.4	Stereognozie	45
6.2.5	Somatognozie	45
6.2.6	Pohybocit.....	45
6.2.7	Polohocit.....	45
6.3	SFMA.....	46
	PRAKTICKÁ ČÁST	47
7	CÍLE A HYPOTÉZY	48
7.1	Cíl práce.....	48
7.2	Hypotézy.....	48
7.2.1	Hypotéza 1	48
7.2.2	Hypotéza 2.....	48
7.2.3	Hypotéza 3.....	48
7.2.4	Hypotéza 4.....	48
7.2.5	Hypotéza 5.....	48
7.2.6	Hypotéza 6.....	49
8	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU.....	50
9	METODIKA PRÁCE	51

9.1	Testy selektivní hybnosti	53
9.1.1	Test selektivní hybnosti – ulnární a radiální dukce, palmární a dorzální flexe 53	
9.1.2	Test selektivní hybnosti – pronace, supinace	54
9.1.3	Test selektivní hybnosti – abdukce v ramenním kloubu	55
9.1.4	Test selektivní hybnosti – plantární a dorzální flexe	57
9.1.5	Test selektivní hybnosti – izolovaná rotace v kolenním kloubu	58
9.1.6	Test selektivní hybnosti – izolovaný pohyb v kyčelním kloubu	59
9.2	Testy selektivní relaxace	60
9.2.1	Test selektivní relaxace – zápěstní kloub	60
9.2.2	Test selektivní relaxace – loketní kloub	61
9.2.3	Test selektivní relaxace – ramenní kloub	62
9.2.4	Test selektivní relaxace – hlezenní kloub	63
9.2.5	Test selektivní relaxace – kolenní kloub	64
9.2.6	Test selektivní relaxace – kyčelní kloub	65
10	ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	66
10.1	Hypotéza 1	66
10.2	Hypotéza 2	69
10.3	Hypotéza 3	72
10.4	Hypotéza 4	75
10.5	Hypotéza 5	78
10.6	Hypotéza 6	81
	DISKUZE	84
	ZÁVĚR	94
	SEZNAM LITERATURY	95
	SEZNAM PŘÍLOH	101
	PŘÍLOHY	102

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Porovnání selektivní hybnosti dominantních a nedominantních končetin.....	67
Graf 2 Porovnání selektivní relaxace dominantních a nedominantních končetin	68
Graf 3 Porovnání selektivní hybnosti na horních a dolních končetinách	70
Graf 4 Porovnání selektivní relaxace na horních a dolních končetinách	71
Graf 5 Počty opakování při testování selektivní hybnosti v posturálně náročné a nenáročné pozici	73
Graf 6 Počty opakování při testování selektivní relaxace v posturálně náročné a nenáročné pozici	74
Graf 7 Porovnání selektivní hybnosti u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zároveň a zvlášť	75
Graf 8 Porovnání selektivní relaxace u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zároveň a zvlášť	77
Graf 9 Porovnání selektivní hybnosti u zdravých HKK a u HKK po úrazu nebo operaci..	79
Graf 10 Porovnání selektivní relaxace u zdravých HKK a u HKK po úrazu nebo operaci	80
Graf 11 Porovnání selektivní hybnosti u zdravých DKK a u DKK po úrazu nebo operaci	82
Graf 12 Porovnání selektivní relaxace u zdravých DKK a u DKK po úrazu nebo operaci	83

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Test selektivní hybnosti – ulnární a radiální dukce, palmární a dorzální flexe – výchozí pozice	53
Obrázek 2 Test selektivní hybnosti – pronace, supinace, výchozí pozice.....	54
Obrázek 3 Test selektivní hybnosti – abdukce v ramenním kloubu – výchozí pozice.....	56
Obrázek 4 Test selektivní hybnosti – plantární a dorzální flexe – výchozí pozice	57
Obrázek 5 Test selektivní hybnosti – izolovaná rotace v kolenním kloubu – výchozí pozice	58
Obrázek 6 Test selektivní hybnosti – izolovaný pohyb v kyčelním kloubu – výchozí pozice	59
Obrázek 7 Test selektivní relaxace – zápěstní kloub.....	60
Obrázek 8 Test selektivní relaxace – loketní kloub.....	61
Obrázek 9 Test selektivní relaxace – ramenní kloub.....	62
Obrázek 10 Test selektivní relaxace – hlezenní kloub	63
Obrázek 11 Test selektivní relaxace – kolenní kloub.....	64
Obrázek 12 Test selektivní relaxace – kyčelní kloub	65

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výsledky testů selektivní hybnosti.....	66
Tabulka 2 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u dominantních a nedominantních končetin.....	66
Tabulka 3 Výsledky testů selektivní relaxace	68
Tabulka 4 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u dominantních a nedominantních končetin.....	68
Tabulka 5 Výsledky testů selektivní hybnosti.....	69
Tabulka 6 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u horních a dolních končetin	69
Tabulka 7 Výsledky testů selektivní relaxace	71
Tabulka 8 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u horních a dolních končetin	71
Tabulka 9 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti v posturálně náročných a v posturálně nenáročných pozicích.....	72
Tabulka 10 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace v posturálně náročných a v posturálně nenáročných pozicích.....	74
Tabulka 11 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u probandů s historií sportu a manuální tvorby zároveň a zvlášť	75
Tabulka 12 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zároveň a zvlášť	76
Tabulka 13 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u zdravých HKK a u HKK po úrazu nebo operaci	78
Tabulka 14 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u zdravých HKK a u HKK po úrazu nebo operaci	80
Tabulka 15 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u zdravých DKK a u DKK po úrazu nebo operaci	81
Tabulka 16 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u zdravých DKK a u DKK po úrazu nebo operaci	82

SEZNAM ZKRATEK

cca	cirka
CNS	centrální nervová soustava
ČR	Česká republika
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
FZS	Fakulta zdravotnických studií
GMs	general movements
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
např.	například
NZIP	Národní zdravotnický informační portál
SFMA	selective functional movement assesment
tj.	to jest
tzn.	to znamená
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni

ÚVOD

Schopnost selektivní hybnosti neboli diferenciacce pohybu je definována jako vlastnost pohybu, který je prováděn s minimální iradiací pohybu do dalších svalů, bez synkinezí. Kvalita diferenciacce pohybu stoupá s kvalitou schopnosti relaxace. (Kolář et al. 2020, Kolář a Červenková 2021). Souvisí se stupněm somatognozie a stereognozie, tj. schopností rozlišit pohyb a polohu těla a podněty, o kterých získáváme informace pomocí aferentních signálů z kůže a z proprioceptorů. Na podkladě těchto vlastností získáváme představu o vlastním těle, který se u každého jedince liší (Kolář et al., 2020).

Úzce propojené schopnosti selektivní hybnosti a relaxace jsou projevem kvality centrálních řídicích složek, která má svoje hranice stanovené korovou plasticitou daného jedince, což je téma, jehož popularita v posledních letech roste. Izolované pohyby by se také měly objevovat v činnostech každodenního života, např. při práci s myší počítače. V případě, že jedinec není schopen provést pohyb selektivně s dostatečnou relaxací, objevuje se nadměrná aktivace svalů, které se do primárního pohybu nemusí zapojovat, dochází tak k omezení kompenzačních možností a vzniku funkčních patologií. (Kolář et al., 2020) Cévní mozková příhoda je potom příkladem strukturální poruchy, která může vznikat v důsledku civilizačních onemocnění, jejichž prevalence v posledních letech roste. Jedním z jejích důsledků je spasticita, kdy při jejím zvyšujícím se stupni klesá schopnost diferencovat pohyb. (Křivošíková, 2011)

Z uvedeného lze dedukovat, že schopnost selektivní hybnosti a relaxace se týká mnoha variant, ve kterých ji můžeme vyšetřovat. Domníváme se, že metoda SFMA (Selective Functional Movement Assessment; Cook, 2010), kterou se v zahraničí izolované pohyby vyšetřují, je z hlediska diferenciacce pohybu málo selektivní a zároveň neexistují jiné metody, které by tuto motorickou schopnost testovaly. Z toho důvodu jsme se v rámci této bakalářské práce rozhodli vytvořit soubor testů, které by tento úkol plnily a objektivizovaly by tak schopnost selektivní hybnosti.

TEORETICKÁ ČÁST

1 MOTORICKÉ ŘÍZENÍ V KONTEXTU SELEKTIVNÍ HYBNOSTI

Volní, tedy i selektivní pohyb, začíná logickou úvahou směrem k provedení tohoto pohybu. Racionální rozvaha je následována motivací a imaginací provedení pohybu a poté se vytvoří program pohybu, který je nakonec proveden. Podklad logické úvahy o pohybu slouží ke zpracování podnětů z vnitřního i vnějšího prostředí, které jsou skutečné, nebo předvídané. V případě, že je limbický systém vyhodnotí jako dostatečně důležité, aktivují motivaci k zamýšlenému pohybu. Motivace je přetvářena na představy o pohybu v asociační mozkové kůře. V senzomotorické kůře a bazálních gangliích dojde k převodu imaginace do motorických programů. Z nich je poté v asociační korové oblasti vybrán motorický program vhodný pro daný pohyb. Zahrnuje sled pohybů v čase, svaly, které bude třeba v různých fázích různým způsobem aktivovat, a cíl daného pohybu. Pokyn k provedení pohybu vychází z precentrálního gyru motorické korové oblasti, zároveň jde do struktur korigující průběh pohybu. Může pokračovat přímo do míchy a zahájit pohyb nebo do podkorových mozkových struktur (mozečku, bazálních ganglií) působících na svalové napětí. Průběh vlastního pohybu je podvědomý, vědomá je pouze představa pohybu. (Řasová, 2007)

Motorické kontroly, tedy i kontroly selektivních pohybů, se tak účastní dva systémy – senzomotorický a limbický. Procesy podílející se na dosažení koordinovaného a selektivního pohybu jsou řízeny senzomotorickým systémem. Do limbického systému se řadí struktury kontrolující hlavně vitální funkce a emoce a struktury, které se podílí na procesech učení a paměti (Řasová, 2007).

Úmyslné a koordinované, tedy i selektivní pohyby, řídí struktury, které se podílí na motorickém hybném systému. Řadí se mezi ně mozková kůra, mozeček a bazální ganglia. (Švestková et al., 2017)

1.1 Mozková kůra

Mozková kůra je centrální nervová tkáň s vysokou mírou organizace. Dělí se na 3 základní typy – allocortex, neocortex a mesocortex. Jedná se o nejvyšší řídicí centrum a místo, kde dochází ke sjednocování informací. Integrační a řídicí funkce jsou navzájem funkčně propojené s CNS, stejně tak je funkčním prvkem mozkové kůry motorický kortex. (Dylevský, 2009)

1.1.1 Primární motorická oblast

Primární motorická oblast se nachází v přední části centrálního sulku a v precentrálním gyru, který je nazýván také jako analyzátor pohybu. Vychází z ní až 30% vláken pyramidové dráhy. Kůra je zde somatotypicky uspořádaná, tzn. že Becovy pyramidové neurony jsou řazené vzhledem ke vztahu jednotlivých segmentů a svalů kontralaterální poloviny těla. (Dylevský, 2009) Jednotlivé skupiny svalů nejsou v této somatotypické korové organizaci zastoupeny rovnoměrně. Největší podíl tvoří svaly provádějící jemné pohyby, např. svaly ruky nebo obličeje. Menší část zastupují svaly dolních končetin nebo trupu. (Králíček, 2011) Becovy neurony dále tvoří jádra, která korigují konkrétní jednotky svalů. Okolo nich jsou tzv. pole neboli skupiny dalších neuronů, jenž se pravděpodobně podílejí na koordinaci pohybu. (Dylevský, 2009)

Z uvedeného vyplývá, že mezi množstvím řídicích neuronů, exaktností řízení a „perfektním“ pohybem je těsná souvislost (Dylevský, 2009). Volní, tedy i selektivní pohyb, není možný bez správné funkce primární motorické oblasti a její součinnosti s nižšími etážemi CNS (Švestková et al., 2017). Králíček (2011) dále uvádí, že pokud dojde k poruše v primární motorické oblasti, nebude také možné provádět selektivní pohyby na akrech končetin, především prstů a ruky.

1.1.2 Premotorická oblast

Premotorická oblast je lokalizovaná v přední části precentrálního gyru před motorickou oblastí primární a v sousední oblasti frontálních gyrů. Vystupující eferentní spoje jdou především do primární motorické oblasti. Slouží k programování a tvorbě méně přesných, hrubých pohybů. (Dylevský, 2009)

Obě motorické kůry se starají o vytvoření programu a plánu cílené hybnosti (Dylevský, 2009). Volní hybnost, a tedy i selektivní pohyby, by proto bez těchto motorických korových center nebyly možná (Dylevský, 2009).

1.2 Mozeček

Mozeček je struktura, která se významně podílí na řízení motoriky. Obsahuje mnoho spojení s kůrou mozku, jádry mozkového kmene, propioceptory a receptory z kůže. (Švestková, 2017) Mozeček se proto funkčně účastní na řízení svalového tonu, koordinaci volní, tedy i selektivní hybnosti, a vzpřímeném držení těla. Rozděluje se na vestibulární, spinální a cerebrální. (Dylevský, 2009)

Vestibulární mozeček přijímá signály především ze statokinetického čidla a je důležitý pro vzpřímené držení těla. Do spinálního mozečku přicházejí informace z taktilních receptorů, propioceptorů a interoceptorů přes talamus. Reguluje svalový tonus a provádí analýzu informací, které do něj přichází během změn svalového tonu nebo při svalové kontrakci z propioceptorů. (Dylevský, 2009) Společně se s bazálními ganglii a kůrou mozku podílí na tvorbě plánu a programu úmyslných pohybů (Králíček, 2011). Koordinace pohybu je zajištěna cerebrálním mozečkem pomocí informací z primární motorické oblasti mozkové kůry, extero- a interoreceptorů (Dylevský, 2009).

Funkce mozečku je ovlivněna jeho aferentními a eferentními spoji. Skrze aferenci přijímá napodobeninu informací ze senzoričkových receptorů a motorických povelů jdoucích do míchy z motorických center mozkové kůry. Díky těmto dvěma typům informací porovnává odchylky s ideálem a pomocí eferentních signálů koriguje probíhající pohyb. (Dylevský, 2009) Pokud tak není pohyb prováděn podle plánu, který vznikl v motorické kůře, upraví rozdíl mezi vytvořeným plánem a probíhajícím pohybem přes sestupné motorické dráhy (Králíček, 2011).

Z toho plyne, že pro schopnost selektivní hybnosti je důležitý mozeček jako celek, ale má na ní přímý vliv zejména jeho spinální a cerebrální část. Spinální část spoluprací s uvedenými strukturami vytváří představu o tom, jak bude selektivní pohyb vypadat. Díky informacím z receptorů dále ovlivňuje svalový tonus, který působí na míru selektivní relaxace a tím i na míru selektivní hybnosti. Cerebrální mozeček pak integruje údaje z popsaných struktur a probíhající selektivní pohyb reguluje. (Dylevský, 2009, Králíček 2011)

Vyrovňovací aktivita mozečku je proto podstatná pro plynulý, přiměřený a cílený průběh každého úmyslného, a tedy i selektivního pohybu. Upřesňuje směr, délku, sílu a trvání tohoto pohybu. Pokud tak dojde k poruše na jeho úrovni, bude výrazně ovlivněná schopnost provádět pohyby diferenciované. (Švestková et al., 2017)

1.3 Bazální ganglia

Bazální ganglia inhibičně ovlivňují subkortikální a kortikální motorické funkce a převádí hybný plán do hybného programu, tedy i plán selektivního pohybu do jeho programu. Závisí na nich pohybová kritéria, mezi která patří směr, rychlost, síla a amplituda. Vylučují nechtěné pohyby a korigují pohyb směrem k ideálním motorickým programům. (Dylevský, 2009) Z uvedeného vyplývá, že bazální ganglia jsou další důležitou strukturou účastnící se procesů směrem k selektivní hybnosti.

1.4 Úrovně motorického řízení

Stupně motorického řízení se začaly rozlišovat během evolučního vývoje na podkladě potřeby řídit složitější pohyby, mezi které se řadí i pohyby prováděné izolovaně. Jednotlivé etáže řízení nelze navzájem rozdělit, protože se každá z nich hierarchicky podílí na průběhu pohybu. Pro lepší orientaci je ale možné je rozlišit na spinální a kortiko-subkortikální úroveň. (Véle, 2006)

1.4.1 Kortiko-subkortikální etáž

Jedná se o nejvyšší úroveň účastníci se řízení pohybového aparátu. Řadí se sem kůra mozku, limbický systém a retikulární formace. Mozková kůra je snadno ovlivnitelná špatným stravováním, únavou nebo drogami jako je alkohol a další. Limbický systém je spojen s emocemi a jejich zpracováním. Retikulární formace souvisí s poruchami inhibice a excitace, např. poruchou cirkadiálního rytmu. (Poděbradská, 2018)

Insuficience této úrovně řízení pohybu se projeví sníženou schopností nastavit, přizpůsobit a stabilizovat jemné, tedy i selektivní pohyby. Dysfunkce této úrovně ovlivní schopnost relaxovat kosterní svaly, tedy i schopnost selektivní relaxace, nebo kvantitu a kvalitu spánku. (Poděbradská, 2018)

1.4.2 Spinální etáž

Na spinální úrovni se kříží aferentní, eferentní i vegetativní druhy nervových vzruchů. Vmezeřené neurony s vlivem na dráždivost buněk alfa motoneuronů, kterou cestou společných synapsí buďto zvyšují nebo snižují, jsou nejvýznamnější složkou této etáže. V případě, že do zadních rohů míšních přijde dostatečně silný signál z receptorů na periférii, označovaný jako firing, zaktivují se excitačně nebo inhibičně další synapse. Jakmile převažují synapse inhibiční, má i alfa motoneuron sníženou dráždivost. Impulz odeslaný z CNS se proto nedostane na druhý motoneuron a vzniká funkční paréza nebo plegie. Při převaze excitačních synapsí, např. v případě dostatečné aference z kloubních receptorů, je vyvolána kontrakce vláken svalu bez toho, aniž by k tomu byl vyslán z CNS signál. Ani v jednom případě není možné provést pohyb selektivně. Pokud je signál příliš slabý, pohyb nebude vyvolán žádný, a pokud příliš silný, dojde spíše k pohybu globálnímu. (Poděbradská, 2018)

S touto úrovní řízení souvisí podvojná reciproční inervace, která je definována následovně. V případě, že kontrakci provádí agonista, dochází zároveň k inhibici antagonisty, aby bylo možné zamýšlený pohyb provést. (Poděbradská, 2018) Reciproční inervace proto úzce souvisí se schopností selektivně provádět pohyb.

1.5 Vybrané dráhy CNS ve vztahu k selektivní hybnosti

Funkčně lze dráhy CNS rozdělit na senzitivní a motorické. Senzitivními drahami jdou informace z receptorů lidského organismu do kůry mozku. Motorické dráhy vedou informace z mozkové kůry nebo mozkového kmene do motoneuronů hlavových nervů nebo do motoneuronů míšních. (Grim a Druga et. al, 2014)

V této podkapitole jsou rozvedeny dvě nejdůležitější dráhy, které se podílejí na selektivní hybnosti.

1.5.1 Lemniskální systém – dráha zadních provazců míšních

Obsahuje silná myelinizovaná vlákna přenášející informace o začátku, konci a lokalizaci podnětu z hybného systému a kůže. Lemniskální systém zabezpečuje propiocepci (včetně vibrací) pomocí signálů vedených z pohybového systému. Dále zajišťuje taktilní a diskriminační cití. Z popsaného lze odvodit, že dráha zadních míšních provazců pomáhá zprostředkovávat schopnost stereo- a somatognozie. Díky tomu máme pojetí o poloze a pohybu našeho těla, což nám spolu s informacemi z dalších struktur a jejich následnou integrací a řízením umožňuje provádět veškeré pohyby včetně selektivních. (Grim a Druga et. al., 2014)

1.5.2 Kortikospinální dráha – pyramidová

Začíná v mozkovém kortexu, zejména v primární motorické a premotorické oblasti, dále somatosenzitivní a parietální oblasti. Ve svém průběhu se až 80 % nervových vláken dráhy překříží v decussatio pyramidum prodloužené míchy a v míše končí. (Grim, Druga et. al., 2014)

Pyramidový systém spoluprací s extrapyramidovým, mozečkem, bazálními ganglii a informacemi ze statokinetického čidla a propioceptorů dává vzniknout cíleným volným pohybům. Pyramidová jednoneuronová dráha tyto pohyby, které jsou přesné a rychlé, usměrňuje. (Dylevský, 2009) Kortikospinální trakt vede signály jemných manipulačních a selektivních pohybů, které jsou zajištěné hlavně svaly aker končetin. Stejný typ hybnosti u svalů inervovaných hlavovými nervy zajišťuje kortikobulbární dráha. (Dylevský, 2009)

2 BERNSTEINOVA SYSTÉMOVÁ TEORIE

Bernsteinova systémová teorie motorického řízení je založená na myšlence, že nelze porozumět řízení pohybu bez toho, aniž by byly pochopeny vlastnosti pohybového systému a sil, které na tělo vnitřně a zevně působí. Díval se na celé tělo jako na mechanickou soustavu s určitou hmotností, na kterou působí vnitřní a zevní síly včetně těch, které jsou setrvačné nebo závislé na pohybu. Z toho plyne, že stejný příkaz vydaný CNS může vyvolat úplně odlišné pohyby a stejný pohyb může být vyvolán různými příkazy CNS. Dochází k tomu na podkladě změn v počátečních podmínkách a vzájemného působení sil. Naznačil tím, že na řízení pohybu se podílí více navzájem se ovlivňujících systémů tak, aby bylo dosaženo zamýšleného pohybu. (Bernstein, 1967)

Poukázal na to, že má tělo jako mechanická soustava mnoho stupňů volnosti – degrees of freedom (DOF), které je potřeba kontrolovat. Klade to tak velké nároky na řízení pohybu. Tento problém by teoreticky vyřešila jeho hypotéza, která tvrdí, že hierarchické řízení, kdy vyšší úroveň aktivují nižší, zjednodušuje kontrolu mnoho DOF. Důležitou částí byly synergie, kdy svaly pracují jako jeden celek a i přesto, že jich je málo, umožňují vykonávat mnoho pohybů. Mezi jednoduché synergie řadil např. posturální nebo lokomoční synergie. (Shumway-Cook, Woollacott, 2007)

Zvládnutí těchto stupňů volnosti definoval jako motorické učení a rozdělil ho do 3 fází, z nichž nejdůležitější ve vztahu k selektivní hybnosti je fáze první. (Bernstein, 1967)

První fáze je charakteristická zmrazením stupňů volnosti, kdy se zredukuje počet segmentů, které mohou provádět pohyb. Zmrazení neboli freezing je podstatný pro provedení selektivního pohybu, kdy potřebujeme, aby byl pohyb vykonáván pouze v daném kloubu bez synkinezí dalších částí těla. Freezing je možný provést dvěma způsoby – buďto pevnou fixací daného kloubu nebo spojením dvou kloubů, které se tím začnou pohybovat dohromady. Díky tomu se sníží počet možných pohybových řešení, především synergií, a zvýší se tak možnost provádět pohyby selektivně. (Bernstein, 1967)

Druhá úroveň toto zmrazení postupně uvolňuje a pohyb je tak možný ve všech stupních volnosti. Ve třetí fázi jedinec pak pro provedení pohybu využívá hlavně pasivní síly, např. setrvačné, které vznikají při působení okolních podnětů na jedince. Pohyb se díky tomu stává snazší a ekonomičtější. (Bernstein, 1967)

3 MOTORICKÉ FUNKCE OVLIVŇUJÍCÍ SELEKTIVNÍ HYBNOST

Jiný úhel pohledu na pohyb člověka poskytuje vývojová kineziologie. S dozráváním CNS v průběhu vývoje se postupně rozvíjí posturální, lokomoční a obratné funkce, které mají vliv na selektivní hybnost. (Řasová, 2007)

3.1 Posturální funkce

Posturální funkce udržuje pohybový systém proti působení zemské tíže. Vývojová kineziologie definuje zajištění posturální funkce jako svalových souher, které jsou geneticky dané a během vývoje CNS postupně zapojované. Z toho vyplývá, že kvalita posturální funkce je odrazem stupně kvality CNS. Obsahuje 3 důležité části – řídicí, senzickou a výkonnou. Řídicí složka zahrnuje CNS, do senzické patří informace z propio- a exteroceptorů, zrakového a vestibulárního systému. Výkonnou složku zajišťuje pohybový aparát pomocí svalů. (Řasová, 2007)

Posturální funkce je ovlivněna vnitřními a zevními faktory, na které pro udržení posturální stability reagují svaly. Posturální stabilitu lze rozdělit na dvě složky – zevní a vnitřní. Osový orgán ve spolupráci s končetinami zabezpečuje stabilitu zevní. Hluboký stabilizační systém páteře se stará o stabilitu vnitřní, ze které následně vychází i stabilita zevní. (Řasová, 2007)

Z uvedeného vyplývá, že čím má jedinec kvalitnější posturální funkci a posturální stabilitu, tím lepší bude mít schopnost selektivní hybnosti a relaxace a naopak.

3.2 Lokomoční funkce

Lokomocí se rozumí pohyb s účelem změnit pozici částí nebo celého těla ve vztahu k okolnímu prostředí. Jedná se spíše o podvědomý pohyb, který je na základě přicházejících podnětů možné regulovat vůlí. Posturální funkce znemožňuje funkci lokomoční, musí být proto utlumená, aby bylo možné změnit polohu v prostoru. Obě funkce se proto navzájem musí doplňovat. (Řasová, 2007)

Posturální a lokomoční funkce jsou svojí úzkou spoluprací s obratnou motorikou předpokladem pro vznik diferencovaných selektivních pohybů. (Véle, 2006)

3.3 Obratná funkce

Obratná funkce, ke které se přiřazuje i funkce komunikační, patří do jemné motoriky, odvíjí se ale od motoriky hrubé – posturální a lokomoční (Řasová, 2007). Jemnou motoriku, do které se řadí i selektivní hybnost spojená se schopností selektivní relaxace, lze z hlediska vývoje definovat jako vyšší vývojovou úroveň motoriky. (Véle, 2006)

Koordinované, a tedy i selektivní pohyby, se vytváří učením. Lze je zautomatizovat, většinou jsou ale založené na vůli. Zakládají se na dokonalé představě o prostoru pomocí receptorů, velkém objemu pracovní paměti a spolupráci obratných funkcí s funkcí posturální a lokomoční. Uplatňuje informace z aferentních receptorů, princip zpětné vazby a motivace. (Řasová, 2007)

Řízení obratných neboli ideokinetických pohybů se děje prostřednictvím CNS a mozečku. Signály probíhají pyramidovou dráhou zejména do svalů obličeje a aker končetin. Svaly aker kooperují s kořenovým a axiálním svalstvem. Oproti posturálně-lokomočnímu svalstvu, kam se řadí svaly dolních končetin, je na horních končetinách často patrná stranová asymetrie při vykonávání pohybu. Z uvedeného se dá očekávat, že schopnost selektivní hybnosti tak bude stranově více rozdílná na horních končetinách, ale dlouhodobou shodnou činností je možné tyto odlišnosti odstranit. (Véle, 2006)

Obratné pohyby nejsou oproti posturálním geneticky dané, ale naučené, řízené vědomě. Naučený obratný, tedy i izolovaně prováděný pohyb, se ukládá do paměti, na kterou jsou ale kladeny vysoké kapacitní nároky. V případě, že se tak tyto pohyby dostatečně často neopakují, klesá kvalita jejich provedení. (Véle, 2006)

4 POSTURÁLNÍ VÝVOJ DÍTĚTE VE VZTAHU K SELEKTIVNÍ HYBNOSTI

Během novorozeneckého stadia nemá dítě diferenciovanou oporu, tím pádem žádnou schopnost izolovaného pohybu, selektivní hybnosti a selektivní relaxace. Popsané vlastnosti získává spolu se stabilizací v průběhu ontogeneze. (Kolář et al., 2020) Stabilizace se odehrává při optimální ontogenetickém vývoji především v sagitální rovině, kdy roviny pánevního dna a bránice běží vzájemně rovnoběžně. Stabilizace trupu tvoří základ stabilizace ostatních segmentů těla, které jsou na ní přímo navázané. (Poděbradská, 2018) Míra stabilizace tak ovlivňuje vývoj cílené volní hybnosti, kam se řadí i izolované pohyby (Kraus, 2004). S vývojem stabilizace se začnou diferencovat jednotlivé svaly v rámci svých antagonistických vztahů a začne se objevovat selektivní hybnost a selektivní relaxace. (Poděbradská, 2018)

4.1 Motorický vývoj v novorozeneckém stadiu

Od tváře k hrudníku dítě naléhá na půlku těla, HKK i DKK jsou ve flexi bez schopnosti se opřít. Do 6. týdne je fyziologické predilekční držení hlavy, charakterizované otočením na jednu stranu, nesmí ale dojít k jeho fixaci. Stejnou asymetrickou pozici má i v leže na zádech. V poloze na zádech musí umět otočit hlavu alespoň do středové roviny, lépe pak kontralaterálně. V tomto období je nutné, aby dítě dokázalo navázat krátkodobý oční kontakt. Dítě naopak nemá stabilizaci, koaktivační schopnost mezi antagonisty a tím ani schopnost selektivní hybnosti. Z toho důvodu je toto vývojové stadium charakteristické přítomností některých primitivních reflexů řízených spinální úrovní. (Kolář et al., 2020)

V období od 4. do 6. týdne se u dítěte začne objevovat optická fixace, díky které se začne dítě orientovat. Poprvé se vyskytne i opěrná база v oblasti symfýzy a opora o HKK, čímž se může zvednout hlava a hrudník proti gravitaci nad podložku. V leže na zádech dítě svede zvednout na krátkou dobu DKK, začne se u něj vyskytovat poloha šermíře. Predilekční držení hlavy a primitivní reflexy v tomto stadiu zanikají, dochází k převaze vyšších úrovní řízení nad tou spinální. Vzniká schopnost koaktivace svalů v rámci jejich recipročních antagonistických vztahů a začnou se posturálně zapojovat fázické svaly. (Kolář et al., 2020) Poprvé se vytváří svalová diferenciacie v rámci kosterních svalů pohybového aparátu při opoře o předloktí. Vzniká díky zvědavosti a touze dítěte po orientaci v prostoru kolem něj. (Vojta, Peters, 2010)

4.2 Motorický vývoj na přelomu 1. a 2. trimenomu

Na přelomu 1. a 2. trimenomu se v poloze na břiše vytváří oporná база o oba lokty a symfýzu. Zevní čtvrtina hýžďových svalů, spojnice dolních úhlů lopatek a linea nuchae formuje opěrnou bazi v leže na zádech. Objevuje se rovnovážná koaktivace autochtonních svalů, flexorů trupu a nitrobřišního tlaku. Bránice se zapojuje nejen do dechové, ale i posturální funkce, což je klíčové pro správný vývoj páteře. Vzniká tak základní vzor, který se podílí na celé následující posturální ontogenezi. Synchronizovanou aktivací antagonistických svalů kolem periferních kloubů i páteře vzniká centrované postavení kloubů, kdy jsou výhodně staticky zatížené. V této fázi vývoje se u dítěte zároveň vyvíjí schopnost stereognozie celých zad, zaniká Galantův reflex. Dítě má možnost využít laterálního úchopu při ulnární dukci ruky, s čímž souvisí rozvoj stereognozie hypothenaru a vymizení nebo oslabení úchopového reflexu. Vyvíjející se schopnost stereognozie je podstatná pro pozdější schopnost provádět pohyby selektivně. (Kolář et al., 2020)

4.3 Motorický vývoj v polovině 2. trimenomu

V polovině druhého trimenomu zvládne dítě udržet hlavu a horní končetinu proti zemské tíži a zvládne tak v pozici na břiše uchopit do ruky např. hračku. Odlehčení je možné pouze za předpokladu, že svalový tah zatížené končetiny míří do opěrného bodu distálním směrem. Opěrnou bazi tvaru trojúhelníku tvoří loket se spinou iliacou anterior na jedné straně a mediální epikondyl femuru na straně druhé. Radiálním úchopem ruky je dokončen její stereognostický vývoj a s tím související základ pro izolované pohyby ruky a prstů. V poloze na zádech zvládne dítě ze středové roviny uchopit předmět. (Kolář et al., 2020) V návaznosti na to se začíná vytvářet pojetí o vlastním těle, které je další podstatnou složkou pro schopnost selektivní hybnosti a relaxace (Streri, Féron 2005).

4.4 Motorický vývoj v 5. a 6. měsíci

Počátek vývoje úchopu přes střední čáru a s tím související otočení na bok začíná v 5. měsíci. V pozici na břiše se dítě opírá o loket, oblast úponu kvadricepsu a mediální epikondyl femuru. (Kolář et al., 2020)

Od 6. měsíce se dítě dokáže opřít o celou dlaň, opora o stehna se přesouvá distálně a na kontralaterální koleno. Zvyšuje se rozsah v kyčlích, který bude během dalšího vývoje důležitý pro zvládnutí pozice na čtyřech. Oběma rukama si v pozici na zádech dosáhne na nohy a zvládne elevovat pánev. Mezi oběma nohama vzniká kontakt mezi ploškami chodidel. Vzniká diferenciací opěrné a nákročné funkce, což souvisí se vznikem recipročního

vzoru mezi oporou a nárokem. Opěrná i nákročná končetina mají vždy opačný pohyb. Svalový tah opěrných končetin míří poprvé distálně, vzniká zde punctum fixum, zatímco punctum mobile je umístěné proximálně. Nákročné končetiny mají tuto vlastnost naopak. Na tomto podkladě dochází k rozlišení tahu svalů, vzniká svalová diferenciacce a základ selektivní hybnosti. (Kolář et al., 2020)

4.5 Motorický vývoj mezi 7. a 9. měsícem

V 7. měsíci se dítě poprvé projeví i lokomočně, kdy se z pozice na bříše dostává do pozice na čtyřech. Opěrné končetiny a končetiny nákročné jsou lokalizované kontralaterálně, dochází ke vzpřímení a nároku. Pohybem hlavice vůči jamce diferenciuje během lokomoce končetiny. Dítě se do této pozice dostane díky zažité poloze na bříše z 6. měsíce, kterou využívalo k opoře o dlaň. (Kolář et al., 2020)

Během 8. měsíce začne v této pozici brát do ruky hračku, v 9. měsíci začíná po čtyřech lézt. Objevuje se vzpřímený klek a šikmý sed, jenž dítěti slouží jako lokomoční přechod pro konečnou pozici ve vzpřímeném sedu nebo pro pozici na čtyřech. Ve vzpřímeném sedu se postupně zvyšuje flexe v rameni a dítě tak zvládne uchopit hračku ve větší výšce, což postupně vede k vertikalizaci. (Kolář et al., 2020)

Spolu se šikmým sedem se u dítěte rozvíjí pinzetový úchop, který zapojuje palec do opozice. Jde tak o první náznak diferenciovaného pohybu v oblasti ruky. (Kolář et al., 2020) Dítě je v tomto věku schopno zapamatovat si díky rozvinuté schopnosti stereognozie ruky tvary a povrch předmětů, které dobře zná (Streri, Féron, 2005).

4.6 Motorický vývoj ve 4. trimenomu

Vertikalizovat do stoje se dítě začne během 4. trimenomu. V poloze na čtyřech dítě nejprve unožuje, následně se ve flekčním postavení končetina opírá o chodidlo, čímž se začne rozvíjet stereognozie i v oblasti planty. S tím opět souvisí pozdější vývoj selektivní hybnosti a relaxace dolní končetiny. Díky tomu má dítě možnost opřít se o přední stranu chodidel a dlaně s následným přechodem přes hluboký dřep do stoje. Po dokončení vývoje stoje jakožto předpokladu chůze, je dítěti chůze umožněna nejprve ve frontální rovině, která se posléze rozvine v bipedální lokomoci okolo 12. – 14. měsíce. (Kolář et al., 2020)

4.7 Motorický vývoj novorozence

Generalizované pohyby (general movements - GMs) jsou fyziologicky přítomné u dětí do půl roku věku. Jde o spontánní pohyby, do kterých dítě zapojuje celé tělo v různém sledu jednotlivých segmentů a s různou intenzitou, rychlostí a silou. (Einspieler, Prechtl, 2005) Do tohoto věku u dítěte nelze očekávat diferenciovanou hybnost (Kolář et al., 2020).

V případě, že dojde k insuficienci na úrovni nervového systému, ztrácí GMs svoji variabilitu a komplexnost a začne se objevovat pohybová chudost a monotónnost. Existují dva spolehlivé abnormální vzorce generalizovaných pohybů predikující pozdější rozvoj dětské mozkové obrny. Do prvního vzorce patří křečovitě synchronizované pohyby, prováděné jakoby strnule. Do druhého vzorce se řadí absence tzv. fidgety movements. U dítěte se přirozeně vyskytují do 3. – 5. měsíce věku. Definují se jako drobné pohyby střední rychlosti jakéhokoliv segmentu těla do všech směrů. (Einspieler, Prechtl, 2005) Vznikají na podkladě kontrakce a následné relaxace všech svalů těla najednou. Patologicky se vyznačují nadměrnou rychlostí, trhaností a amplitudou pohybu. Z toho důvodu se vyšetření zaměřuje také na volní motivované pohyby. (Kolář et al., 2020)

Pro účely testování vývoje CNS u dětí bylo vyvinuto Prechtlovo hodnocení generalizovaných pohybů (Prechtl's general movement assesment). Testování dokáže odhalit neurologické problémy vedoucí např. k již zmíněné dětské mozkové obrně. Jedná se o videozáznam bdělého, spontánně se hýbajícího dítěte ležícího na zádech. Měly by se vyloučit faktory, které by mohly testování ovlivnit, např. hračka v jeho blízkosti nebo dudlík v puse. Videozáznam je poté odborníky kvalifikovanými k vyhodnocování GMs rozebrán a je stanovena případná neurologická diagnóza. (Novak, 2017)

Kračmar et al. (2016) uvádí ve své publikaci Prechtlovu studii z roku 1997, ve které se ukázalo, že GMs hodnocení standardním způsobem má větší validitu, reliabilitu a výpočetní hodnotu v návaznosti na otázku rozvoje pozdějších neurologických motorických poruch než sonografie mozku. V případě, kdy je vývoj u dítěte fyziologický, se zároveň s jeho postupem rozvíjí diferenciací pohybu, schopnost motorického učení a tím i míra variability budoucích pohybových vzorů, se kterými souvisí selektivní hybnost. Neplatí to ale u dětí s neurologickým postižením nebo těch dětí, u kterých během vývoje a zrání CNS chybělo dostatek podnětů pro rozvoj somatognostické a stereognostické funkce. Z popsaného můžeme usuzovat, že budoucí schopnost nebo neschopnost diferencovat pohyb lze u jedince předvídat už v raném dětství.

5 SOMATESTEZIE

Schopnost somatestezie využíváme v případě rozlišování podnětů pomocí aferentních vjemů z kůže a proprioceptorů (Poděbradská a Machová, 2018). Pod tento pojem se tak řadí termíny stereognozie a somatognozie. Rozlišování podnětů pomocí čítí je důležité pro vnímání jakéhokoliv, tedy i selektivního pohybu, odhalování chyb a možnosti jejich opravy (Nováková, 2015). Nedostatečně kvalitní somatestezie a tím i provádění selektivních pohybů úzce koreluje s insuficientním hlubokým stabilizačním systémem. V případě insuficience tohoto systému dojde ke snížení schopnosti provádět selektivní pohyby bez nevyžádané svalové aktivace s iradiací do dalších svalů. Sval má zároveň omezenou relaxaci a dochází tak k jeho přetížení a k decentraci kloubů. (Poděbradská a Machová, 2018)

S tím souvisí potřeba sledovat morfologické a funkční vztahy v rámci jednotlivých struktur pohybového systému, hlavně pak mezi trupem a končetinami. Důležitou roli hrají spojitosti mezi svalovým a kloubním systémem. Svůj význam mají zároveň i mezi dílčími svaly a vazy, které se skládají do funkčně anatomických smyček. Jejich funkční jednota se odvíjí od úrovně kvality pohybových stereotypů a od míry jejich fixace, případně na možnostech jejich přebudování. Vychází z centrálního řízení motorického systému a ze způsobu, jakým byly a jsou tyto pohybové stereotypy vybudovány, udržovány a kontrolovány. Jakmile v této centrálně podmíněné funkci dojde k insuficienci, začne se svalová síla šířit nerovnoměrně, s větší měrou a s využitím většího množství svalů, než vyžaduje mechanická potřeba. Mezi další důsledek patří jednostranná stereotypní zátěž během svalové stabilizace bez možnosti změny. Z uvedeného vyplývá, že schopnost selektivní hybnosti a relaxace závisí také na kvalitě, fixaci a možné variabilitě přebudování hybných stereotypů související se stupněm kvality centrálního řízení motoriky. (Poděbradská a Machová, 2018)

5.1 Somatosenzorický systém

Pojem somatosenzorický definujeme jako ten, který se týká smyslové percepce ze somatických oblastí (Vyskotová a Macháčková, 2013). Somatosenzorický systém tvoří dotykové a hluboké čítí, neboli čítí kožní a propioceptivní (Králíček, 2011) Jedná se o komplexní smysl, který přijímá a třídí informace z několika typů receptorů, na základě čehož následně dokážeme vnímat naše tělo (Vyskotová a Macháčková, 2013). Pomocí kožního čítí identifikujeme mechanické, tepelné a bolestivé podněty (termocepce a nocicepce) mající vliv na náš tělesný povrch. Díky propioceptci si uvědomujeme vzájemnou polohu a pohyb našeho těla a jeho částí, máme tedy statickou propioceptci neboli statestézii, a dynamickou propioceptci neboli kinestézii. (Králíček, 2011)

Tento systém tvoří samostatnou skupinu, oddělenou od ostatních smyslů, protože jeho receptory nejsou soustředěny do konkrétního orgánu. Dále dokáže identifikovat více podnětů mající vliv na povrch lidského těla. (Králíček, 2011)

Z výše popsaného vyplývá, že schopnost selektivní hybnosti se odvíjí také od kvality povrchového i hlubokého čítí, které nám dává představu o našem těle v časoprostoru. Díky tomu dokážeme odhadnout sílu, rychlost a rozsah pohybu tak, aby byl pohyb proveden izolovaně. Dá se předpokládat, že čím kvalitnější bude somatosenzorický systém, tím lepší bude mít jedinec schopnost selektivní hybnosti.

5.2 Receptory

Receptory můžeme rozdělit podle druhu přijatého podnětu na fyzikální a chemické (Dylevský, 2009). V návaznosti na téma této bakalářské práce budou dále rozvedeny pouze mechanoreceptory a termoreceptory řadící se do receptorů fyzikálního typu.

5.2.1 Mechanoreceptory

Do skupiny mechanoreceptorů jsou zařazeny receptory tlaku, dotyku a vibrací v kůži, vazech, kloubních pouzdrech a dalších tkání. Dále sem náleží i svalová vřeténka a Golgiho šlachový aparát, čidla akustická a vestibulární. (Dylevský, 2009)

Ovoidní Vater-Paciniho tělíska se nachází v podkožním vazivu, stěnách pouzder kloubů, vazivu orgánů a vazivu vmezeřeném ve svalech. Skládají se z lamel, která jsou směrem dovnitř tělíska tenčí a tvoří centrální ovoid. Zde se přeměňují mechanické podněty na nervové vzruchy mířící do CNS. V případě dráždění Vater-Paciniho tělísek vnímáme rychlé vibrace. Řadí se sem i Meissnerova a Ruffiniho tělíska, která naopak reagují na vibrace pomalejšího, déletrvajícího rázu. (Dylevský, 2009)

Svalová vřeténka jsou lokalizována ve středních a koncových částech příčně pruho- vaných svalů v pouzdrech z jemného vaziva. Skládají se z několika jemných intrafuzálních vláken s řadou jader, která mají největší hustotu uprostřed těchto vláken. Nervově je zásobují motorická vlákna z gama motoneuronů, která skrze přivedené signály regulují „předpětí“ svalových vláken vřeténka. (Dylevský, 2009)

Golgiho šlachový aparát informuje míšní neurony o napětí svalových vláken. Nachází se ve svazcích kolagenních vláken tvořících základ šlach. Nejčastěji je těsně u hranice šlacha – sval. Svoji stavbou se podobají svalovým vřeténkům, ale Golgiho tělíska neobsahují jemná vazivová vlákna, mezi kterými je začátek nervových vláken, jako je tomu u svalových vřetének. Aktivují se při pasivním protažení svalu, kdy vznikne napětí svalového úponu, a při izometrické nebo izotonické svalové kontrakci. (Dylevský, 2009)

Receptory v kloubech, vazech a periostu jsou pravděpodobně využívány pouze v případech, kdy se kloub dostane do nezvyklé pozice nebo extrémního pohybu. Jejich význam se částečně zpochybňuje, protože i po TEP kloubu, kdy je vyjmuto celé pouzdro kloubu, je zachována schopnost určit polohu, směr a rychlost pohybu. Fyziologicky tak nejspíš příjem informací o kloubu zajišťují svalová vřeténka, která se pohybu v daném kloubu zúčastňují. (Dylevský, 2009)

5.2.2 Termoreceptory

Termoreceptory se dříve rozdělovaly na chladová Krauseho tělíska a tepelná Ruffiniho. Nové poznatky ale definují termoreceptory jako dva typy nervových zakončení, kdy jedno z nich se aktivuje při vzestupu teploty a druhé při jejím poklesu. Na bolestivé termické podněty reagují specifické C nociceptory. (Dylevský, 2009)

5.3 Čítí

Schopnost rozpoznat naše okolí pomocí taktilního a propioceptivního čítí je základní předpoklad pro účelové pohyby. Neexistuje bez ní cílená fázikká ani opěrná motorika a není tak možnost provádět pohyby selektivně, protože jsou funkčně narušeny asociační oblasti mozkové kůry, především parietookcipitální. Fyziologicky máme i při zavřených očích představu o tom, v jaké poloze se nacházejí jednotlivé části našeho těla, jak stojíme nebo co máme oblečeného na sobě. Stupeň kvality čítí se značně odráží v kvalitě naší motoriky. Čím vyšší je kvalita senzitivních funkcí, tím je zároveň dokonalejší body image, tj. představa o vlastním těle, která souvisí s prováděním selektivních pohybů. (Kolář et al., 2020)

Z uvedeného vyplývá, že pokud nemáme zachovalé a správně fungující senzitivní funkce, nemáme ani funkce pohybové. V návaznosti na to často dochází k poruše body image, která může být primární příčinou vedoucí k neekonomickým pohybovým vzorům a přetěžování určitých částí pohybového aparátu s následným vznikem chronických bolestí. Zhoršená představa o vlastním těle a s tím spojená narušená schopnost selektivní hybnosti a relaxace tak odpovídá nedostatečným možnostem kompenzace při patologických stavech. (Kolář et al., 2020)

Názorným příkladem mohou být dlouhodobé bolesti zad. Panjabi (2006) za jejich začátek považuje dílčí selhání anulus fibrosus, páteřních vazů nebo pouzder fasetových kloubů. Zároveň tím dojde k poškození mechanoreceptorů, které tak z těchto tkání vysílají špatné informace o poloze a pohybu. Naruší se tím svalová koordinace, selektivní hybnost a svalový normotonus. Zpětnovazebně dochází k dalšímu poškozování páteřních struktur a jejich zrychlené degeneraci. Popsaný stav může přetrvávat nebo se zhoršovat a vést ke vzniku chronických bolestí zad.

S chronickými bolestmi mohou souviset i změny v neutrální zóně, která vzniká při neutrální postuře v pohybu mezi obratli. Velikost neutrální zóny se zvyšuje při zranění, degenerativních procesech, fixačních operacích páteře nebo snížení svalové síly. Všechny popsané faktory ovlivňují úroveň schopnosti selektivní hybnosti a relaxace, které zpětně ovlivňují velikost neutrální zóny páteře. Při patologii, např. již zmíněných chronických bolestech zad, se stabilizační systém páteře proto přizpůsobuje tak, aby tato neutrální zóna páteře zůstala ve fyziologických mezích a nedocházelo tak k její nestabilitě. Změna v neutrální zóně

se ukázala jako klinicky významné měřítko při hodnocení stability páteře, čímž by se dle výše uvedeného mohla stát i měřítkem při hodnocení selektivní hybnosti. (Panjabi, 1992)

Z uvedeného vyplývá, že schopnost reakcí páteřního systému na dysfunkce je jedním z projevů jeho adaptability a odvíjí se také od schopnosti diferencovat pohyby. V případě, že se u jedince očekává další zatížení nebo posturálně náročné polohy, změní se zapojení jednotlivých svalů s cílem dočasně zvýšit stabilitu páteře nad rámec běžných požadavků. Pokud tento stav trvá delší dobu, vede ke vzniku chronických bolestí a snížení schopnosti selektivní hybnosti a relaxace. (Panjabi, 1992)

Čítí lze rozdělit na spinotalamické a zadněprovazcové. Do spinotalamického čítí se řadí algické, termické a taktilní hrubé (např. silný, špatně lokalizovatelný tlak). Zadněprovazcové čítí obsahuje proprioceptivní, vibrační a jemné čítí (diskriminační). Obě modalitty jsou důležité ve vztahu k selektivní hybnosti, protože nám poskytují prvotní informace o podnětech působících na naše tělo. Oba typy čítí mohou být v případě poruchy zasaženy jednotlivě nebo společně. (Růžička et al., 2021)

5.3.1 Taktilní čítí

Taktilní čítí je zprostředkované signály jdoucími z kožních (taktilních) mechanoreceptorů. Rozdělují se dle morfologických hledisek a adaptační rychlosti. Dostatečným podnětem pro jejich aktivaci je už pouhé ohnutí vlasu, chlupu nebo kožní deformace. Lidská kůže obsahuje několik typů těchto čidel, kdy každé z nich reaguje na jinou kvalitu přijatých modalit. Informace z těchto čidel se pak v CNS spojují do jednoho celistvého vjemu, díky kterému pak rozpoznáme tvar, strukturu nebo tvrdost podnětu působícího na naše tělo. (Králíček, 2011) Díky taktilnímu čítí tak máme schopnost stereognozie, ze které také vyplývá schopnost selektivní hybnosti.

5.3.2 Termické čítí

Termocepce rozumíme čítí, kdy chladovými a tepelnými receptory rozeznáváme teplotu předmětů, které naváží kontakt s kůží. Děje se tak prostřednictvím teplotních změn v oblasti kůže, kde jsou receptory uloženy. V případě podnětu o teplotě 10°- 30° C se zaktivují receptory chladu. Tepelné receptory registrují informace při teplotě daného předmětu mezi 40° C a 45° C. Oba typy termoreceptorů patří svou strukturou do volných nervových zakončení. (Králíček, 2011)

5.3.3 Nocicepce

Bolestivé vjemy jsou přijímány skrze nociceptory. Stejně jako receptory termické jsou i receptory bolesti strukturálně volnými nervovými zakončeními. Z pohledu funkce se dělí na tři typy. Prvním typem jsou mechanosenzitivní receptory, drážděné jen v případě silné stimulace mechanického typu kožního povrchu. Termosenzitivní nociceptory reagují na dráždění o teplotě pod 10°C nebo nad 45°C. Posledním typem jsou polymodální nociceptory, které vysílají signály o všech druzích bolestivých vjemů. (Králíček, 2011)

5.3.4 Propriocepce

Propriocepce zajišťuje percepci statestézie (polohy), kinestézie (pohybu) a palestézie (vibrací) našeho těla. Ze všech těchto modalit následně vyplývá i schopnost selektivní hybnosti. Děje se tak pomocí receptorů ve svalech, šlachách a kloubech. Význam při vnímání pohybu mají i receptory v kůži, které snímají její napínání, nebo informace ze zrakového aparátu. Díky těmto údajům máme polohový, pohybový a silový smysl. Informace z těchto proprioceptivních čidel do vědomí vstupují jen částečně, slouží spíše k reflexně řízenému vzpřímenému držení těla a svalovému napětí. Zároveň se uplatňují při řízení pohybů a prostorové orientaci. (Kittnar, 2020)

V důsledku toho, že proprioceptivní podněty vnímáme nepřímě, dokážeme vnímat pouze pohyb a polohu daného segmentu, ale ne konkrétní jednotlivé složky (svaly), které se na pohyb nebo polohu podílejí. Důležitost propriocepce tak tkví v jejím podílu na svalové souhře, koordinaci a kvalitě provedených pohybů, v našem případě selektivních. Ovlivňuje proto výkon, respektive ekonomičnost daného selektivního pohybu. (Véle, 2012)

Tělíska podobná Ruffiniho a Vater-Paciniho, zvaná ruffiniformní a paciniformní, se nacházejí ve vazech a kloubních pouzdrech. U ruffiniformních tělísek se předpokládá aktivace v případě, že se kloub dostane do extrémní pozice. Paciniformní tělíska naopak podávají informaci o kinestézii daného kloubu. O statestézii se starají kožní Ruffiniho tělíska, svalová vřeténka a Golgiho šlachové aparáty. (Králíček, 2011)

V případě defektu proprioceptorů dojde k posturální nebo pohybové nejistotě, zhorší se pohybová koordinace a obratnost. Souvisle s tím dojde i ke zhoršení schopnosti provádět pohyby selektivně. (Véle, 2012)

5.3.5 Dvoubodová diskriminace

Diskriminační čítí se popisuje jako schopnost rozpoznat dva doteky umístěné vedle sebe od samotného jednoho doteku. Fyziologické vnímání závisí na funkčním stavu vyšších etází, včetně mozkové kúry, a hustotě taktilních zakončení (např. bříška prstů 2-3 mm). (Růžička et al., 2021)

5.3.6 Grafestézie

Grafestézie nám umožňuje rozeznat písmena nebo čísla, která jsou kreslená na kúži. (Růžička et al., 2021)

5.3.7 Palestézie

Palestezie je charakterizovaná jako schopnost vnímat vibrace nebo chvění (Růžička et al., 2021).

5.3.8 Stereognozie

Stereognozií se rozumí schopnost vnímání tvaru a povrchových vlastností předmětu (Vyskotová a Macháčková, 2013). Za tuto vlastnost zodpovídá hluboké a dotykové čítí (Šumníková, 2018). Stereognozie je závislá na neporušeném postcentrálním gyru (Irving, 1968). Díky této taktilní gnozii jsme způsobilí vnímat kontakt s vnějším prostředím bez kontroly zraku ve vztahu ke schématu našeho těla, s čímž se úzce pojí schopnost selektivní hybnosti. (Vyskotová a Macháčková 2013, Kraus 2004, Kolář et al. 2020) Platí, že čím větší má člověk handicap, tím víc bude narušená schopnost pohybové diferenciacie (Kraus, 2004).

Vývoj této funkce je propojen s motorickým vývojem. Dle úrovně stereognozie je tak možné určit zralost motoriky a míru schopnosti provádět izolované pohyby a naopak. (Kraus 2004, Šumníková, 2018)

Ztrátu této schopnosti nazýváme astereognozie, která se obvykle manifestuje zhoršeným uvědomováním si vlastního těla. S tím se pojí nemožné provedení pohybu selektivně. (Irving, 1968)

5.3.9 Somatognozie

Somatognozie se popisuje jako schopnost správně identifikovat vlastní tělo (Vyskotová a Macháčková 2013, Tichý 2003, Kolář et al. 2020). Šumníková (2018) a Kolář et al. (2020) k této definici somatognozie přidávají i současnou schopnost uvědomění, které udává vzájemné relace mezi osobou a okolím. Stejně jako stereognozie se tak i somatognozie pojí se selektivní hybností.

Lepšíková (2013) popisuje somatognozii jako součást funkcí CNS, které dozrávají mezi posledními, jsou proto vývojově nejmladší a velmi fragilní. Objevuje se až ve chvíli, kdy dozrávají oblasti mozkového kortexu a neocerebelární funkce. Spolu se schopností vnímání vlastního těla se začnou vyskytovat i somatosenzorické funkce, schopnost motorického učení a vědomá kontrola motorického projevu, tedy i izolovaných pohybů.

Významnou roli ve vnímání našeho tělesného schématu hrají komplexy paměťových vzorců, uložené zejména v parietálních lalocích mozku. Základy tohoto vnímání jsou dány genetickým programováním struktur a funkcí mozku souběžně s analýzou informací přicházejících ze smyslové činnosti. Jednotná percepce tělesného schématu je tak výsledkem dynamického procesu, který nám umožňuje vědomě i nevědomě tvořit obraz o částech našeho těla, jeho tvaru, funkci, poloze a pohybech. (Tichý, 2003)

Autosomatoagnozie je porucha somatognozie, kdy si jedinec nedokáže uvědomit části vlastního těla (Pfeiffer, 2007).

Ke zpřesňování somatognozie a stereognozie a s tím i ke zlepšování schopnosti selektivní hybnosti dochází na podkladě několika faktorů. Mezi ně patří třídění informací o sobě díky zvyšování rozsahů pohybů, centralizace kloubů, řízení poměrů segmentů svalů, které jsou do pohybu zapojeny, a také soulad inter- a intramuskulární spolupráce během vývoje. (Kračmar et al., 2016)

6 VYŠETŘENÍ

Vyšetření čítí by mělo předcházet testování selektivní hybnosti a relaxace. Motorické a senzorycké funkce spolu úzce souvisí a jsou předpokladem kvalitních cílených, proto také diferencovaných pohybů. (Kolář et al., 2020) Kraus (2004) a Vyskotová s Macháčkovou (2013) se shodují, že funkce stereognozie a schopnost diferencovat pohyb mají mezi sebou úzké propojení a jedno vychází z druhého. Jestliže tak nejsou zachovány modalitty povrchového a hlubokého čítí, neexistuje stereognostická a somatognostická funkce, které z čítí vychází, a tím ani schopnost provést izolovaně relaxaci nebo pohyb (Kolář et al., 2020).

6.1 Exteroceptivní čítí

6.1.1 Vyšetření taktilního čítí

Taktilní citlivost se orientačně vyšetřuje dotykem smotku vaty, štětinky, prstem nebo tupým či ostrým předmětem na kůži v přesně daných, ohraničených oblastech, nazývaných arey. Respektují hranice nervového zásobení pokožky jednotlivými periferními nebo spinálními nervy. (Véle, 2012) Kontakt je během vyšetření vedený kolmo na dermatomy, tj. podélně na trupu a cirkulárně na končetinách (Růžička et al., 2021). Pacient, který má zavřené oči, nám během vyšetření hlásí jakékoliv změny, které cítí (Véle, 2012). Podstatně významné pro anatomické umístění léze je nalézt hranici, kde je čítí porušené. Pokud je taktilní čítí porušené, musí se provést vyšetření i dalších modalit. (Růžička et al., 2021)

6.1.2 Vyšetření termického čítí

Během hodnocení termického čítí se na pokožku střídavě přikládají dvě zkumavky s teplou (cca 40°C) a studenou (cca do 10°C) vodou. Vyšetření se využívá především u míšních lézí z důvodu disociace rozpoznávání mezi teplým a studeným podnětem. (Véle, 2012)

6.1.3 Vyšetření nocicepce

Bolest se vyšetřuje palpačně nebo opatrným vedením segmentu do pohybu (Véle, 2012). Během vyšetření se nesmí pacient poranit. Vyšetření lze také jednoduše provést rozlomenou dřevěnou špachtlí, kdy má pacient rozeznávat její ostrý a tupý konec. (Růžička et al., 2021)

6.2 Proprioceptivní čítí

Propriocepce se dá vyšetřit např. testem křížku. Testovaný jedinec stojí se zavřenýma očima čelem a poté i bokem ke stěně, kde je v určité výšce nakreslený křížek. Jeho jednu HK pasivně nastavíme tak, aby se prstem dotknul středu křížku. V této pozici vyšetřovaného vyzveme k připažení této HK a k následnému aktivnímu zaujetí stejné polohy HK. Pomocí milimetrového papíru pak hodnotíme odchylku od polohy námi nastavené a polohy, kterou zaujal sám pacient. (Kolář et al., 2020)

Do vyšetření proprioceptivního čítí patří také vyšetření dvoubodové diskriminace, grafestézie, palestézie, stereognozie, somatognozie, pohybo- a polohocitu.

6.2.1 Vyšetření dvoubodové diskriminace

Jedná se o vyšetření čítí, kdy jsou na povrchu těla současně vnímané jeden nebo dva body dotyku v různé vzdálenosti od sebe. Provádí se pomocí přiložení jednoho nebo dvou prstů nebo Weberovým kružítkem, které je přesnější. Při vzniklém deficitu diskriminačního čítí, především na plosce nohy nebo dlani, se projeví pohybová dyskoordinace. (Véle, 2012)

6.2.2 Vyšetření grafestézie

Hodnotí se kreslením písmen, číslic, případně jednoduchých tvarů ostrým nebo tupým předmětem na kůži. Vyšetřovaný má určit, co mu na povrch těla kreslíme. Zhoršená grafestézie znamená také zhoršení koordinace pohybu. (Véle, 2012)

Jestliže dojde k deficitu diskriminačního nebo taktilního čítí, dojde zároveň ke snížení svalové souhry a koordinace. Děje se tak na podkladě zhoršení zpětnovazebných informací jdoucích z periferie, které patří mezi předpoklady řízení pohybu. (Véle, 2012)

6.2.3 Palestézie

Vibrační čítí se vyšetřuje pomocí ladičky, která se po rozkmitání přiloží na kostní výstupek těsně pod povrchem kůže. Na stupnici ladičky odečítáme číslo do momentu, kdy nám pacient řekne, že chvění ladičky přestal cítit. Schopnost palestézie je tím lepší, čím delší je časový úsek od přiložení ladičky na perióst po vymizení pocitu vibrace udaného vyšetřovaným. (Véle, 2012)

6.2.4 Stereognozie

Schopnost stereognozie lze otestovat vložení určitého předmětu do dlaně pacienta, který má zavřené oči, s následným vyzváním, aby nám popsal, o jaký předmět jde. (Opavský, 2003)

6.2.5 Somatognozie

Somatognozii lze vyšetřovat mnoha způsoby testů. Vyšetřovaného můžeme např. vyzvat, aby předpaženými HKK v poloze nad sebou stanovil šířku svých ramen nebo své pánve. Stanovení délky, šířky nebo hloubky se dá provést s jakýmkoliv segmentem těla. (Kolář et al., 2020)

6.2.6 Pohybocit

Vyšetření pohybocitu se provádí skrze pasivní pohyb s vyloučením pomoci pacienta, kdy jedna část segmentu je vedena do pohybu a druhá fixována. Začíná se vedením pomalou úhlovou rychlostí a tak, aby se nedalo odhadnout, kam bude pohyb vedený. Vedení pomalou rychlostí je nutné pro možnost kvantitativního posouzení poruchy, a aby se naměřené hodnoty daly porovnat. (Véle, 2012) Vyšetřovaný udává směr a druh pohybu, kterým končetinu vedeme, případně volnou končetinou tento pohyb kopíruje (Růžička et al., 2021).

6.2.7 Polohocit

Nastavením končetiny do konkrétní polohy se vyšetřuje polohocit.. Vyšetřovaný má bez zrakové kontroly následně nastavit i druhou končetinu do té samé polohy, ve které se nachází končetina námi nakonfigurovaná. V případě zhoršeného polohocitu je zároveň narušená svalová souhra, která je potřebná pro provádění selektivních pohybů. (Véle, 2012)

6.3 SFMA

Selective functional movement assessment je metoda vymyšlená Grayem Cookem a jeho kolegy pro funkční hodnocení pohybu pacientů s bolestmi. Jedná se o diagnostickou a léčebnou pomůcku ve fyzioterapii při výskytu muskuloskeletálních poruch, která identifikují dysfunkce jednotlivých pohybových vzorců. (Riebel et al., 2017) Identifikace těchto dysfunkcí probíhá pomocí série definovaných, vzájemně provázaných pohybů, které už přítomnou bolest zhoršují (Fauntroy, 2019).

Účelem metody podobné metodě McKenzie je stejně jako u testování selektivní hybnosti posoudit kvalitu prováděných pohybů. Testování odhaluje asymetrie a patologické vzorce pohybu, které jsou hlavní příčinou problému vyvolávajícího bolest. Nemělo by se provádět v akutní fázi, aby nedošlo k další iritaci a progresi bolesti. Rehabilitační plán na základě diagnostiky z testování směřuje k obnovení fyziologických funkcí a odstranění bolesti. Současně pracuje s termíny „tightness“ a „weakness“ – staženost a slabost. Pojem tightness znamená problém s protažlivostí a posunlivostí tkání a/nebo problém s hybností v kloubech. Termín weakness souvisí se stabilitou kloubu a motorickou kontrolou. SFMA tak dokáže určit oblasti těla, kde se staženost nebo slabost vyskytuje a tyto oblasti poté ošetřit a zacílit na ně další rehabilitaci. (Fauntroy 2019, Goshtigian 2016)

Hodnocení zahrnuje 7 testů nejvyšší úrovně, které se poté hodnotí ve 4 kategoriích – funkční a nebolestivé, funkční bolestivé, dysfunkční nebolestivé a dysfunkční bolestivé (Fauntroy 2019, Goshtigian 2016). Testy zahrnují pohyby krční páteře, horní končetiny a multisegmentální pohyby (Cook, 2010). Pokud vyšetřovaný nesplní test nejvyššího stupně s hodnocením funkční nebolestivý, přechází se do vzorce, který pomáhá určit konkrétní příčinu dysfunkce. Na konkrétní příčinu dysfunkce se pro zjednodušení může nahlížet jako na poruchu pohyblivosti tkání nebo poruchu stability, respektive motorické kontroly. (Fauntroy 2019, Goshtigian 2016)

PRAKTICKÁ ČÁST

7 CÍLE A HYPOTÉZY

7.1 Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je posoudit možnost využití vybraných testů selektivní hybnosti a selektivní relaxace pomocí jejich klinického testování.

7.2 Hypotézy

7.2.1 Hypotéza 1

H_{1A}: Předpokládám, že selektivní hybnost bude lepší na dominantních končetinách.

H_{1B}: Předpokládám, že selektivní relaxace bude lepší na dominantních končetinách.

7.2.2 Hypotéza 2

H_{2A}: Předpokládám, že selektivní hybnost bude lepší na horních končetinách.

H_{2B}: Předpokládám, že selektivní relaxace bude lepší na horních končetinách.

7.2.3 Hypotéza 3

H_{3A}: Předpokládám, že testy selektivní hybnosti v posturálně náročnějších pozicích budou mít menší míru úspěšnosti danou počtem provedení.

H_{3B}: Předpokládám, že testy selektivní relaxace v posturálně náročnějších pozicích budou mít menší míru úspěšnosti danou počtem provedení.

7.2.4 Hypotéza 4

H_{4A}: Předpokládám, že u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby minimálně 2x týdně po dobu 2 let zároveň bude lepší selektivní hybnost.

H_{4B}: Předpokládám, že u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby minimálně 2x týdně po dobu 2 let zároveň bude lepší selektivní relaxace.

7.2.5 Hypotéza 5

H_{5A}: Předpokládám, že u probandů s historií úrazu nebo operace na horních končetinách bude horší selektivní hybnost.

H_{5B}: Předpokládám, že u probandů s historií úrazu nebo operace na horních končetinách bude horší selektivní relaxace.

7.2.6 Hypotéza 6

H_{6A}: Předpokládám, že u probandů s historií úrazu nebo operace na dolních končetinách bude horší selektivní hybnost.

H_{6B}: Předpokládám, že u probandů s historií úrazu nebo operace na dolních končetinách bude horší selektivní relaxace.

8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Základním sledovaným souborem naší bakalářské práce se stala populace mladých dospělých lidí. Do výběrového souboru jsme zvolili 24 studentů 3. ročníku oboru Fyzioterapie na FZS ZČU v akademickém roce 2022/2023.

Hlavním kritériem pro zařazení probandů do tohoto výběrového souboru byl předpoklad zdravých jedinců, u kterých se zároveň očekává nepřítomnost patologie somatognozie a stereognozie, což jsou schopnosti blízce související se schopností selektivní hybnosti a relaxace.

U studentů 3. ročníku oboru Fyzioterapie tyto schopnosti po absolvování množství praktických hodin ve škole a docházení na praxe v rámci celého dosavadního studia očekáváme. Nárok na konkrétní věkovou skupinu v rámci mladé dospělé populace jsme nestanovili, ale vzhledem k výběrovému souboru se výzkumu zúčastnilo 30 probandů ve věku od 21 do 24 let, z toho 20 žen a 4 muži.

9 METODIKA PRÁCE

Nejprve jsme si stanovili 6 testů selektivní hybnosti a 6 testů selektivní relaxace, které jsme chtěli pomocí jejich praktické aplikace otestovat a následně posoudit možnost jejich využití. Mezi testy selektivní hybnosti i relaxace jsme vybrali vždy 3 testy pro HK a 3 testy pro DK, z toho jeden test pro DK jsme převzali od Koláře et al. (2009) a jeden test pro HK od Syslové (2022).

Na HK jsme testovali pohyby a schopnost relaxace v zápěstním, loketním a ramenním kloubu. Pro DK jsme stanovili testy pro hlezenní, kolenní a kyčelní kloub. Praktická aplikace testů selektivní hybnosti a relaxace proběhla v učebně HJ 008 na FZS ZČU v Plzni, v 5 předem stanovených termínech – 9. 11., 10. 11., 16. 11., 23. 11. a 24. 11. Učebna je využívaná jako malá tělocvična bez přítomnosti významného vnějšího hluku, který by mohl narušit koncentraci účastníků testování, s dostatkem prostoru a světla, a stala se proto vhodným místem pro náš výzkum. V prvním termínu 9. 11. se dostavilo 8 respondentů, ve druhém termínu 10. 11. se výzkumu zúčastnili 4 probandi, na testování ve třetím termínu 16. 11. se dostavili 2 probandi, ve čtvrtém a pátém termínu, tj. 23. 11. a 24. 11., jsme shodně otestovali 5 probandů.

Před účastí na výzkumném šetření každý proband vyplnil krátký anamnestický dotazník (viz Příloha 1). V jeho první části bylo nutné vyplnit základní údaje (jméno, věk, pohlaví – tyto údaje jsou v rámci výzkumu anonymizovány pod číselným označením) a kladně odpovědět na otázku, zda je studentem 3. ročníku oboru Fyzioterapie na FZS ZČU. V druhé části dotazníku respondenti odpovídali na otázky ohledně dominance horní a dolní končetiny, úrazů, operací, sportovních aktivit, brigády nebo práce v oboru fyzioterapie a manuální umělecké tvorby.

Než jsme přistoupili k testování, každý účastník vyplnil a přečetl informovaný souhlas (k nahlédnutí u autorky práce) a potvrdil ho svým podpisem. Samotné testy pak byly u každého probanda provedeny v randomizovaném pořadí, které se stanovilo pomocí losování. Pořadí testů selektivní hybnosti i relaxace si každý proband sám určil před začátkem testování pomocí vytahování lístků s čísly z obálky, pod kterými byly v seznamu uvedeny jednotlivé testy. Bližší popis a hodnocení těchto testů je rozveden v následujících podkapitolách 7.1 a 7.2. Po této randomizaci pořadí jsme každému probandovi vždy nejprve vysvětlili provedení každého jednotlivého testu a dále si tento test jednou nanečisto vyzkoušel. Pokud nám následně na otázku, zda ví, co přesně má dělat, odpověděl ano, přistoupili jsme

k samotnému klinickému testování daného testu v rámci výzkumu. U každého respondenta nám celé testování zabralo přibližně 15 minut.

9.1 Testy selektivní hybnosti

9.1.1 Test selektivní hybnosti – ulnární a radiální dukce, palmární a dorzální flexe

Test probíhal ve stoji o jedné DK, druhá DK byla ve flexi 90° v kyčelním, kolenním i hlezenním kloubu. Na straně stojné nohy vyšetřovaný nastavil testovanou HK do 90° abdukce ve středním postavení v rameni spolu s extenzí v loketním kloubu, středním postavení v zápěstním kloubu a nataženými prsty. Kontralaterální HK svěsil volně podél těla. V této pozici byl vyzván nejprve ke střídavému provedení ulnární a radiální dukce, poté ke střídavému provedení palmární a dorzální flexe.

Při úspěšném provedení testu pacient udržel tuto náročnou pozici bez ztráty rovnováhy a na vyšetřované HK byly všechny čtyři pohyby prováděny pouze v zápěstním kloubu bez iradiace pohybu např. do loketního nebo ramenního kloubu.

O neúspěšnosti testu hovořila synkineze prstů, loketního nebo ramenního kloubu na vyšetřované HK. U chybného provedení testu se také projevila celková ztráta rovnováhy, pokles nebo pohyb DK zdvižené v troj flexi nebo pohyb netestované HK.

Test byl proveden znovu stejným způsobem po výměně stojné nohy.

Obrázek 1 Test selektivní hybnosti – ulnární a radiální dukce, palmární a dorzální flexe – výchozí pozice



Zdroj: vlastní

9.1.2 Test selektivní hybnosti – pronace, supinace

Test byl prováděn ve stoji. Vyšetřovaný byl požádán o předpažení nejprve jedné HK, kdy se ramenní kloub dostal do flexe 90°, loketní kloub do extenze a předloktí do supinace. Druhá HK zůstala volně podél těla. Položili jsme mu do oblasti loketní jamky víčko od PET lahve jeho hladkou stranou, poté jsme vyšetřovaného slovně navedli k pohybu předloktí ze supinace do pronace. (Syslová, 2022)

V případě správného provedení testu zůstalo víčko na stejném místě jako při výchozí poloze v supinaci a neupadlo na zem. (Syslová, 2022)

Neúspěšně provedeným se stal test ve chvíli, kdy se víčko během pohybu ze supinace do pronace neudrželo a spadlo. (Syslová, 2022)

Stejný postup jsme aplikovali i u druhé HK.

Obrázek 2 Test selektivní hybnosti – pronace, supinace, výchozí pozice



Zdroj: vlastní

9.1.3 Test selektivní hybnosti – abdukce v ramenním kloubu

Výchozí pozicí pro tento test byl stoj na jedné DK, druhou DK vyšetřovaný nastavil do troj flexe stejně jako u testu selektivní hybnosti pro zápěstní kloub. Obě HKK na začátku testu zůstávaly připažené s vnitřně rotovaným ramenním kloubem, extendovaným loketním kloubem, pronovaným předloktím a dlaněmi směřujícími dozadu, zápěstní kloub ve střední pozici. HK na straně stojné nohy se stala předmětem testování. Po slovním pokynu provedl vyšetřovaný abdukci do 90°, kdy změnil pozici v ramenním kloubu z vnitřní do zevní rotace a pokračoval v elevaci do 180°.

Správně provedený pohyb se odehrával pouze v ramenním pletenci.

Neúspěšně provedený test byl v momentě, kdy pohyb začínal elevací celého pletence ramenního nebo úklonem trupu. Mezi chyby v provedení patřila také synkineze prstů, zápěstního nebo loketního kloubu vyšetřované HK během celého pohybu, zejména pak při změně pozice z vnitřní do zevní rotace v rameni, dále ztráta rovnováhy, změna pozice netestované DK z troj flexe do jiné polohy nebo neudržení netestované HK ve výchozí pozici.

Po výměně stojné nohy se test opakoval stejným způsobem.

Obrázek 3 Test selektivní hybnosti – abdukce v ramenním kloubu – výchozí pozice



Zdroj: vlastní

9.1.4 Test selektivní hybnosti – plantární a dorzální flexe

Při testu jsme vycházeli ze stoje o jedné DK s HKK volně podél těla. Vyšetřovaný nastavil druhou DK do devadesáti stupňového postavení v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu. V hlezenním kloubu této DK následně po slovní výzvě začal střídavě provádět plantární a dorzální flexi.

Úspěšné provedení spočívalo v provedení pohybu pouze v hlezenním kloubu bez souhybů v jiných částech těla.

Neúspěšně test vyšetřovaný provedl v případě souhybu kolenního a kyčelního kloubu testované DK, změně pozice vyšetřované DK, souhybu HKK nebo ztrátě rovnováhy.

Test jsme opakovali po výměně stejné nohy.

Obrázek 4 Test selektivní hybnosti – plantární a dorzální flexe – výchozí pozice



Zdroj: vlastní

9.1.5 Test selektivní hybnosti – izolovaná rotace v kolenním kloubu

Výchozí pozicí se stal sed, kyčelní, kolenní i hlezenní klouby byly v troj flexi. HKK se nacházely v abdukci 90° v ramenních kloubech, hlava byla v prodloužení těla a pohled směřoval rovně dopředu. Na testované DK vyšetřovaný zvednul špičku nohy nad podložku tak, aby kontakt se zemí byl pouze na patě, zůstala zachovaná flexe v kolenním a kyčelním kloubu 90° a sagitální rovina vůči femuru a tibiai. Z tohoto nastavení několikrát vědomě provedl rotaci v kolenním kloubu, kdy přední hrana tibiae střídavě směřovala do mediální a laterální strany.

Pohyb byl úspěšně proveden v případě, kdy ho vyšetřovaný prováděl izolovaně pouze v kolenním kloubu.

Za neúspěšné provedení jsme považovali souhyb stehna a kyčelního kloubu do směru, ve kterém probíhala rotace a femur tak přešel přes sagitální rovinu, pohyb prstů nohy během rotačního pohybu nebo úplná neschopnost provedení vědomé rotace v kolenním kloubu. Za chyby jsme také považovali pokles abdukovaných HKK v průběhu testu nebo nutnost zrakové kontroly při provádění rotačního pohybu v koleni.

Následně jsme test opakovali i u druhé DK.

Obrázek 5 Test selektivní hybnosti – izolovaná rotace v kolenním kloubu – výchozí pozice



Zdroj: vlastní

9.1.6 Test selektivní hybnosti – izolovaný pohyb v kyčelním kloubu

U tohoto testu jsme vycházeli z lehu na zádech s HKK položenými volně podél těla. Testovaný provedl flexi do 90° v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu na jedné DK, druhá DK zůstala natažená na podložce. Po vyšetřovaném jsme dále žádali, aby v kyčelním kloubu velmi pomalu provedl krouživý pohyb.

Při správném provedení tento pohyb probíhal izolovaně v kyčelním kloubu.

Chybným provedením byla synkineze pánve, svalová aktivita kontralaterální nevyšetřované končetiny nebo svalová aktivita na jedné nebo obou HKK, čímž se testovaný proband snažil v pozici na zádech při provádění pohybu lépe stabilizovat (Kolář, 2009).

Po zaznamenání výsledku jsme test opakovali i pro druhou končetinu.

Obrázek 6 Test selektivní hybnosti – izolovaný pohyb v kyčelním kloubu – výchozí pozice



Zdroj: vlastní

9.2 Testy selektivní relaxace

9.2.1 Test selektivní relaxace – zápěstní kloub

Test jsme vyšetřovali ve stoji o jedné DK, druhá DK byla v troj flexi. Na straně flektované nohy vyšetřovaný abdukoval HK v rameni do 90° ve středním postavení. Kontralaterální HK zůstala volně podél těla. Poté co se testovaný dostal do této pozice, jsme provedli pasivní pohyby v zápěstním kloubu abdukované HK. Testovali jsme pasivní pohyb směrem do palmární a dorzální flexe, ulnární a radiální dukce.

O úspěšnosti provedení tohoto testu svědčilo udržení nastavené polohy a dostatečná relaxace v daném segmentu, kdy se daly všechny tyto pasivní pohyby provést bez odporu.

Neúspěšným se test stal v případě kladení i minimálního odporu během provádění uvedených pasivních pohybů. Dále se za chybu považovalo neudržení nastavené pozice, kdy došlo ke ztrátě rovnováhy, změna nastavení DK v troj flexi, pokles HK z abdukce 90° nebo došlo k pohybu nevyšetřované HK.

Test jsme opakovali pro druhou HK po výměně stojné nohy.

Obrázek 7 Test selektivní relaxace – zápěstní kloub



Zdroj: vlastní

9.2.2 Test selektivní relaxace – loketní kloub

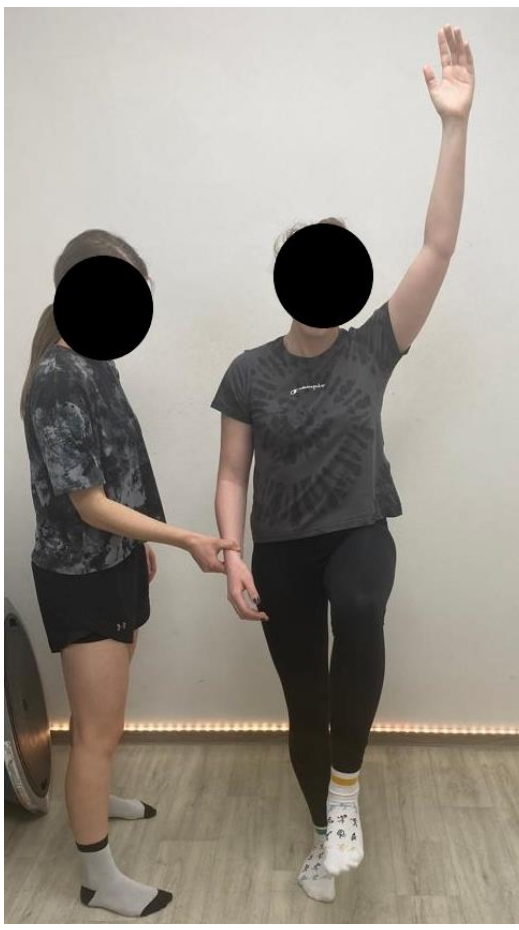
Za výchozí pozici pro tento test jsme zvolili stoj o jedné DK, druhá DK ve flexi 90° v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu. HK na straně flektované nohy testovaný vzpažil, druhou HK, která byla cílem našeho testu, měl spuštěnou volně podél těla. Následně jsme na této HK provedli pasivní pohyby v loketním kloubu do flexe, extenze, pronace a supinace.

Pro správné provedení bylo třeba testovanou HK maximálně relaxovat, aby bylo možné uvedené pasivní pohyby provést bez kladení odporu.

Chybně provedeným se stal test v momentě, kdy vyšetřovaný kladl nebo začal klást odpor při provádění uvedených pasivních pohybů. O neúspěšnosti provedení také hovořilo neudržení nastavené polohy, ztráta rovnováhy, změna v nastavení DK v troj flexi nebo poklesu či pohybu vzpažené HK.

Po výměně stojné nohy jsme test opakovali s druhou HK.

Obrázek 8 Test selektivní relaxace – loketní kloub



Zdroj: vlastní

9.2.3 Test selektivní relaxace – ramenní kloub

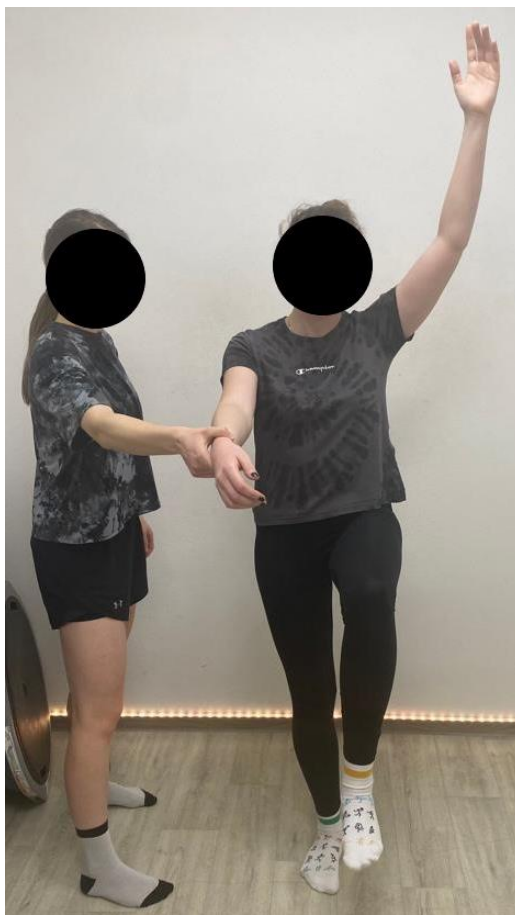
Pro test selektivní relaxace v ramenním kloubu jsme vybrali stejné nastavení u vyšetřovaného jako u předchozího testu. Následně nás zajímala schopnost relaxace v ramenním kloubu volně svěřené HK. Provedli jsme pasivní pohyby do flexe, extenze, abdukce, addukce, zevní a vnitřní rotace, horizontální abdukce a addukce.

Při úspěšném provedení byla vyšetřovaná HK relaxovaná, do popsaných pasivních pohybů jsme končetinu vedli bez odporu.

Neúspěšně provedený byl test pokaždé, když vyšetřovaný kladl nebo v průběhu testu začal klást odpor během vedení HK do daných pasivních pohybů. Stejně jako u předchozího testu patřilo mezi další chyby neudržení nastavené pozice, ztráta rovnováhy, pokles nebo pohyb vzpažené HK nebo změna nastavení DK v troj flexi.

Po výměně stejné nohy se test opakoval i pro druhou HK.

Obrázek 9 Test selektivní relaxace – ramenní kloub



Zdroj: vlastní

9.2.4 Test selektivní relaxace – hlezenní kloub

Pro tento test jsme zvolili pozici ve stoje na jedné DK, kontralaterální DK vyšetřovaný uvedl do 90° flexe v kyčelním a kolenním kloubu. HKK nechal volně podél těla. Na DK, která svírala pravé úhly, jsme testovali schopnost relaxace během pasivních pohybů do plantární a dorzální flexe, inverze a everze.

Při schopnosti relaxace v hlezenním kloubu v uvedené náročné posturální poloze nebyl během vedení pasivního pohybu cítit odpor a test byl úspěšný.

Neúspěšným se test stal v případě, kdy se během vedení pasivních pohybů v hlezenním kloubu testované končetiny vyskytlo kladení odporu. Do chybného provedení jsme počítali i ztrátu rovnováhy, pohyby HKK nebo změnu pozice kyčelního a kolenního kloubu vyšetřované DK do jiného než devadesáti stupňového postavení.

Následovala výměna stejné nohy a provedení testu i u druhé DK.

Obrázek 10 Test selektivní relaxace – hlezenní kloub



Zdroj: vlastní

9.2.5 Test selektivní relaxace – kolenní kloub

Test probíhal v sedě na okraji lehátka, obě DKK byly flektované v kolenních kloubech, bérce volně spuštěné. Proband poté provedl u jedné DK extenzi v kolenním kloubu a dorzální flexi v hlezenním kloubu, následně 90° flexi v ramenních kloubech. Volnou DK jsme vedli do pasivní extenze a flexe v kolenním kloubu.

U správného provedení šly oba pohyby provést bez kladení odporu.

Neúspěšný byl test při kladení odporu během pasivních pohybů, ztrátě extenze v kolenním kloubu na nevyšetřované DK nebo pokles či pohyb předpažených HKK.

Test jsme opakovali pro druhý kolenní kloub po výměně extendované DK.

Obrázek 11 Test selektivní relaxace – kolenní kloub



Zdroj: vlastní

9.2.6 Test selektivní relaxace – kyčelní kloub

Test byl prováděn v lehu na zádech, nevyšetřovanou DK nastavil proband do troj flexe, druhá DK zůstala na podložce, HKK předpažené. V kyčelním kloubu položené DK jsme vedli pasivní pohyby do flexe, abdukce a vnitřní rotace. Extenzi, addukci a zevní rotaci jsme vzhledem ke zvolené poloze a nastavení netestované DK neprováděli.

Úspěšný byl test pod podmínkou provedení daných pasivních pohybů bez odporu.

U neúspěšného provedení testu proband kladl odpor během námi prováděných pasivních pohybů, DK v troj flexi nebo předpažené HKK změnily v průběhu testování polohu, nastavení nebo došlo k jejich pohybu.

Test byl uskutečněn i u druhé DK.

Obrázek 12 Test selektivní relaxace – kyčelní kloub



Zdroj: vlastní

10 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

10.1 Hypotéza 1

H_{1A}: Předpokládám, že selektivní hybnost bude lepší na dominantních končetinách.

H_{1B}: Předpokládám, že selektivní relaxace bude lepší na dominantních končetinách.

Tabulka 1 Výsledky testů selektivní hybnosti

test	dominantní HK	nedominantní HK	dominantní DK	nedominantní DK
1	16	12		
2	20	19		
3	19	19		
4			20	18
5			15	10
6			10	4

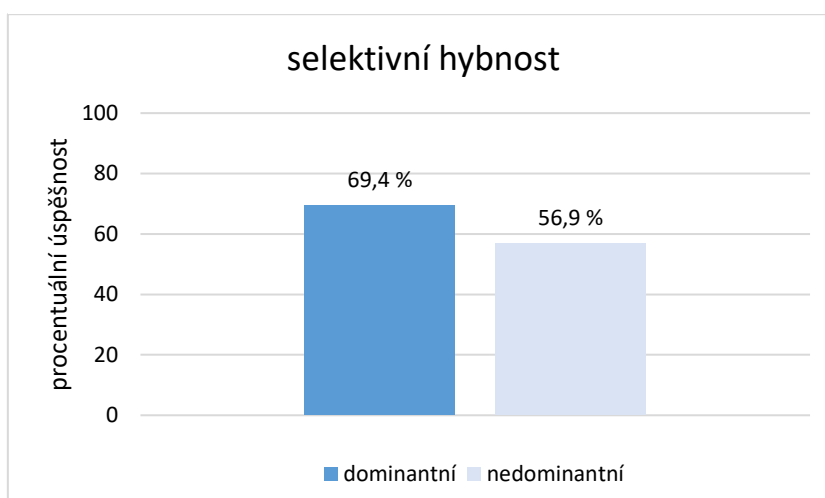
Zdroj: vlastní

Tabulka 2 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u dominantních a nedominantních končetin

	dominantní končetiny	nedominantní končetiny
max počet provedení	144	144
počet správných provedení	100	82
procentuální úspěšnost	69,4 %	56,9 %

Zdroj: vlastní

Graf 1 Porovnání selektivní hybnosti dominantních a nedominantních končetin



Zdroj: vlastní

H_{1A}: nelze vyvrátit

Z příloženého grafu 1 vyplývá, že selektivní hybnost na dominantních končetinách byla lepší než na nedominantních o 12,5 %.

Do výsledku byly zahrnuty 3 testy selektivní hybnosti pro HKK a 3 testy selektivní hybnosti pro DKK, a to u dominantních i nedominantních končetin (Tabulka 1). Celkově tak všech 24 probandů mohlo dohromady dosáhnout 144 správných provedení jak u dominantních, tak u nedominantních končetin. Z toho se probandům podařilo dosáhnout 100 správných provedení (69,4 %) ze 144 možných na dominantních končetinách a 82 správných provedení (56,9 %) ze 144 provedení na nedominantních končetinách.

Tabulka 3 Výsledky testů selektivní relaxace

test	dominantní HK	nedominantní HK	dominantní DK	nedominantní DK
7	17	18		
8	16	14		
9	8	7		
10			13	7
11			14	13
12			7	4

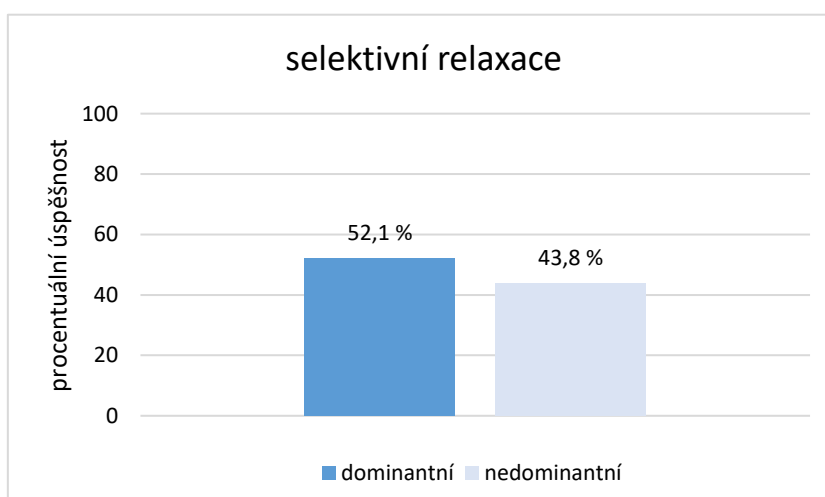
Zdroj: vlastní

Tabulka 4 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u dominantních a nedominantních končetin

	dominantní končetiny	nedominantní končetiny
max počet provedení	144	144
počet správných provedení	75	63
procentuální úspěšnost	52,1 %	43,8 %

Zdroj: vlastní

Graf 2 Porovnání selektivní relaxace dominantních a nedominantních končetin



Zdroj: vlastní

H_{1B}: nelze vyvrátit

Graf 2 poukazuje, že u dominantních končetin je lepší selektivní relaxace o 8,3 % než u nedominantních.

Ve výsledku jsou zahrnuty 3 testy selektivní relaxace pro HKK a 3 testy selektivní relaxace pro DKK na dominantních i nedominantních končetinách (Tabulka 3). Všechny 24 probandů mohlo vykonat maximálně 144 správných provedení testů u dominantních i nedominantních končetin. Z tohoto celkového počtu probandi dosáhli 75 správných provedení (52,1 %) ze 144 možných na dominantních končetinách a 63 správných provedení (43,8 %) ze 144 vykonaných na nedominantních končetinách.

10.2 Hypotéza 2

H_{2A}: Předpokládám, že selektivní hybnost bude lepší na horních končetinách.

H_{2B}: Předpokládám, že selektivní relaxace bude lepší na horních končetinách.

Tabulka 5 Výsledky testů selektivní hybnosti

test	dominantní HK	nedominantní HK	dominantní DK	nedominantní DK
1	16	12		
2	20	19		
3	19	19		
4			20	18
5			15	10
6			10	4

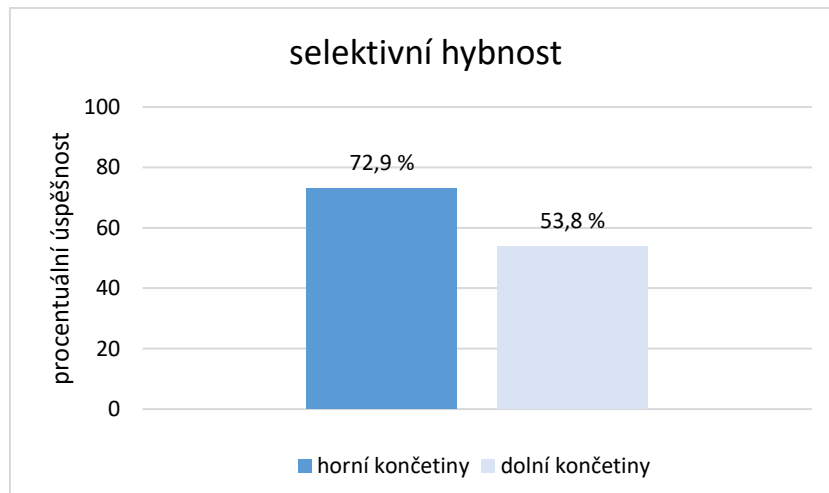
Zdroj: vlastní

Tabulka 6 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u horních a dolních končetin

	horní končetiny	dolní končetiny
max počet provedení	144	144
počet správných provedení	105	77
procentuální úspěšnost	72,9 %	53,8 %

Zdroj: vlastní

Graf 3 Porovnání selektivní hybnosti na horních a dolních končetinách



Zdroj: vlastní

H_{2A}: nelze vyvrátit

Graf 3 nám ukazuje, že selektivní hybnost byla na horních končetinách lepší než na dolních končetinách o 19,1 %.

Pro stanovení tohoto výsledku jsme použili počet všech správně vykonaných provedení u 3 testů selektivní hybnosti pro HKK a 3 testů selektivní hybnosti pro DKK, a to jak u dominantních, tak nedominantních končetin (Tabulka 5). Všechny 24 probandů mohlo správně provést testy maximálně ve 144 případech na horních, a poté i na dolních končetinách. Z těchto 144 možných provedení probandi dosáhli na počet 105 správných vykonání (72,9 %) u horních končetin a na 77 správných provedení (53,8 %) u dolních končetin.

Tabulka 7 Výsledky testů selektivní relaxace

test	dominantní HK	nedominantní HK	dominantní DK	nedominantní DK
7	17	18		
8	16	14		
9	8	7		
10			13	7
11			14	13
12			7	4

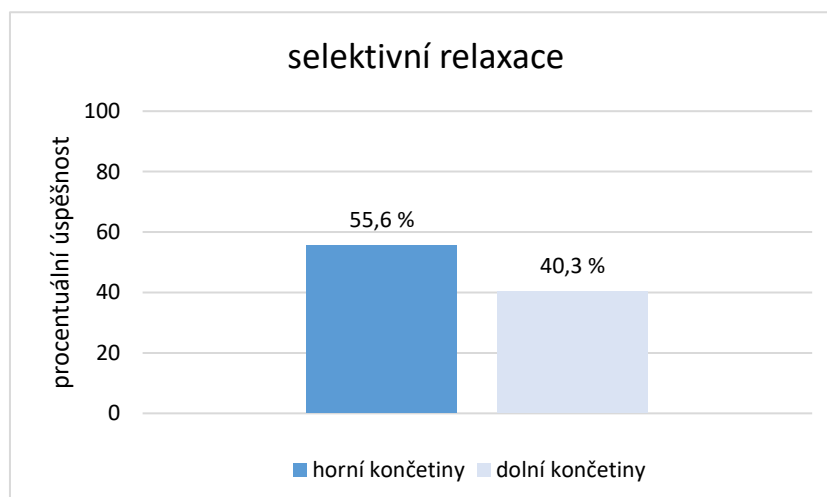
Zdroj: vlastní

Tabulka 8 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u horních a dolních končetin

	horní končetiny	dolní končetiny
max počet provedení	144	144
počet správných provedení	80	58
procentuální úspěšnost	55,6 %	40,3 %

Zdroj: vlastní

Graf 4 Porovnání selektivní relaxace na horních a dolních končetinách



Zdroj: vlastní

H_{2B}: nelze vyvrátit

V Grafu 4 můžeme pozorovat, že selektivní relaxace byla lepší na horních končetinách lepší než na dolních končetinách o 15, 3 %.

Do výsledku jsme zahrnuli množství všech správně vykonaných testů, kdy jsme použili 3 testy selektivní relaxace pro HKK a 3 testy selektivní relaxace pro DKK, v obou případech u dominantních i nedominantních končetin (Tabulka 7). Dvacet čtyři zúčastněných probandů mohlo dosáhnout na maximálně 144 správných provedení jak na horních, tak na dolních končetinách. Z tohoto maximálního počtu probandi dosáhli na správných 80 provedení při testování horních končetin (55, 6 %) a na 58 správných vykonání (40, 3 %) při testování dolních končetin.

10.3 Hypotéza 3

H_{3A}: Předpokládám, že testy selektivní hybnosti v posturálně náročnějších pozicích budou mít menší míru úspěšnosti danou počtem provedení.

H_{3B}: Předpokládám, že testy selektivní relaxace v posturálně náročnějších pozicích budou mít menší míru úspěšnosti danou počtem provedení.

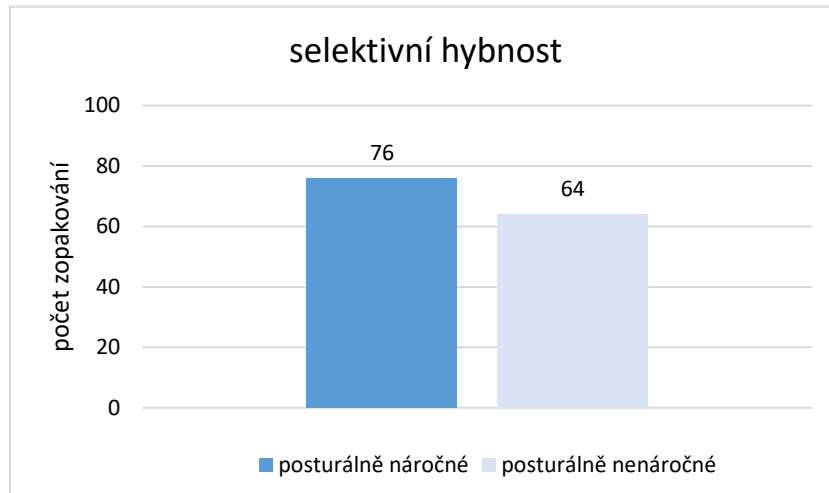
Z důvodu většího množství testů selektivní hybnosti i relaxace v posturálně náročnějších pozicích (7 testů) než v posturálně méně náročných (5 testů) jsme vybrali reprezentativní testy, které budou zastupovat svou skupinu ve výsledcích.

Tabulka 9 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti v posturálně náročných a v posturálně nenáročných pozicích

	posturálně náročné	posturálně nenáročné
max počet provedení	96	96
počet správných provedení	76	64

Zdroj: vlastní

Graf 5 Počty opakování při testování selektivní hybnosti v posturálně náročné a nenáročné pozici



Zdroj: vlastní

H_{3A}: lze vyvrátit

Z Grafu 5 nám vyplývá, že testy selektivní hybnosti v posturálně náročnějších pozicích nemají menší míru úspěšnosti danou počtem provedení. Posturálně náročné testy selektivní hybnosti mají o 12 správných provedení více než testy posturálně nenáročné.

Do skupiny posturálně náročných testů selektivní hybnosti jsme zařadili test selektivní hybnosti v ramenním kloubu pro HK a test selektivní hybnosti v hlezenním kloubu pro DK. Mezi posturálně nenáročné testy selektivní hybnosti jsme zvolili test selektivní hybnosti v loketním kloubu pro HK a test selektivní hybnosti v kolenním kloubu pro DK.

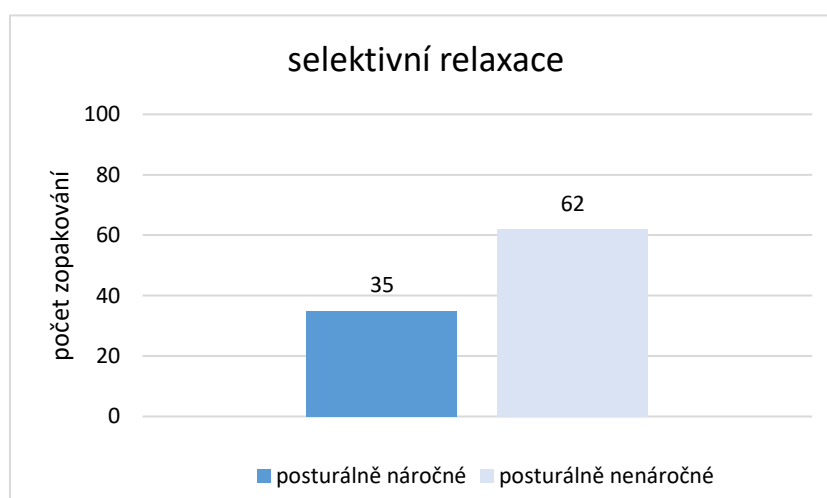
Oba testy selektivní hybnosti v posturálně náročnějších pozicích se probandům podařilo správně provést v celkovém počtu 76 opakování z maximálně 96 možných. Dva testy selektivní hybnosti v posturálně nenáročných pozicích se probandům podařilo správně vykonat v 64 případech z 96 maximálně možných.

Tabulka 10 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace v posturálně náročných a v posturálně nenáročných pozicích

	posturálně náročné	posturálně nenáročné
max počet provedení	96	96
počet správných provedení	35	62

Zdroj: vlastní

Graf 6 Počty opakování při testování selektivní relaxace v posturálně náročných a nenáročných pozicích



Zdroj: vlastní

H_{3B}: nelze vyvrátit

Graf 6 poukazuje na skutečnost, že testy selektivní relaxace v posturálně náročnějších pozicích mají menší míru úspěšnosti danou počtem opakování. Testy selektivní relaxace v posturálně nenáročných pozicích mají správných provedení o 27 více než testy posturálně náročné.

Do posturálně náročných testů selektivní relaxace jsme vybrali test selektivní relaxace v ramenním kloubu pro HK a test selektivní relaxace v hlezenním kloubu pro DK. Za posturálně nenáročné testy selektivní relaxace jsme zvolili test selektivní relaxace v zápěstním kloubu pro HK a test selektivní relaxace v kolenním kloubu pro DK.

Oba testy selektivní relaxace v posturálně náročnějších pozicích probandi správně provedli v 35 případech z celkově 96 možných. Dva testy selektivní relaxace v posturálně

nenáročných pozicích se probandům podařilo správně provést v počtu 62 z 96 maximálně možných.

10.4 Hypotéza 4

H_{4A}: Předpokládám, že u probandů s historií sportu a manuální tvorby minimálně 2x týdně po dobu 2 let zároveň bude lepší selektivní hybnost.

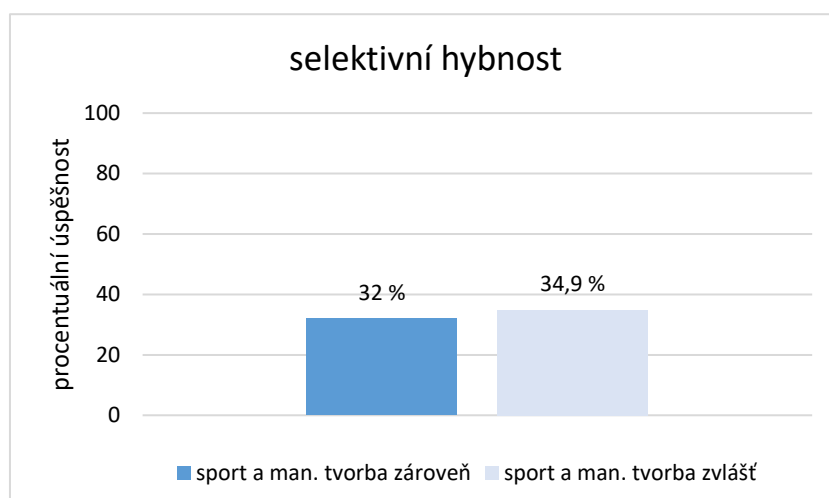
H_{4B}: Předpokládám, že u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby minimálně 2x týdně po dobu 2 let zároveň bude lepší selektivní relaxace.

Tabulka 11 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u probandů s historií sportu a manuální tvorby zároveň a zvlášť

	sport a man. tvorba zároveň	sport a man. tvorba zvlášť
počet probandů	16	8
max počet provedení	384	192
počet správných provedení	123	67
procentuální úspěšnost	32 %	34,9 %

Zdroj: vlastní

Graf 7 Porovnání selektivní hybnosti u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zároveň a zvlášť



Zdroj: vlastní

H_{4A}: lze vyvrátit

Z Grafu 7 můžeme pozorovat, že selektivní hybnost u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby minimálně 2x týdně po dobu 2 let zároveň není lepší než u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zvlášť rozdílem 2, 9 %.

Do výsledků jsme u skupiny probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby dohromady i zvlášť zahrnuli vždy celkový počet správně provedených testů selektivní hybnosti (Tabulka 11).

Skupina probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby minimálně 2x týdně po dobu 2 let zároveň zahrnovala 16 probandů, kteří dohromady mohli správně vykonat maximálně 384 provedení všech 6 testů selektivní hybnosti na dominantních i nedominantních končetinách. Správné provedení probandi svedli ve 123 případech (32 %).

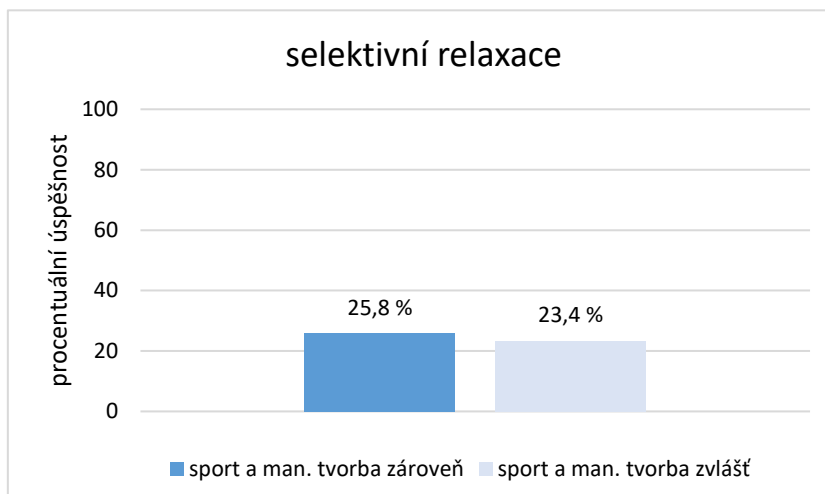
Skupina probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zvlášť čítala 8 probandů, kteří mohli dohromady správně provést 192 opakování všech 6 testů selektivní hybnosti na dominantních i nedominantních končetinách. Probandům se správně podařilo zvládnout 67 provedení (34, 9 %).

Tabulka 12 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zároveň a zvlášť

	sport a man. tvorba zároveň	sport a man. tvorba zvlášť
počet probandů	16	8
max počet provedení	384	192
počet správných provedení	99	45
procentuální úspěšnost	25, 8 %	23, 4 %

Zdroj: vlastní

Graf 8 Porovnání selektivní relaxace u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zároveň a zvlášť



Zdroj: vlastní

H_{4B}: nelze vyvrátit

Graf 8 prezentuje lepší selektivní relaxaci u probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby minimálně 2x týdně po dobu 2 let zároveň o 2, 4 % oproti probandům s historií sportu a manuální umělecké tvorby zvlášť.

Výsledky u obou skupin probandů zahrnují vždy celkový počet správně provedených testů selektivní relaxace (Tabulka 12).

Skupina probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zároveň zahrnovala 16 probandů, kteří společně mohli dosáhnout na maximální počet 384 opakování všech 6 testů selektivní relaxace na dominantních i nedominantních končetinách. Těchto 16 probandů zvládlo správně provést 99 opakování (25, 8 %).

Skupina probandů s historií sportu a manuální umělecké tvorby zvlášť obsahovala 8 probandů, kteří dohromady mohli správně vykonat maximálně 192 provedení všech 6 testů selektivní relaxace na dominantních i nedominantních končetinách. Správně byly testy provedeny ve 45 případech (23, 4 %).

10.5 Hypotéza 5

H_{5A}: Předpokládám, že u probandů s historií úrazu nebo operace na horních končetinách bude horší selektivní hybnost.

H_{5B}: Předpokládám, že u probandů s historií úrazu nebo operace na horních končetinách bude horší selektivní relaxace.

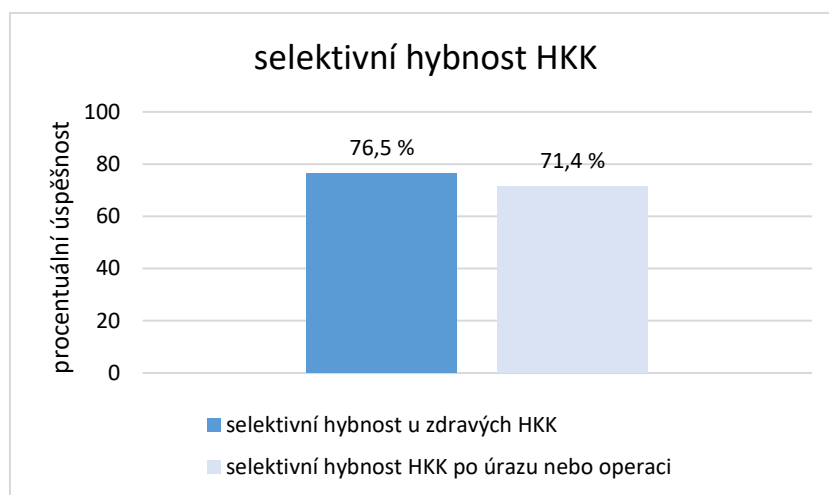
Následující Grafy 9 a 10 jsou tvořené výsledky 3 testů selektivní hybnosti a 3 testů selektivní relaxace pro HKK provedených na dominantních i nedominantních HKK (viz Tabulka 13 a 14). Pokud proband dokázal provést alespoň 2 ze 3 testů selektivní hybnosti jak na dominantní, tak na nedominantní horní končetině, a to jak v případě zdravé končetiny, tak končetiny po úrazu nebo operaci, předpokládali jsme na této končetině schopnost selektivní hybnosti. Toto pravidlo jsme uplatnili i u testů selektivní relaxace. V případě, že proband správně provedl alespoň 2 ze 3 testů selektivní relaxace jak na dominantní, tak na nedominantní horní končetině, a to jak v případě zdravé končetiny, tak u končetiny po operaci nebo úrazu, předpokládali jsme na této končetině schopnost selektivní relaxace.

Tabulka 13 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u zdravých HKK a u HKK po úrazu nebo operaci

	zdravé HKK	HKK po úrazu nebo operaci
HKK celkem	34	14
max počet provedení	34	14
počet správných provedení	26	10
procentuální úspěšnost	76,5 %	71,4 %

Zdroj: vlastní

Graf 9 Porovnání selektivní hybnosti u zdravých HKK a u HKK po úrazu nebo operaci



Zdroj: vlastní

H_{5A}: nelze vyvrátit

Graf 9 nám ukazuje, že selektivní hybnost u horních končetin po úrazu nebo operaci je horší než u zdravých horních končetin o 5, 1 %.

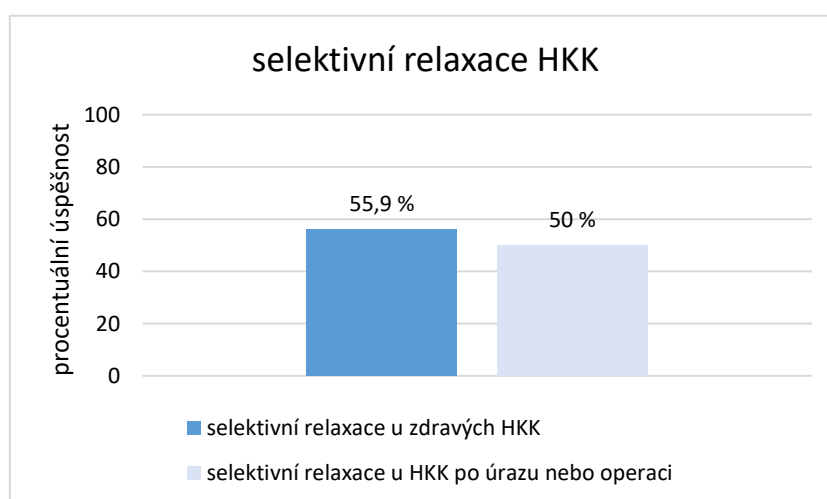
V námi testované skupině 24 probandů mohla být schopnost selektivní hybnosti na HKK dohromady uznána maximálně ve 48 případech. Z tohoto maximálního počtu bylo 34 HKK zdravých a 14 HKK po úrazu nebo operaci (Tabulka 13). U 34 zdravých HKK se schopnost selektivní hybnosti ukázala ve 26 případech (76, 5 %). U HKK po úrazu nebo operaci se z celkem 14 případů schopnost selektivní hybnosti potvrdila v 10 (71, 4 %).

Tabulka 14 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u zdravých HKK a u HKK po úrazu nebo operaci

	zdravé HKK	HKK po úrazu nebo operaci
HKK celkem	34	14
max počet provedení	34	14
počet správných provedení	19	7
procentuální úspěšnost	55,9 %	50 %

Zdroj: vlastní

Graf 10 Porovnání selektivní relaxace u zdravých HKK a u HKK po úrazu nebo operaci



Zdroj: vlastní

H_{5b}: nelze vyvrátit

V Grafu 10 můžeme pozorovat, že selektivní relaxace u horních končetin po úrazu nebo operaci je horší než u zdravých horních končetin o 5,9 %.

Ve skupině 24 probandů mohla být schopnost selektivní relaxace na HKK dohromady uznána v maximálním počtu 48 případů (Tabulka 14). Z počtu 48 případů bylo stejně jako v případě selektivní hybnosti 34 HKK zdravých a 14 HKK po úrazu nebo operaci. U 34 zdravých HKK se schopnost selektivní relaxace prokázala v 19 případech (55,9 %). U zbylých 14 HKK po úrazu nebo operaci mělo schopnost selektivní relaxace 7 HKK (50 %).

10.6 Hypotéza 6

H_{6A}: Předpokládám, že u probandů s historií úrazu nebo operace na dolních končetinách bude horší selektivní hybnost.

H_{6B}: Předpokládám, že u probandů s historií úrazu nebo operace na dolních končetinách bude horší selektivní relaxace.

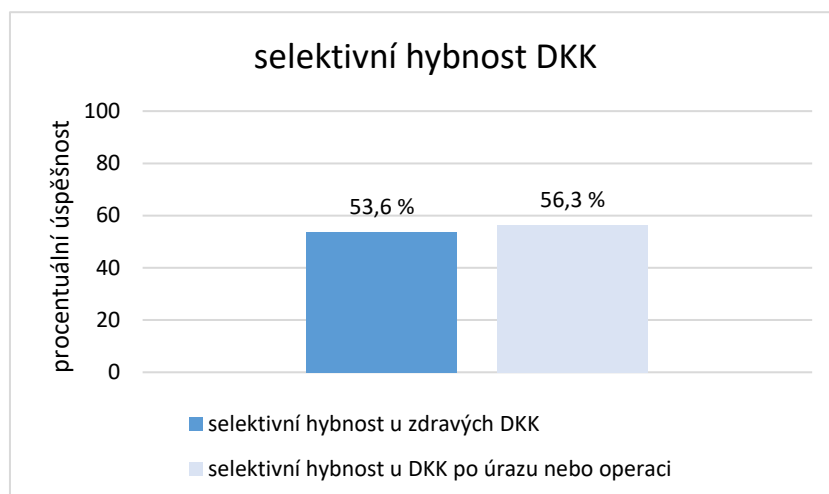
Grafy 11 a 12 jsou tvořené výsledky 3 testů selektivní hybnosti a 3 testů selektivní relaxace pro DKK provedených na dominantních i nedominantních DKK (viz Tabulka 15 a 16). Do těchto výsledků jsme nezařazovali 2 probandy, kteří v rámci úvodního dotazníku před samotným testováním uvedli ambidextrii u dominance dolních končetin. V případě správného provedení minimálně 2 ze 3 testů selektivní hybnosti jak na dominantní, tak nedominantní dolní končetině, a to v případě zdravé končetiny i končetiny po operaci nebo úrazu, jsme na této končetině počítali se schopností selektivní hybnosti. Stejný postup jsme aplikovali i u testů selektivní relaxace. Pokud proband splnil alespoň 2 ze 3 testů selektivní relaxace jak na dominantní, tak nedominantní dolní končetině, a to jak v případě zdravé končetiny, tak v případě končetiny po úrazu nebo operaci, předpokládali jsme u této končetiny schopnost selektivní relaxace.

Tabulka 15 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní hybnosti u zdravých DKK a u DKK po úrazu nebo operaci

	zdravé DKK	DKK po úrazu nebo operaci
DKK celkem	28	16
max počet provedení	28	16
počet správných provedení	15	9
procentuální úspěšnost	53, 6 %	56, 3 %

Zdroj: vlastní

Graf 11 Porovnání selektivní hybnosti u zdravých DKK a u DKK po úrazu nebo operaci



Zdroj: vlastní

H_{6A}: lze vyvrátit

Z Grafu 11 vyplývá, že selektivní hybnost u dolních končetin po úrazu nebo operaci není horší než u zdravých dolních končetin, a to s rozdílem 2,7 %.

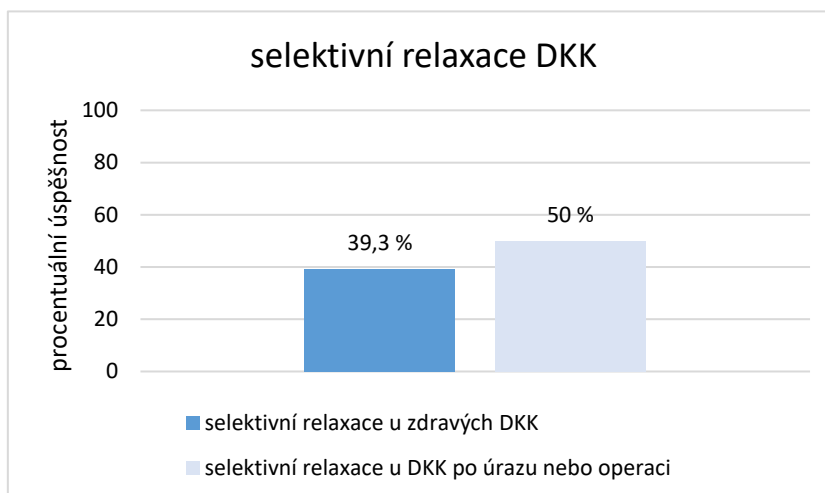
Během testování selektivní hybnosti na dolních končetinách mohla být tato schopnost 22 probandům celkem uznána maximálně ve 44 případech. Z tohoto celkového počtu bylo 28 DKK zdravých a 16 DKK po úrazu nebo operaci. U zdravých DKK se schopnost selektivní hybnosti potvrdila v 15 případech (53,6 %), zatímco u DKK po operaci nebo úrazu se schopnost selektivní hybnosti prokázala v 9 případech (56,3 %).

Tabulka 16 Souhrnná výsledková tabulka testů selektivní relaxace u zdravých DKK a u DKK po úrazu nebo operaci

	zdravé DKK	DKK po úrazu nebo operaci
DKK celkem	28	16
max počet provedení	28	16
počet správných provedení	11	8
procentuální úspěšnost	39,3 %	50%

Zdroj: vlastní

Graf 12 Porovnání selektivní relaxace u zdravých DKK a u DKK po úrazu nebo operaci



Zdroj: vlastní

H_{0B}: lze vyvrátit

Graf 12 nám poukazuje na to, že selektivní relaxace u dolních končetin po úrazu nebo operaci není horší než u zdravých dolních končetin s rozdílem 10,7 %.

Při testování selektivní relaxace na dolních končetinách jsme tuto schopnost mohli skupině 22 probandů dohromady uznat v maximálním počtu 44 provedení. Počet zdravých DKK byl 28, DKK po úrazu nebo operaci bylo 16. Schopnost selektivní relaxace jsme u zdravých DKK uznali v 11 případech (39,3 %), u DKK po operaci nebo úrazu se schopnost selektivní relaxace potvrdila v 8 případech (50 %).

DISKUZE

Zejména ve vyspělejších zemích, kde souběžně roste délka dožití (Slavíček, Jindrová, 2013), dochází v dnešní době ke stále většímu omezování pohybové aktivity (Sekot, 2015), užívání návykových látek, alkoholu nebo cigaret, nezdravému stravování. Lidé vedou sedavý způsob života nejenom v práci, ale i domácím prostředí. (NZIP, 2023) S klesajícím počtem příležitostí k pohybu klesá i schopnost somatognozie a stereognozie a tím i selektivní hybnosti a relaxace. Příkladem můžeme uvést jedince pracující u počítače, kteří nedostatečně uvolní zápěstí pro posun myši po stolu a pohyb se tak přenáší i do dalších kloubů nebo celé horní končetiny. Podobné dysfunkční pohyby zbytečně zapojují nadměrné množství svalů, postupně se fixují a jsou následně náročné na přebudování. Vznikají tak poruchy funkčního rázu, které se objevují především u lidí s jednostrannou zátěží, např. v práci nebo při sportu. Těmto lidem zároveň klesá schopnost adaptace na operační výkon nebo možnost kompenzace při patologickém stavu. (Kolář et al., 2020) Výše uvedené faktory života dnešní doby jsou také rizikové pro vznik civilizačních onemocnění, jako je např. diabetes mellitus 2. typu nebo CMP. V rámci CMP klesá diferenciací pohybu s ohledem na stupeň spasticity (Křivošiková, 2011). Selektivní hybnost závisí také na neuroplasticitě mozkové kůry, což je téma, které je zejména v posledních několika letech stále více zkoumané (Kolář et al., 2020). Z dosud popsaného můžeme vyvozovat, že téma selektivní hybnosti a relaxace patří do širokého spektra možností, ve kterém se vyskytuje a ve kterém ji tím pádem můžeme testovat.

Literatura se o selektivní hybnosti většinou zmiňuje pouze okrajově, z toho nejčastěji v nějaké souvislosti, např. s CMP. Studie na námi zkoumané téma v ČR dosud dělané nebyly. Články, které se v souvislosti s jejich hlavním tématem zabývají selektivní hybností, nejsou přístupné v celém rozsahu. Dostupnost zdrojů na téma selektivní hybnosti a relaxace je tak omezené množství. Tituly a další zdroje, které se našeho tématu dotýkají a podařilo se nám je vyhledat, tak byly buďto uvedeny v rámci teoretické části této práce nebo budou rozvedeny následovně.

Vazbu na posturální funkce, které jsou vůlí neovlivnitelné, má i psychický stav jedince. V případě, že se jedinec nachází v náročné psychické situaci, mění se svalový tonus, tím i postura a také prováděný pohyb. (Dylevský, 2021) Z popsaného se dá předpokládat, že stav psychiky u člověka má vliv na posturu, tím i na provádění selektivních pohybů a na míru selektivní relaxace. Souvisejícím tématem se ve své bakalářské práci zabývala Lányová (2020), ve které hodnotila somatognozii a stereognozii u psychiatrických pacientů, tedy

funkce úzce související se selektivní hybností a relaxací. Na podkladě výsledků autorka této práce došla k závěru, že u pacientů s psychiatrickou diagnózou nemůžeme obecně předpokládat sníženou míru schopnosti somatognozie a stereognozie, pokud se v souboru pacientů objevují různé diagnózy. Dá se tak usuzovat, že ne u všech jedinců s psychickou zátěží musí být zhoršená selektivní hybnost a selektivní relaxace.

Autorka bakalářské práce Syslová (2022) testovala selektivní hybnost u probandů s motorickou dyspraxií, kteří zároveň udávali bolest zad. Ve svém výzkumu využila testu selektivní hybnosti do pronace a supinace předloktí a test selektivního pohybu v kyčelním kloubu, který převzala od Koláře et al. (2020). Udává, že míra úspěšnosti provedení těchto testů byla relativně nízká jak na dominantní, tak nedominantní končetině. Příčinou, která se autorce zdá nejpravděpodobnější, je nejspíš snížená schopnost probandů kontrolovat stupně volnosti kloubů, které se daných pohybů účastní, popsaných Bernsteinem (1967).

V zahraničí selektivní relaxaci a tím i nepřímo selektivní hybnost zkoumala např. studie z roku 2007 od Coxona, Stinear a Byblowa. Cílem studie bylo zkoumat schopnost selektivní inhibice, kdy jeden pohyb probíhá a druhému je zabráněno. Probandi účastníci se této studie měli uvolňovat spínač ukazováčkem a prostředníčkem na jedné ruce (unimanuálně) nebo ukazováčkem na levé a pravé ruce (bimanuálně) tak, aby zastavili dva pohybující se body v konkrétním místě. Pokusy o zastavení těchto dvou bodů byly prokládány situacemi, kdy se jeden nebo oba body automaticky zastavily před dosažením cílové lokality. Zjistili, že schopnost selektivní inhibice je náročnější než neselektivní jak u unimanuálních, tak bimanuálních pokusů. Dá se tak usuzovat, že selektivní relaxace a selektivní hybnost jsou dvě funkce náročné na správné provedení.

Kolář s Červenkovou (2021) uvádějí, že pokud máme kvalitní čítí, tím i schopnost stereognozie a somatognozie, z toho plynoucí selektivní hybnost a relaxaci a kvalitní motorické řízení, dokážeme se rychle a ekonomicky učit novým pohybům. V rámci dotazníku, který probandi uvedli před účastí na testování, všichni vyplnili, že se aktivně věnují nebo v minulosti věnovali sportu nebo manuální umělecké tvorbě. Z těchto dat se dá usuzovat, že naši testovaní probandi měli čítí a z toho plynoucí somatognostickou a stereognostickou funkci na dobré úrovni již před začátkem studia fyzioterapie. Lze očekávat, že obě funkce se rozvinuly na ještě vyšší úroveň během studia díky absolvování značného počtu praktických hodin během výuky nebo přímo na fyzioterapeutických praxích, jako ve své práci

popisovala např. Slováková (2019). Z popsaného lze vyvozovat, že se tím probandí stali dobrým souborem pro účely našeho testování.

V hypotézách 1_A a 1_B jsme se zabývali otázkou, zda je selektivní hybnost a relaxace lepší na dominantních končetinách oproti nedominantním. Obě dílčí hypotézy nelze vyvrátit, protože výsledky námi testovaného souboru probandů v rámci této první hypotézy naznačují, že je selektivní hybnost a relaxace na dominantních končetinách lepší. Naši domněnku podporuje studie z roku 2000 od Sainburga a Kalakanise, která porovnávala schopnost koordinace dominantní a nedominantní horní končetiny při rychlých cílených pohybech bez působení gravitace. Autoři došli k závěru, že dominantní končetina má ekonomičtější pohyb. Tomlinson a Sainburg v roce 2012 ve studii stejného charakteru dospěli k podobnému výsledku, do měření už ale zahrnuli i gravitaci. Významný rozdíl mezi dominantní a nedominantní končetinou také zaznamenala Slováková (2019). Izolované pohyby s ekonomikou pohybu souvisí, což by mohlo vysvětlovat schopnost provádět selektivní pohyby na dominantních končetinách lépe než na nedominantních. Dá se tak usuzovat i z toho důvodu, že každý člověk obecně používá dominantní končetinu podvědomě více než nedominantní. U dolních končetin je tomu obdobně, kdy téměř každý jedinec preferuje jednu dolní, většinou dominantní končetinu, která mu umožňuje provést zamýšlený pohyb, tedy ji více využívá (Vařeka, Šiška, 2005).

Hypotézu 1 by byly možné dále rozvádět např. v rámci porovnání praváků a leváků, protože v našem testovaném souboru výrazně převažovali praváci nad leváky (4 leváci oproti 20 pravákům, viz Příloha 2). Tichý a kol. v roce 2013 testovali přesnost a obratnost u praváků a leváků v hodů šípkou na terč. Ukázalo se, že leváci jsou v rámci tohoto úkonu přesnější a obratnější nejenom při hodů dominantní, ale i nedominantní horní končetinou. Hypoteticky se tak dá předpokládat, že leváci budou mít díky lepší koordinaci zároveň lepší selektivní hybnost.

V rámci druhé hypotézy A a B jsme porovnávali selektivní hybnost a relaxaci na horních a dolních končetinách. Domnívali jsme se, že obě tyto schopnosti budou lepší u končetin horních. Hypotézu 2_A ani 2_B nelze vyvrátit, protože je možné z výsledků v rámci těchto hypotéz předpokládat, že byla naše domněnka správná. Můžeme usuzovat, že je tomu tak proto, že námi testovaný soubor probandů často v rámci výuky nebo praxí horní končetiny manuálně využívá a má tak rozvinuté somatostetické funkce, tedy i selektivní hybnost a relaxaci, více na HKK. Uvedenou domněnku nám může potvrdit výzkum, který u studentů

1. ročníku oboru Fyzioterapie prováděla v roce 2019 ve své diplomové práci Slováková. Zjistila, že se u těchto studentů po 1. roce studia významně zvýšila schopnost somatostezie o 57, 1 %. Z uvedeného se dá očekávat, že u našeho testovaného souboru, kdy se studenti fyzioterapie nacházeli ve 3. ročníku, byla tato funkce na dobré úrovni. Dolní končetiny navíc mají více než obratnou lokomoční funkci, která obratně funkci, kam patří i selektivní pohyb, předchází (Řasová, 2007). Lze tak konstatovat, že schopnost selektivní hybnosti a relaxace bude na dolních končetinách menší než na horních.

Dylevský (2021) na selektivní hybnost naráží ve spojitosti s mechanismy, které řídí posturální funkce. Ty jsou zásadně ovlivněny kvalitou integrace informací z proprioceptorů, exteroceptorů, vestibulárního systému a zraku. Mezi další modalit s dopadem na posturální funkce je úroveň dráždivosti nervového systému jedince, míra kvality zpětnovazebných informací, selektivní hybnosti a relaxace. Z uvedeného se dá vyvodit, že postura ovlivňuje schopnost pohybové diferenciaci a relaxace a naopak. Dá se tak předpokládat, že čím náročnější posturální pozice bude, tím náročnější bude selektivní provedení pohybu nebo relaxace. Tímto předpokladem jsme se zabývali v Hypotéze 3. Kladli jsme si otázku, zda testy selektivní hybnosti a selektivní relaxace v posturálně náročných pozicích budou mít menší míru úspěšnosti danou počtem provedení oproti testům posturálně méně náročným.

Do testů posturálně náročných a nenáročných jak u selektivní hybnosti, tak selektivní relaxace, jsme vybrali vždy dva reprezentativní testy, jeden na horní a druhý na dolní končetině, které danou skupinu zastupovaly.

Test selektivní hybnosti v ramenním kloubu jsme zvolili jako posturálně náročný z toho důvodu, že při něm dochází ke kontrole velkého množství stupňů volnosti (Bernstein, 1967), navíc ve stoji o jedné dolní končetině, tedy při malé opěrné bazi. Test selektivní hybnosti v hlezenním kloubu jsme vybrali proto, že se provádí ve stoji o jedné dolní končetině, tedy s malou opěrnou bazi, která je na plosce nohy. Zbylé dva testy selektivní hybnosti mají opěrnou bazi větší a měly by tak být jednodušší na provedení. Jako posturálně nenáročné jsme vybrali test selektivní hybnosti v loketním kloubu, při kterém měli probandi kontakt obou plosek nohou s podložkou, čímž se dá tento test porovnat s testem selektivní hybnosti v rameni. Test selektivní hybnosti v zápěstním kloubu jsme jako zástupce posturálně nenáročného pro horní končetinu zvolit nemohli, protože byl stejně jako v rameni prováděn ve stoji o jedné dolní končetině. Test selektivní hybnosti v kolenním kloubu se řadil do skupiny posturálně nenáročných, protože při něm měli probandi možnost vytvořit si opěrnou bazi o

patu nohy dolní končetiny, na které test prováděli. Probandi při něm měli na noze ponožku, protože jsme potřebovali docílit kluzného otáčení bodu na patě, aby bylo možné provést rotaci v kolenu.

Do posturálně náročných testů selektivní relaxace se pro horní končetinu řadil test v rameni, při kterém bylo nutné stejně jako u selektivního pohybu nutné kontrolovat velký počet stupňů volnosti tak, aby byla končetina dostatečně relaxovaná. Pro dolní končetinu jsme do této skupiny vybrali test selektivní relaxace v hlezenním kloubu, protože byl prováděn s nejmenší opěrnou bazí, tedy ve stoji o jedné dolní končetině. Posturálně nenáročným testem selektivní relaxace na horní končetině se pro nás stal test v zápěstním kloubu, protože při něm probandi měli na rozdíl od testů relaxace pro loket a rameno zmražené stupně volnosti v loketním a ramenním kloubu. Zástupcem pro dolní končetinu této skupiny testů se stal test selektivní relaxace v kolenním kloubu, protože při něm probandi na rozdíl od zbylých dvou testů tohoto typu drželi, a tedy i kontrolovali proti zemské tíži především horní končetiny v předpažení. Dolní končetiny visely volně přes okraj lehátka, zatímco např. u testu selektivní relaxace v kyčli museli proti gravitaci aktivně držet i jednu dolní končetinu a u hlezenního kloubu stáli na jedné dolní končetině.

Z výsledků vyplývá, že testy selektivní hybnosti v posturálně náročných pozicích měly větší počet provedení než posturálně méně náročné testy selektivních pohybů. U testů selektivní relaxace tomu bylo naopak.

Můžeme se domnívat, že je jeden z důvodů, proč tomu tak bylo, je ten, že námi testovaný soubor je díky absolvování množství praktických hodin ve škole nebo na praxích zvyklý se pohybovat v posturálně náročných pozicích. Toto absolvované množství je však stále nedostatečné pro to, aby byly vypracované pohyby zvládnuté natolik, aby došlo k jejich podvědomému používání a aby se tak více projevila i schopnost selektivní relaxace. Ve své publikaci to uvádí Schuler s Osterem (2010) – pokud jsou vědomé pohyby opakované dostatečně často, začne je jedinec provádět podvědomě.

Dalším důvodem mohlo být testování ve dnech, které jsou uvedené v metodice této práce. Během listopadu 2022, měsíce, ve kterém testování probíhalo, končila studentům 3. ročníku Fyzioterapie na FZS ZČU výuka zimního semestru. Konec semestru mohl být spojen se zvýšeným stresem z hlediska prvních předtermínů zkuškového období, tím i zvýšeným svalovým tonem a sníženou schopností celkové relaxace. Uvedenému bychom se mohli vyhnout pomocí vyšetření Chvostkovým příznakem (Opavský, 2003). Tento možný vliv na

posturu a tím i selektivní pohyb a relaxaci popisuje Dylevský (2021) a byl již uveden na začátku této kapitoly.

V rámci dat, kteří probandi uvedli v dotazníku před samotným testováním, je z výsledků Hypotézy 4_B pozorovatelné, že ti, kdo se aktivně věnují sportu a manuální umělecké činnosti minimálně dvakrát týdně po dobu dvou let, mají lepší selektivní relaxaci než ti, kteří se sportu nebo manuální umělecké tvorbě věnují zvlášť. U výsledků testů selektivní hybnosti v rámci Hypotézy 4_A je tento rozdíl velmi malý, a to 2,9 %.

Tento rozdíl je nejspíše způsoben nerovnoměrným zastoupením jedinců v první a druhé skupině testovaných probandů v rámci těchto dvou dílčích hypotéz. Kolář s Červenkovou (2021) předpokládají, že selektivní hybnost bude tak kvalitní, jako je selektivní relaxace a naopak, což můžeme očekávat např. u sportovců nebo právě umělců, kteří k dosažení stanoveného cíle využívají své tělo. Udávají, že pohyb je u nich velice ekonomický a ladně vypadající, protože během krátkého časového úseku zvládnou vysokou měrou střídavě aktivovat a relaxovat svaly. Pokud bychom tak tyto jedince vyšetřili i z hlediska stereognozie a somatognozie, s největší pravděpodobností bychom zjistili, že mají tyto funkce na velice kvalitní úrovni. Můžeme předpokládat, že se tyto schopnosti budou zlepšovat více u jedinců, kteří mají času stráveného pohybem nebo u manuální umělecké tvorby více než jedinci, u kterých tomu tak není. Lze také usuzovat, že pokud bude dostatečně často člověk vykonávat pohyb a zároveň manuální uměleckou činnost, bude se u něj rozvíjet schopnost stereognozie a somatognozie více než u jedince, který bude pouze sportovat nebo se věnovat manuální umělecké tvorbě, čímž dojde i k většímu zkvalitnění složky selektivní hybnosti a relaxace.

Hypotéza 5 se ve svých dílčích částech A a B zabývala selektivní hybností a relaxací na horních končetinách zdravých a po zranění nebo operaci. V rámci této hypotézy jsme vždy ke každé výsledné hodnotě daného probanda přiřadili, zda je daná končetina celý život až do doby testování zdravá, nebo na ní byla provedena operace či si jí proband zranil. Pro potřeby výsledků jsme tím probandy rozřadili do dvou skupin. Předpokládali jsme, že selektivní hybnost i relaxace bude u zraněných či operovaných HKK horší než na zdravých. Z výsledků lze usuzovat, že tuto hypotézu nelze vyvrátit, mohlo ale dojít k jejich zkreslení z důvodu nepoměru zdravých končetin vůči operovaným či zraněným. Véle (2012) uvádí, že v případě insuficientní funkce proprioceptorů se sníží posturální a pohybová jistota, koordinace a obratnost. Na tomto podkladě dojde ke zhoršení diferenciaci pohybu a tím i relaxace, což by také mohlo vysvětlovat výsledky této hypotézy.

V rámci Hypotézy 6 jsme postupovali stejným způsobem jako u předchozí hypotézy. Kromě přiřazení označení zdravé nebo zraněné či operované končetiny k výsledkům každého probanda jsme dva probandy z této hypotézy vyřadili pro ambidextrií DKK (Tabulka 15; Tabulka 16). Výsledky vyšly opačně, než jsme předpokládali. Selektivní hybnost i selektivní relaxace byla na dolních končetinách po zranění nebo operaci lepší než na zdravých DKK. Můžeme předpokládat, že se tak stalo z důvodu zkreslení výsledků kvůli nepoměru zdravých a operovaných či zraněných DKK. Poměr zdravých dolních končetin vůči zraněným či operovaným byl 28 ku 16. Zdravých DKK zvládlo testy selektivní hybnosti provést 15 probandů a u operovaných nebo zraněných se tento počet dostal na číslo 9. U testů selektivní relaxace zvládlo testy u zdravých DKK správně provést 11 probandů, u zraněných či operovaných DKK probandů 8.

Malý počet probandů pro účely testování a jejich následný rozdílný počet při rozdělování do skupin v rámci některých hypotéz můžeme vnímat jako největší limit této práce. Původním cílem bylo vytvořit testovací vzorek o 30 probandech. K tomuto počtu jsme z důvodu časové náročnosti studia a tím i omezeného volného času na konci výuky zimního semestru, v rámci kterého testování probíhalo, nedošli. Pokud bychom tak testování měli provádět znovu, zvolili bychom pro náš výzkum jiné termíny. Před samotným testováním bychom si také dovyšetřili exteroceptivní a proprioceptivní cití, schopnost somatognozie a stereognozie a body image, na které navazuje selektivní hybnost a relaxace. U našeho testovaného souboru jsme tuto schopnost pouze předpokládali, jak bylo uvedeno v Charakteristice sledovaného souboru. Některé zvolené testy, jako např. test selektivní relaxace v ramenním kloubu, byly velmi náročné na provedení i u námi zvoleného souboru probandů. V případě opakovaného testování bychom vytvořili ještě jeden soubor testů v posturálně jednodušších pozicích, a na základě vyšetření cití, somatognozie, stereognozie a body image bychom pro každého probanda individuálně zvolili testy jednoduššího nebo náročnějšího rázu. V případě, že by testy jednodušší na provedení proband bez problémů zvládal, byl by otestován i náročnější sadou testů, kterou jsme použili v této práci. Z uvedeného lze usuzovat, že námi vytvořené a testované testy selektivní hybnosti a relaxace je možné použít spíše u probandů, u kterých se předpokládá určitá míra kvality cití a funkcí z něj vyplývající, jako jsou např. fyzioterapeuti nebo sportovci. U probandů, u kterých bychom tuto míru kvality nepředpokládali, by bylo lepší využít testů jednodušších na jejich správné provedení. Popsané faktory lze vnímat jako další limit této práce. Výsledky byly kromě Hypotézy 3 uvedeny statisticky jednoduchou metodou v procentech, protože se jedná o nejnižší typ

kvalifikační práce. Zároveň jsme neměli k dispozici lepší metody pro statistické vyhodnocení zjištěných výsledků. U Hypotézy 6_A i 6_B jsme z výsledků vyřadili dva probandy, kteří udali ambidextrií dolních končetin. U ostatních hypotéz jsme kvůli jejich znění tyto dva probandy nevyřazovali, protože by mohlo dojít k dalšímu zkreslení výsledků při jejich vyhodnocování. Procentuální údaje bychom už při příštím testování v rámci výsledků nepoužili, protože mohou u některých hypotéz zkreslovat výsledky, jako tomu bylo např. u Hypotézy 4, 5 a 6, čímž se staly dalším limitem této práce.

Selektivní hybnost lze vyšetřovat s jinými výsledky i u dalších jedinců. V následujících odstavcích budou rozvedeny konkrétní příklady skupin probandů, u kterých by toto testování bylo možné a našlo své uplatnění.

Krivošíková (2011) selektivní hybnost ve své publikaci rozebírá v souvislosti se spasticitou. Rozlišuje ji na lehkou, střední a těžkou. Udává, že u lehké spasticity bude selektivní hybnost narušena malou měrou. Při střední spasticitě postiženému jedinci klesá celková koordinace pohybů, tím i schopnost provádět pohyby izolovaně. Spasticita těžkého stupně potom zcela znemožňuje diferenciaci pohybu. Dle autorky může být jednou z možností léčby ztracené selektivní hybnosti např. technika manuálního handlingu v rámci Bobath konceptu. Manuální handling se dle Bobathové popisuje jako manuální kontakt terapeutových rukou na konkrétních místech těla pacienta, nazývaných klíčové body kontroly, přes která dokáže terapeut efektivně ovlivnit pohyb pacienta a zvýšit tak jeho kontrolu. Z uvedeného lze odvodit, že selektivní hybnost bude klesat se zvyšujícím se stupněm spasticity, např. u pacientů po CMP. Dá se ale zpětně ovlivnit např. manuálním kontaktem, kdy terapeut pacientovi pomůže kontrolovat prováděný pohyb.

V souvislosti s rehabilitací spasticity v rámci Bobath konceptu popisuje selektivní hybnost také Švestková et al. (2017) a Kalvach a et al. (2010). Uvádí, že podpora uvědomování si pohybu, úprava svalového tonu, inhibice patologických a posilování přirozených pohybových vzorů a znemožňování sdružených pohybů, tedy ovlivňování faktorů, které jsou z hlediska selektivní hybnosti nejdůležitější, se stávají hlavním cílem obnovení izolovaných pohybů. Vedou tím ke zvětšení samostatnosti a soběstačnosti jedince v rámci sebeobsluhy.

V rámci celkové rehabilitace u pacientů po CMP se k selektivní hybnosti vyjadřuje také Schuler s Osterem (2010). Oba autoři uvádějí, že je u pacienta po CMP důležitý nácvik rovnováhy a stability trupu, jejichž obnovení je klíčové pro vykonávání činností běžně se vyskytujících v průběhu dne, při kterých člověk využívá i koordinovaných, selektivních

pohybů. Jestliže jsou tyto z počátku vědomé pohyby opakované v dostatečném množství, automatizují se a dostávají se do podvědomí, čímž se zlepšuje schopnost provádět pohyby a relaxaci izolovaně.

Z výše uvedeného můžeme předpokládat, že pacienti po CMP nebudou mít diferenciovány, ale globální pohyb. Myšlenka by se dala dále rozvádět např. v kontextu porovnání dvou skupin pacientů s rozvíjející se spasticitou po CMP. Na začátku by se u probandů otestovala schopnost selektivní hybnosti a relaxace. Jedna skupina by nácvik izolovaných pohybů prováděla např. dvakrát denně a druhá např. 4x denně po dobu 10 minut 1 měsíc. Na konci tohoto měsíčního období by proběhlo kontrolní otestování, které by stanovilo výsledky.

Ve stáří se mění nejenom autonomní, endokrinní, metabolické nebo mentální funkce, ale i sensorické a motorické funkce. Dochází ke snížení kvality zraku, čítí a vestibulárního ústrojí, čímž se snižuje míra orientace v šeru a tmě, zhoršuje se reakční čas, somato- a stereognozie a sluch. Snižuje se kvalita rovnováhy, délka kroku a rychlost chůze. (Hronovská, 2012)

Z uvedeného lze usuzovat, že se snížením kvality čítí se snižují schopnosti určovat pozici určité části svého těla, poznat předmět držený v ruce nebo poznat pohyb, který končetina provádí. Klesá tak koordinace a obratnost, tím i schopnost selektivní hybnosti. Pokud bychom tak vzali soubor probandů, kteří se kalendářním věkem nacházejí v období stáří, a otestovali je na schopnost selektivní hybnosti a relaxace, pravděpodobně bychom zjistili sníženou schopnost pohybové diferenciaci.

V kontextu vývoje motoriky u dětí se zrakovým postižením selektivní hybnost rozebírají Janečka, Chrobáková a Mayer (2011). Od autorů Blasche, Welshe a Wienera (1997) ve své práci uvádějí informaci o tom, že selektivní hybnost je častým problémem u dětí, které mají postižený zrak, a tato schopnost by se proto u nich měla udržovat a rozvíjet. Uvádí, že izolovaný pohyb je pro zrakově postiženého člověka důležitý např. z důvodu správné manipulace s dlouhou bílou hůl. Bílá hůl je využívána k jejich orientaci v prostoru a proto by měl být tento pohyb co nejvíce ekonomický a efektivní, což umožňuje kvalitně rozvinutá schopnost selektivní hybnosti.

V rámci uvedeného by se dalo zkoumat, jaké by např. byly rozdíly v selektivní hybnosti a relaxaci u dětí se zrakovým a bez zrakového postižení. Můžeme předpokládat, že u

dětí se zrakovým postižením by byla selektivní hybnost z počátku horší, ale pokud by se rozvíjela, výsledky by se mohly začít blížit těm, které by vyšly u dětí bez zrakového postižení. Zároveň by bylo potřeba definovat věkovou skupinu, u které by výzkum probíhal, protože např. u dětí předškolního věku ještě není plně rozvinutá motorika.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo posoudit možnost využití vybraných testů selektivní hybnosti a selektivní relaxace pomocí jejich klinického testování. Pro jeho dosažení jsme vytvořili soubor 6 testů selektivní hybnosti a 6 testů selektivní relaxace, z každé skupiny byly 3 testy pro HK a 3 testy pro DK. Jeden test selektivní hybnosti vychází z bakalářské práce Syslové (2022) a druhý jsme převzali od Koláře et al. (2020).

Z výsledků této práce můžeme usuzovat, že použití námi stanovených a vybraných testů selektivní hybnosti a relaxace je využitelné spíše u jedinců, u kterých můžeme očekávat dobrou úroveň funkcí, ze kterých selektivní hybnost a relaxace vychází. Příkladem mohou být sportovci nebo námi testovaný soubor budoucích fyzioterapeutů, u kterých by mělo být kvalitně rozvinuté motorické řízení a somatognostická a stereognostická funkce, vycházející z kvality extero a proprioceptivního čítí.

Přínosem pro praxi je definovaný soubor testů pro jedince, kteří mají kvalitní somatetické funkce a schopnosti, které se dají testovat pomocí metod, které byly uvedeny v teoretické části této práce. Vytvořením druhého souboru testů jednodušších na provedení bychom tak rozšířili okruh jedinců, u kterých by se dala schopnost izolovaného pohybu a relaxace testovat v rámci vyšetření, ze kterého následně vyplývá plán kinezioterapie.

Věnovali jsme se tématu, které u nás není více zkoumané, bylo by proto vhodné použít výsledky této práce a zkoumat a rozvést je dále např. v rámci diplomové nebo rigorózní práci. Hlavním důvodem může být především již zmiňované široké spektrum možností, které byly popsány v diskusi a ve kterých lze selektivní hybnost a selektivní relaxaci testovat.

SEZNAM LITERATURY

BERNSTEIN, Nikolai Aleksandrovich. *The Co-ordination and Regulation of Movements*. Pergamon Press, 1967

COOK, Gray. *Movement: Functional movement systems: Screening, Assessment, Corrective Strategies*. Santa Cruz, California : Target Publications, 2010. ISBN 978-1-931046-72-5.

COXON, James P., Cathy M. STINEAR a Winston D. BYBLOW. Selective Inhibition of Movement. *Journal of Neurophysiology* [online]. 2007, **97**(3), 2480-2489 [cit. 2023-03-25]. ISSN 0022-3077. Dostupné z: doi:10.1152/jn.01284.2006

ČERVENKOVÁ, Renata a KOLÁŘ, Pavel. *Labyrint pohybu*. Vydání druhé. Praha: Vyšehrad, 2021. Rozhovory (Vyšehrad). ISBN 978-80-7601-533-3

DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4

DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0

DYLEVSKÝ, Ivan. *Klinická kineziologie a patokineziologie*. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-0230-3

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0

EINSPIELER, Christa a Heinz F. R. PRECHTL. Pechtl's assessment of general movements: A diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* [online]. 2005, **11**(1), 61-67 [cit. 2023-03-19]. ISSN 1080-4013. Dostupné z: doi:10.1002/mrdd.20051

FAUNTROY, Victoria, Marcie FYOCK, Jena HANSEN-HONEYCUTT, Esther NOLTON a Jatin P. AMBEGAONKAR. Using the Selective Functional Movement Assessment for the Evaluation of Dancers' Functional Limitations and Dysfunctions: A Critically Appraised Topic. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2019, **28**(8), 891-896 [cit. 2023-03-20]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: doi:10.1123/jsr.2018-0054

GOSHTIGIAN, Gabriella R a Brian T SWANSON. Using the selective functional movement assessment and regional interdependence theory to guide treatment of an athlete with

back pain: a case report [online]. 2016 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://pub-med.ncbi.nlm.nih.gov/27525182/>

GRIM, Miloš a DRUGA, Rastislav. Základy anatomie. 2., přeprac. vyd. Praha: Galén, c2014. ISBN 978-80-7262-938-1

HRONOVSKÁ, Lenka. Závratě, instabilita a pády ve stáří. *Interní medicína pro praxi*. Praha, 2012. 14(12): 470–472

IRVING, John B. Stereognosis. *Res Medica* [online]. 2014, 6(2) [cit. 2023-03-07]. ISSN 2051-7580. Dostupné z: [doi:10.2218/resmedica.v6i2.841](https://doi.org/10.2218/resmedica.v6i2.841)

JANEČKA, Zbyněk, Kateřina CHROBÁKOVÁ a Michal MAYER. Specifics of psychomotor development in group of congenital blind children. *Tělesná kultura* [online]. 2011, 34(2), 79-91 [cit. 2023-03-23]. ISSN 12116521. Dostupné z: [doi:10.5507/tk.2011.014](https://doi.org/10.5507/tk.2011.014)

KALVACH, Pavel. Mozkové ischemie a hemoragie. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2765-3

KITTNAR, Otomar. Lékařská fyziologie. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-247-1963-4

KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Druhé vydání. Praha: Galén, [2020]. ISBN 978-80-7492-500-9

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

KRÁLÍČEK, Petr. Úvod do speciální neurofyziologie. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2002. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0350-0

KRAUS, Josef. Dětská mozková obrna. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-1018-8

KRIVOŠÍKOVÁ, Mária. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2699-1

LÁNYOVÁ, Kristýna. Hodnocení somatognózie a stereognózie u psychiatrických pacientů. Plzeň, 2020. bakalářská práce (Bc.). ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI. Fakulta zdravotnických studií

NOVAK, Iona, Cathy MORGAN, Lars ADDE, et al. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy. *JAMA Pediatrics* [online]. 2017, **171**(9) [cit. 2023-03-19]. ISSN 2168-6203. Dostupné z: doi:10.1001/jamapediatrics.2017.1689

NOVÁKOVÁ, Tereza. Předpoklady primární plavecké gramotnosti v raném věku. Praha: Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2859-2

Národní zdravotnický informační portál [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2023 [cit. 27.03.2023]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz>. ISSN 2695-0340.

OPAJSKÝ, Jaroslav. Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-X

PANJABI, Manohar M. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. *European Spine Journal* [online]. 2006, **15**(5), 668-676 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0940-6719. Dostupné z: doi:10.1007/s00586-005-0925-3

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. 2023-03-19]. ISSN 0895-0385. Dostupné z: doi:10.1097/00002517-199212000-00001

PANJABI, Manohar M. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Clinical Spine Surgery*, 1992, **5**:4: 390-397

PFEIFFER, Jan. Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5

PODĚBRADSKÁ, Radana a MACHOVÁ, Lucie. Carpal tunnel syndrome within the context of functional disorders of the musculoskeletal system. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2018, **81/114**(2), 174-179 [cit. 2023-03-06]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2018174

PODĚBRADSKÁ, Radana. Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9

PRAJEROVÁ, Hana. Ovlivnění spasticity selektivní dorzální rhizotomií u pacientů s dětskou mozkovou obrnou. 2007. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství. Vedoucí práce Kraus, Josef

RIEBEL, Mark, Michael CROWELL, Jeffrey DOLBEER, Eliza SZYMANEK a Don GOSS. Correlation of self-reported outcome measures and the selective functional movement assessment (sfma): an exploration of validity [online]. 2017 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29158955/>

RŮŽIČKA, Evžen. Neurologie. 2., rozšířené vydání. Praha: Triton, 2021. ISBN 978-80-7553-908-3

ŘASOVÁ, Kamila. Fyzioterapie u neurologicky nemocných (se zaměřením na roztroušenou sklerózu mozkomíšní). Praha: Ceros, 2007. ISBN 978-80-239-9300-4

SAINBURG, R. L. a D. KALAKANIS. Differences in Control of Limb Dynamics During Dominant and Nondominant Arm Reaching. *Journal of Neurophysiology* [online]. 2000, 83(5), 2661-2675 [cit. 2023-03-25]. ISSN 0022-3077. Dostupné z: doi:10.1152/jn.2000.83.5.2661

SEKOT, Aleš. Pohybové aktivity pohledem sociologie. Brno: Masarykova univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-7918-2

SCHULER, Matthias a OSTER, Peter. *Geriatric od A do Z pro sestry*. Praha: Grada, 2010. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3013-4

SHUMWAY-COOK, A. a M. H. WOOLLACOTT. Motor control: translating research into clinical practice. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007. ISBN 978-0-7817-6691-3

SLAVÍČEK, Ondřej; JINDROVÁ, Pavla. Využití Lee-Carterova modelu pro predikci střední délky života. *Scientific papers of the University of Pardubice. Series D, Faculty of Economics and Administration*. 26 (1/2013), 2013

SLOVÁKOVÁ, Kateřina. Vývoj somatostezie u studentů fyzioterapie po 1. semestru výuky [online]. Brno, 2019 [cit. 2023-03-26]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/aagb2/>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce Jaroslava PŘIBYLOVÁ POCHMONOVÁ

STRERI, Arlette a Julie FÉRON. The development of haptic abilities in very young infants: From perception to cognition. *Infant Behavior and Development* [online]. 2005, 28(3), 290-304 [cit. 2023-03-19]. ISSN 01636383. Dostupné z: doi:10.1016/j.infbeh.2005.05.004

SYSLOVÁ, Eliška. Možnosti objektivizace projevů motorické dyspraxie v dospělosti. Plzeň, 2022. bakalářská práce (Bc.). ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI. Fakulta zdravotnických studií

ŠUMNÍKOVÁ, Pavlína. Možnosti prostorové orientace a samostatného pohybu osob se zrakovým postižením. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2018. ISBN 978-80-7603-005-3

TICHÝ, Jiří, Jaromír BĚLÁČEK, Marek NYKL a Nikola KASPŘÍKOVÁ. Pravo-levorukost; házení šipek do terče jako test upřednostňování a výkonnosti: Right-lefthandedness: arrow throwing at the target as a performance-preference test. *Neurológia pre prax*. Bratislava: SOLEN, 2013, **14**(3), 161-165. ISSN 1335-9592

TICHÝ, J. [Somatognosis, body schema and the phenomena of somatic and visceral phantoms and phantom pain] *Casopis Lekarů Ceských*. 2003 ;142(6):331-334. PMID: 12924031

TOMLINSON, Tucker a Robert SAINBURG. Dynamic Dominance Persists During Unsupported Reaching. *Journal of Motor Behavior* [online]. 2012, **44**(1), 13-25 [cit. 2023-03-25]. ISSN 0022-2895. Dostupné z: doi:10.1080/00222895.2011.636398

VAŘEKA, Ivan a Emil ŠIŠKA. Lateralita – interdisciplinární problém. *Československá psychologie: časopis pro psychologickou teorii a praxi*. 2005, 49(3), 237-249. ISSN 0009-062X

VÉLE, František. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9

VÉLE, František. Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeutů pracujících v neurorehabilitaci. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1

Včelák, Petr. Šablona pro kvalifikační práce studentů Fakulty zdravotnických studií ZČU v Plzni. *Petr Včelák - Materiály pro studenty*. [Online] Petr Včelák, 28. leden 2020. [Citace: 29. únor 2020.] <https://home.zcu.cz/~vcelak/fzs-sablona.php>.

—. Informace a návod k použití: Šablona pro kvalifikační práce studentů Fakulty zdravotnických studií na Západočeské univerzitě v Plzni. *Petr Včelák - Materiály pro studenty*. [Online] 28. leden 2020. [Citace: 29. únor 2020.] <https://home.zcu.cz/~vcelak/fzs-sablona.php>.

VOJTA, Václav a Annegret PETERS. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2710-3

VYSKOTOVÁ, Jana a MACHÁČKOVÁ, Kateřina. *Jemná motorika: Vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4698-2

WIENER, William R., Richard L. WELSH a Bruce B. BLASCH. *Foundations of Orientation and Mobility: Volume 1, History and Theory*. 3rd edition. New York: AFB Press, 1997. ISBN 978-0-89128-464-2

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Dotazník.....	102
Příloha 2 Informovaný souhlas.....	106
Příloha 3 Souhrnná tabulka informací z dotazníku - 1. část.....	107
Příloha 4 Souhrnná tabulka informací z dotazníku - 2. část.....	108
Příloha 5 Souhrnná tabulka informací z dotazníku - 3. část.....	109
Příloha 6 Souhlas s výzkumným šetřením – 1. část	110
Příloha 7 Souhlas s výzkumným šetřením - 2. část	111

PŘÍLOHY

Příloha 1 Dotazník

1. Vaše jméno
 - a.

2. Vaše pohlaví
 - a. žena
 - b. muž

3. Věk
 - a.

4. Jste v tomto akademickém roce (2022/23) studentem 3. ročníku oboru Fyzioterapie na FZS ZČU?
 - a. ano
 - b. jiné.....

5. Cítíte se nyní zdravý/á?
 - a. ano
 - b. ne

6. Jste pravák, levák nebo nepreferujete ani jednu stranu?
 - a. pravá
 - b. levá
 - c. ambidextrie (obourukost; bez preference strany – pravá, levá)

7. Jaká je Vaše dominantní DK (př. kterou nohou vyklepáváte rytmus, vykročíte jako první dopředu)?
 - a. pravá
 - b. levá
 - c. ambidextrie (bez preference strany)

8. Máte práci nebo brigádu ve svém oboru fyzioterapie?
 - a. ano
 - b. ne

9. Pokud ano, kde pracujete nebo máte brigádu?
- nepracuji
 - soukromá ambulance
 - nemocnice
 - sportovní klub
 - jiné:
10. Kolikrát týdně do práce/na brigádu spojenou s oborem fyzioterapie docházíte?
- nedocházím
 - 1x – 2x
 - 3x – 4x
 - 5x a vícekrát
11. Věnujete se pravidelně nějaké sportovní aktivitě? (plavání, běh, jízda na kole, posilování,...)
- ano
 - ne
12. Pokud ano, jakou konkrétní sportovní aktivitu pravidelně vykonáváte a jak dlouho (měsíce nebo roky)? (v případě negace napište: ne)
-
13. Kolikrát týdně se této sportovní aktivitě věnujete?
- nevěnuji se
 - 1x – 2x
 - 3x – 4x
 - 5x a vícekrát týdně
14. Věnoval/a jste se v minulosti sportovní aktivitě nebo jiné sportovní aktivitě než nyní?
- ano
 - ne
15. Pokud ano, jaká sportovní aktivita to byla a jak dlouho jste se jí věnovali (měsíce nebo roky)? (v případě negace napište: ne)
-
16. Věnujete se manuální umělecké tvorbě? (hra na hudební nástroj, malování, keramika,...)
- ano
 - ne

17. Pokud ano, o jakou konkrétní manuální uměleckou činnost se jedná a jak dlouho se jí věnujete (měsíce nebo roky)? (v případě negace napište: ne)
-
18. Kolikrát týdně se této manuální umělecké činnosti věnujete?
- nevěnuji se
 - 1x – 2x
 - 3x – 4x
 - 5x a vícekrát týdně
19. Věnoval/a jste se v minulosti manuální umělecké tvorbě nebo jiné manuální umělecké činnosti než nyní?
- ano
 - ne
20. Pokud ano, o jakou manuální uměleckou tvorbu se jednalo a jak dlouho jste se jí věnovali (měsíce nebo roky)? (v případě negace napište: ne)
-
21. Měl/a jste někdy úraz v oblasti HK?
- ano
 - ne
22. Pokud ano, jaký? (v případě negace napište: ne)
-
23. Měl/a jste někdy úraz v oblasti DK?
- ano
 - ne
24. Pokud ano, jaký? (v případě negace napište: ne)
-
25. Podstoupil/a jste někdy operaci v oblasti HK?
- ano
 - ne
26. Pokud ano, o jakou operaci se jednalo a kdy byla provedena (měsíc a rok)? (v případě negace napište: ne)
-

27. Podstoupil/a jste někdy operaci v oblasti DK?

- a. ano
- b. ne

28. Pokud ano, o jakou operaci se jednalo a kdy byla provedena (měsíc a rok)? (v případě negace napište: ne)

- a.

Zdroj: vlastní

Informovaný souhlas

Informace o výzkumu

V rámci výzkumu bakalářské práce na téma Objektivizace selektivní hybnosti chceme klinicky otestovat vybraných 6 testů selektivní hybnosti a 6 testů selektivní relaxace. Hlavním cílem výzkumu je stanovit možnosti využití těchto testů. Před účastí na testování je třeba vyplnit krátký anamnestický dotazník a tento informovaný souhlas. Pořadí testů je randomizováno pomocí losování lístků s čísly z obálky. Pomocí seznamu se všemi testy a vámi vytažených lístků s čísly se následně stanoví jejich pořadí. Každý test bude námi vysvětlen a vámi jednou nanečisto vyzkoušen. Pod podmínkou, že na otázku, zda víte, co přesně máte dělat, odpovíte ano, přistoupíme ke klinickému testování daného testu.

Informace o účastníkovi výzkumu

Jméno a příjmení

Datum narození

Trvale bytem

Já, níže podepsaný/-á potvrzuji, že

- a. jsem se seznámila se všemi informacemi, cílem a průběhem týkající se výzkumu popsaného výše
- b. dobrovolně souhlasím s poskytnutím dat, které jsem poskytl/-a v rámci dotazníku vyplněného před účastí na výzkumu
- c. dobrovolně souhlasím se svojí účastí v tomto výzkumu
- d. jsem srozuměn/-a s tím, že všechna sebraná data v rámci dotazníku i klinického testování budou anonymizovaná
- e. souhlasím s uveřejněním všech anonymizovaných dat a vzešlých výsledků výzkumu v bakalářské práci a jejich dalším nakládáním

V Plzni dne

vlastnoruční podpis

Zdroj: vlastní

Příloha 3 Souhrnná tabulka informací z dotazníku - 1. část

proband	dominance HK	dominance DK	zranění HK	zranění DK
1	pravá	pravá	ano	ne
2	levá	ambidextrie	ano	ano
3	levá	levá	ano	ne
4	pravá	pravá	ano	ano
5	pravá	pravá	ne	ne
6	pravá	pravá	ne	ano
7	levá	levá	ne	ne
8	pravá	pravá	ano	ano
9	pravá	pravá	ne	ano
10	pravá	pravá	ano	ne
11	pravá	levá	ano	ano
12	pravá	pravá	ne	ne
13	pravá	pravá	ano	ne
14	pravá	levá	ne	ano
15	levá	levá	ne	ano
16	pravá	pravá	ne	ano
17	pravá	levá	ano	ano
18	pravá	pravá	ne	ano
19	pravá	pravá	ano	ne
20	pravá	ambidextrie	ano	ano
21	pravá	pravá	ano	ano
22	pravá	pravá	ano	ano
23	pravá	pravá	ano	ne
24	pravá	pravá	ne	ano

Zdroj: vlastní

Příloha 4 Souhrnná tabulka informací z dotazníku - 2. část

proband	operace HK	operace DK	sport teď	sport dřív
1	ne	ne	ano	ne
2	ne	ano	ano	ano
3	ne	ne	ano	ano
4	ano	ne	ne	ano
5	ne	ne	ano	ano
6	ne	ne	ano	ano
7	ne	ne	ano	ano
8	ne	ne	ano	ano
9	ne	ne	ano	ano
10	ne	ne	ano	ano
11	ne	ne	ano	ano
12	ne	ne	ano	ano
13	ne	ne	ne	ano
14	ne	ne	ano	ano
15	ne	ne	ano	ano
16	ne	ne	ano	ano
17	ne	ne	ne	ano
18	ne	ano	ne	ano
19	ne	ne	ano	ano
20	ne	ano	ne	ano
21	ne	ne	ano	ne
22	ne	ne	ano	ano
23	ne	ne	ano	ano
24	ne	ano	ano	ano


Zdroj: vlastní

Příloha 5 Souhrnná tabulka informací z dotazníku - 3. část

proband	man. tvorba teď	man. tvorba dřív	brigáda
1	ano	ano	ne
2	ne	ano	ne
3	ano	ano	ne
4	ne	ano	ano
5	ne	ne	ne
6	ano	ano	ne
7	ano	ano	ne
8	ne	ano	ano
9	ne	ne	ne
10	ne	ano	ne
11	ne	ano	ne
12	ne	ne	ano
13	ano	ne	ano
14	ne	ne	ano
15	ano	ano	ne
16	ne	ne	ne
17	ne	ano	ne
18	ano	ne	ne
19	ano	ne	ne
20	ano	ano	ne
21	ne	ne	ne
22	ne	ano	ne
23	ne	ne	ne
24	ano	ano	ano

Zdroj: vlastní

Príloha 7 Souhlas s výzkumným šetřením - 2. část

 **FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI**

Žádost pro oslovenou instituci

Vážený pane vedoucí katedry,

Dovolujeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, jež je součástí závěrečné bakalářské práce studentky Jany Richterové, posluchačky bakalářského studijního programu Fyzioterapie, Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni.

Hlavním cílem této práce je posoudit možnost využití vybraných testů selektivní hybnosti a selektivní relaxace v rehabilitaci u populace mladých dospělých.

Sledovaný soubor tvoří 24 studentů 3. ročníku bakalářského studijního programu Fyzioterapie na KRO při FZS ZČU.

Sběr dat bude proveden následujícím způsobem. V rámci sledovaného souboru 30 probandů prakticky vyzkoušíme 6 testů selektivní hybnosti a 6 testů selektivní relaxace. Před účastí na testování každý proband vyplní krátký anamnestický dotazník a informovaný souhlas s účastí ve výzkumu, který potvrdí svým podpisem. U každého probanda bude provedení jednotlivých testů v randomizovaném pořadí, které provedeme pomocí losování. Pořadí testů si každý proband sám určí před začátkem testování pomocí vytahování lístků s čísly z obálky, pod kterými budou v seznamu uvedeny jednotlivé testy. Po této randomizaci pořadí každému probandovi vždy nejprve vysvětlíme provedení každého jednotlivého testu a poté si tento test jednou nanečisto vyzkouší. Pokud nám následně na otázku, zda ví, co přesně má dělat, odpoví ano, přistoupíme k samotnému klinickému testování daného testu v rámci výzkumu.

Výzkumné šetření bude provedeno s použitím postupů **anonymizace dat**, plně v souladu s etickými zásadami, aktuálně platnou *Metodikou zpracování kvalifikačních prací* fakulty a standardy akademického psaní.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením Mgr. Lukáše Ryby.

Výsledky šetření Vám po dokončení práce rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí:

Souhlasím

Nesouhlasím

V Plzeň dne 13. 2023.

Mgr. et Mgr. Václav Beránek, MBA
Razítko a podpis zástupce instituce

Zdroj: vlastní