UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2024 **Miriam Horálková**

UNIVERZITA KARLOVA

FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Katedra fyzioterapie

Změny reakční doby, frekvence dechu a polykání v rámci komplexní odpovědi při stimulaci reflexního otáčení dle Vojty

Diplomová práce

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Miriam Horálková

Praha, červen 2024

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

V Praze, dne 27.6.2024 _____

podpis autora práce:

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí diplomové práce PhDr. Tereze Novákové, Ph.D., díky které mohl celý výzkum proběhnout a která byla pomocí i při samotném zpracovávání práce. Dále bych ráda poděkovala celému týmu, se kterým jsme se mohly na výzkumu podílet, Zuzce Charvátové, Zuzce Košatkové a Lucce Pochmanové a také všem ochotným probandkám. Bez nich by práce nikdy nedosáhla této podoby. Můj dík patří i mému tatínkovi Mgr. Janu Horálkovi za pomoc se statistickým zpracováním dat. Na závěr bych chtěla poděkovat svým blízkým, že mi byli oporou v průběhu vzniku práce i celého studia.

Abstrakt

Název: Změny reakční doby, frekvence dechu a polykání v rámci komplexní odpovědi při stimulaci reflexního otáčení dle Vojty

Cíle: Cílem této práce je hodnocení doprovodných nelokomočních projevů v rámci komplexní odpovědi na stimulaci spoušťových zón reflexního otáčení z konceptu reflexní lokomoce dle profesora Vojty. Práce se zaměřila na změny frekvence dechu a polykání a na změnu reakční doby.

Metody: Výzkum proběhl na 27 zdravých ženách ve věku 19-25 let. Po dobu 10 minut byla prováděna tlaková stimulace hrudní spoušťové zóny, mezi 6. a 7. žebrem vlevo, z pozice reflexního otáčení dle Vojty v leže na zádech (RO1). U každé probandky probíhala také sham stimulace, a to po stejnou dobu, ze stejné výchozí pozice, ale s tlakem na jiné místo na hrudník, mezi 2. a 3. žebrem vpravo. Mezi stimulacemi byl zařazen 10minutový odpočinek. Pro možný přetrvávající efekt stimulace i po jejím ukončení bylo u všech probandek zařazena sham stimulace před stimulací experimentální. Reakční doba se získávala z měření Plate tapping testu pro horní polovinu těla pomocí stopek. Pro statistické zpracování se použil test ANOVA pro opakované měření. Data pro analýzu dechové frekvence se získávala ze záznamu EKG a z videozáznamu. Frekvence polykání byla odečtena z videozáznamu. Statisticky se porovnávaly průměrné hodnoty počtu jak dechů, tak polknutí v každé minutě párovým t-testem a dále se porovnával průběh měření pomocí Mann-Kendall testu trendu a testu ANOVA pro opakovaná měření.

Výsledky: Po první, sham stimulaci se statisticky významně snížila reakční doba měřená Plate tapping testem. Po experimentální stimulaci následoval další pokles, který již nebyl statisticky významný. Výsledky počtu dechů a polknutí vykazují tendenci k jejich větší variabilitě v průběhu stimulace dle VRL oproti shamu. Jediná signifikantní změna byla v poklesu dechové frekvence v minutě po ukončení stimulace dle VRL, kde i rozdíl počtu dechů oproti stejné minutě po sham stimulaci byl signifikantní.

Závěr: Výsledky ukazují na změny jak reakční doby, tak frekvence dechu a polykání v průběhu a po experimentální stimulaci, ale bez statisticky významného ($p < 0,05$) rozdílu oproti změnám stejných parametrů v průběhu a po sham stimulaci.

Klíčová slova: Vojtova metoda, reflexní lokomoce, bránice, autonomní nervový systém, dech, polykání, reakční doba

Abstract

Title: Changes in reaction time, respiratory rate and swallowing rate in the complex response during reflex rolling stimulation according to Vojta

Objectives: The aim of this study is to evaluate accompanying non-locomotive manifestations in the context of a complex response to stimulation of trigger zones from the concept of reflex locomotion according to Professor Vojta. The thesis is focused on the changes of breathing and swallowing frequency and the changes in reaction time.

Methods: The research was conducted on 27 healthy women aged 19-25 years. For 10 minutes, pressure stimulation of the thoracic trigger zone, between the 6th and 7th ribs on the left, from the the supine position of reflex rolling according to Vojta (RO1), was performer. Each proband also underwent sham stimulation, for the same duration, from the same position, but with pressure on a different location on the chest, between the 2nd and 3rd rib on the right. For a possible persistant effect of the stimulation even after its termination, sham stimulation was included in all probands before the experimental stimulation. Reaction time was obtained from the Plate tapping test for the upper half of the body using a stopwatch. ANOVA test for repeated measures was used for statistical processing. Data for breathing rate analysis were obtained from ECG recording and video recording. Swallowing frequency was obtained from the video recording. Statistical comparisons were made between the mean values of the number of both breaths and swallows in each minute by paired t-test. Furthermore the trend of the measurements was compared using Mann Kendall trend test and ANOVA test for repeated measures.

Results: After the first, sham stimulation, there was a statistically significant decrease in reaction time measured by the Plate tapping test. A further decrease followed the experimental stimulation, which was no longer statistically significant. The results of the number of breaths and number of swallows showed a tendency to be more variable during stimulation according to VRL compared to sham. The only significant change was in the decrease in respiratory rate in the minute after the end of stimulation according to VRL, where even the difference in the number of breaths compared to the same minute after sham stimulation was significant.

Conclusion: The results show changes in both reaction time and breathing and swallowing frequency during and after experimental stimulation, but without statistically

significant ($p < 0.05$) difference compared to changes in the same parameters during and after sham stimulation.

Keywords: Vojta therapy, reflex locomotion, diaphragma, autonomous nervous systém, breath, swallowing and reaction time.

SEZNAM ZKRATEK

ANOVA	analýza rozptylu
ANS	autonomní nervový systém
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervový systém
DF	dechová frekvence
EBM	Evidendce Based Medicine
ECG	electrocardiography, electrocardiogram
EEG	elektroencefalografie
EKG	elektrokardiografie, elektrokardiogram
EMG	elektromyografie
fMRI	funkční magnetická rezonance
MRI	magnetická rezonance
POMS	Profil Mood States dotazník
RO	reflexní otáčení
RO1	reflexní otáčení – 1. fáze
VRL	Vojtova reflexní lokomoce

OBSAH

1 ÚVOD 11

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE 12

2.1 Vojtův princip 12

2.1.1 Reflexní plazení 13

2.1.2 Aktivační systém 14

2.1.3 Reflexní otáčení 15

2.2 Autonomní nervový systém 17

2.2.1 Centrální část ANS 17

2.2.2 Periferní část ANS 18

2.3 Dýchání 18

2.3.1 Řízení dýchání 20

2.3.2 Vliv frekvence dechu na pohyb 20

2.4 Polykání 21

2.5 Reakční doba 22

2.6 Vliv ANS na dýchání, polykání a rychlost reakce 23

2.7 Účinky stimulace dle Vojtovy reflexní lokomoce 24

2.7.1 Účinky stimulace na reakční dobu 25

2.7.2 Účinky stimulace na dýchání a polykání 26

3 CÍLE A HYPOTÉZY 29

3.1 Cíle práce 29

3.2 Výzkumné otázky 29

3.3 Hypotézy 29

4 METODIKA PRÁCE 30

4.1 Metodický postup při vytváření teoretické části práce 30

4.2 Metodický postup při vytváření praktické části práce 30

4.3 Výzkumný tým 31

4.4 Výzkumný soubor 31

4.5 Technické vybavení 31

4.6 Měření a sběr dat ... 32
4.6.1 Průběh měření ... 32
4.7 Analýza dat ... 34
4.7.1 Analýza reakční doby ... 34
4.7.2 Analýza dechové frekvence ... 34
4.7.3 Analýza frekvence polykání ... 35
4.8 Statistické zpracování ... 35
5 VÝSLEDKY ... 37
5.1 Charakteristika souboru ... 37
5.2 Výsledky reakční doby ... 37
5.3 Výsledky dechové frekvence ... 38
5.4 Výsledky změny polykání ... 44
6 DISKUZE ... 49
6.1 Diskuze k jednotlivým hypotézám ... 49
6.2 Limity studie ... 53
7 ZÁVĚR ... 55
LITERATURA ... 56
SEZNAM TABULEK ... 62
SEZNAM OBRÁZKŮ ... 62
SEZNAM GRAFŮ ... 62
PŘÍLOHY ... 64

1 ÚVOD

Vojtova reflexní lokomoce neboli Vojtova terapie podporuje normalizaci motorického vývoje a správné zapojení svalů do pohybu. Mimo posturálně-lokomočních vlivů má stimulace i celou škálu nelokomočních projevů popisovaných již v prvních pracích profesora Vojty, od změny svalového napětí, přes změnu potivosti a zčervenání kůže, po změnu polykání i dechových funkcí. Dostupné poznatky o metodě byly většinou na základě zkušeností nebo na podkladě studií klinického pozorování, v poslední době vzniká řada výzkumů v duchu Evidence Based Medicine s cílem objektivizovat její účinky. Cílem této diplomové práce je hodnotit právě doprovodné nelokomoční projevy v průběhu a po reflexní stimulaci dle profesora Vojty. Specifickými parametry, které jsou hodnoceny, jsou frekvence dechu, frekvence polykání a rychlost reakce.

Frekvence dechu je jedním z ukazatelů autonomní regulace a celkového zdravotního stavu člověka. Dechová funkce je úzce propojena s funkcí posturální. Ovlivnění dechových funkcí je využitelné u pacientů jak s respiračními patologiemi, tak u pacientů s vertebrogenními obtížemi. Frekvence polykání odráží koordinaci svalů obličeje a hrtanu a nervovou kontrolu. Terapeutická intervence je s výhodou především u pacientů s dysfagií. Reakční doba je indikátorem funkčního stavu nervového systému a jeho schopnosti rychle reagovat na podněty spolu s přesnou motorickou odezvou a koordinací pohybů potřebná pro snížení rizika pádů a dalších zranění i zlepšení výkonnosti. Zkoumání těchto parametrů může přispět k lepšímu využití Vojtovy metody v praxi a lepšímu porozumění alespoň některých mechanismů jejího působení.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

2.1 Vojtův princip

Základy diagnosticko-terapeutického přístupu nazývaného Vojtův princip byly položeny českým neurologem, profesorem Václavem Vojtou, v 50. letech minulého století. Rozvíjeny byly v Mnichově v 70. a 80. letech a poté v 90. letech zase v Čechách. Princip se řadí do metod na neurofyziologickém podkladě a vývojově orientovaných systémů a jeho cílem je reflexní vybavení motorických vzorů, resp. jejich dílčích částí, které jsou dle Vojty vrozené, geneticky zakódované v CNS, a využitelné ve spontánní hybnosti člověka (Pavlů, 2002; Vojta, 2010).

Princip byl původně aplikovaný na pacienty s cerebrální parézou, se kterými Vojta pracoval a pozoroval během manipulace s nimi mimovolné změny, které vykazovaly pravidelnost. Jednalo se o změnu spasticity, změnu ve svalových souhrách, ale i vegetativních reakcích jako je zčervenání kůže, změna potivosti některých svalových skupin nebo změna krevního tlaku či pulzu. V pozdější době se princip začal využívat při léčbě pacientů všech věkových skupin (Vojta, 2010). Mimo těchto mimovolných změn docházelo u dětí i k refelexní lokomoci, tj. pohybu vpřed. Pro tento pohyb předpokládal přítomnost základních hybných vzorů, které má centrální nervový systém každého jedince geneticky programovány a které využívá jako „základní kameny“. Tyto vzory se zapojují spontánně a pokud je toto omezeno, předpokládal problém na úrovni CNS, kterou pomocí reflexní lokomoce aktivuje s cílem vrozené pohybové vzory znovuobnovit (Kolář, 2012; Vojta, 2010).

Terapeutický systém se také nazývá Vojtova reflexní lokomoce (VRL) a podkladem je pro něj vývojová kineziologie. Pro terapii Vojta definoval dva základní pohybové vzorce, reflexní plazení a reflexní otáčení, dále metoda pracuje ještě s procesem vzpřimování, který má 6 pozic. Při aktivaci pohybového vzorce dochází ke globální aktivitě a její pravidelnou stimulací se mohou oživit inaktivní spoje v CNS. Vojta tak pracoval s neuroplasticitou, i když se o ní v té době ještě nemluvilo (Kolář, 2012; Vacek, 2017). Základními prvky každé ze 3 komponent jsou obecné principy pohybu vpřed:

- posturální řízení
- vzpřimovací mechanismy
- cílená fázická hybnost

Při reflexní lokomoci se využívá konkrétní výchozí polohy, resp. nastavení úhlu trupu a končetin, dané aktivační zóny, stejně jako odporu proti pohybu a statického a dynamického tahu a tlaku v kloubu. Tím dochází ke správnému zapojení svalů a přes opěrné body k posunu těžiště, kdy je trup vzpřimován a pohybován dopředu. Dynamicky se střídají stojné a kročné fáze končetin a terapeut může pomocí změny aktivačních zón, odporů i směru tlaku přizpůsobovat terapii individuálním potřebám jednotlivce (Kolář, 2012).

Vojtův diagnostický systém spočívá ve vyšetření spontánní hybnosti dítěte, při které se hodnotí jak kvantitativní, tak kvalitativní hledisko provedení, a to v poloze na zádech i na břiše, později i v sedu a ve stoji. Na jeho základě lze stanovit stádium motorického vývoje a odhalit tak případné motorické nedostatky či hybné poruchy v raných fázích života. Kromě hodnocení posturální aktivity zahrnuje vyšetření sedm polohových reakcí a dynamiku primitivních reflexů. Polohové reakce informují o zralosti CNS, kdy ukazují posturální reaktivitu a adaptabilitu na náhlou změnu směru působení gravitačního pole podle věku dítěte. U primitivních reflexů se hodnotí jejich kineziologický obsah spolu s délkou trvání, intenzitou i dobou výskytu. Jejich vyhasínání značí zrání centrálního nervového systému (Cíbochová, 2004; Kolář, 2012; Skaličková-Kováčiková, 2017).

2.1.1 Reflexní plazení

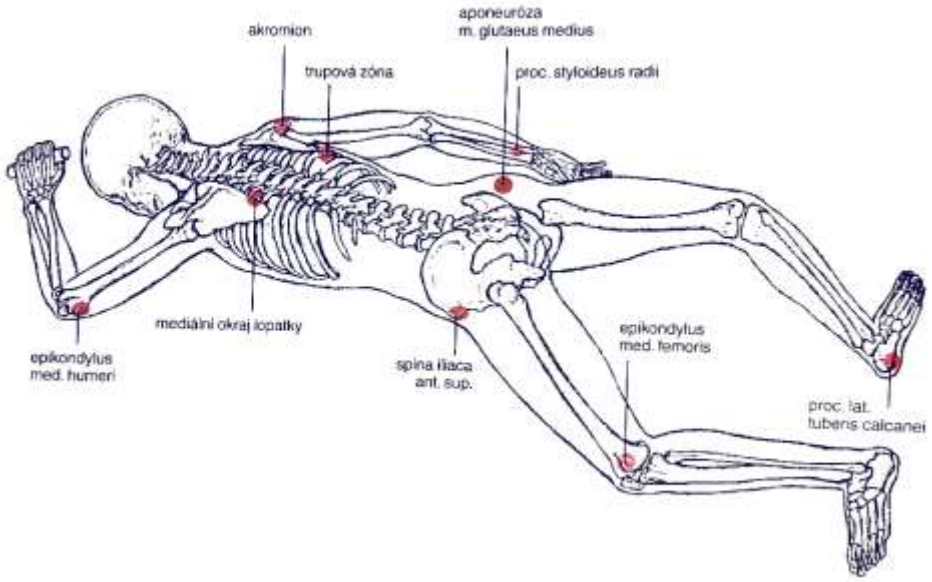
Model reflexního plazení se v ontogenezi nevyskytuje, terapeutickým cílem je tak zautomatizování si jeho dílčích částí, které zkvalitňují pohybové vzory a umožňují dosažení pohybových vzorů vyšších (Vojta, 2010).

Výchozí poloha je na břiše s hlavou mírně rotovanou na podložce, 30° k čelistní straně. Opačná strana, než na jakou je hlava rotovaná, nazýváme záhlavní. Stejně tak nazýváme i končetiny – čelistní, pokud jsou přivráceny k obličeji, a záhlavní, pokud k týlu. Čelistní horní končetina je umístěna ve 120° flexi a mírné abdukci v ramenním kloubu, loket ve 45° flexe a zápěstí se nachází v prodloužení linie ramene. Opora je o mediální epikondyl humeru. Čelistní dolní končetina je u dospělého v extenzi, vnitřní rotaci a abdukci v kyčelním kloubu. U dětí pak ve flexi 30-40 stupňů, abdukci 60° a zevní rotaci 40°. Záhlavní horní končetina leží volně podél těla a dolní končetina dospělého jedince je v lehké flexi, abdukci a zevní rotaci v kyčli. U dětí je možný větší rozsah

pohybu, Dolní končetina se nastaví stejně jako druhostranná. Páteř je v napřímení a pánev se nachází kolmo na ní.

Pohybový vzor vybavený z této polohy probíhá v tzv. zkříženém vzoru, kdy dochází k aktivitě vždy protilehlých končetin. Provokována je svalová souhra odpovídající nadlehčení trupu s cílem pohybu vpřed ve směru opěrných končetin. Hlava zůstává v prodloužení páteře, ale začíná se otáčet na opačnou stranu. Tomuto pohybu klade terapeut odpor, a tím se aktivita svalů těla zesiluje (Kolář, 2012; Vojta 2010).

V terapii se pro stimulaci využívá 9 spoušťových zón se stejnou důležitostí. Na končetinách dochází k působení převážně na periost, v oblasti trupu na měkké tkáně, u kterých tím dochází k protažení jejich úponů a změně napětí. Využívá se prostorové a časové sumace. Díky těmto principům se prvotní lokální odpověď mění na globální vzor (Vojta, 2010).



Obrázek č. 1: Spoušťové zóny reflexního plazení (převzato z Vojta, 2010)

2.1.2 Aktivační systém

Vojtou bylo popsáno 6 terapeutických pozic které postupují z horizontální do vertikální polohy a stoje. 1. pozice tak začíná v maximální flexi v kyčelních a kolenních kloubech s trupem opřeným o stehna a hlavou na podložce, rotovanou do strany. Další pozice mají výchozí nastavení ve stále větším stupni vertikalizace. Poslední, 6 pozice je téměř ve stoji.

Model 1. pozice vznikl na podkladě reflexního plazení v terapii školních dětí s intracerebrální parézou. Ovlivňovalo se jím flekční držení pánve. Kombinací 1. a 2. pozice dochází k aktivaci vzpřimování dolních končetin (Kolář, 2012; Skaličková-Kováčiková, 2017).

2.1.3 Reflexní otáčení

Model reflexního otáčení byl popsán roku 1967, kdy byl prof. Vojtou použit u chlapce s dýchacími obtížemi. Chlapec následkem stimulace začal otáčet hlavu, rotovat pánev, dále se mu prohloubilo dýchání a rozšířil se hrudník. Obdobná reakce nastala i u zdravých dětí. První popsaná zóna spouštějící pohyb byla hrudní (Gajewska et al., 2018; Vojta, 2010). V ontogenezi má pohyb s mírnými odlišnostmi svou analogii. U reflexního otáčení dochází k prvotní rotaci pánve a vzor je ukončen lezením po čtyřech. Spontánní otáčení oproti tomu začíná rotací osy ramen a končí v poloze na břiše. I výsledná opora se tak liší, kdy v RO jsou jí dlaně a kolena, ve spontánní hybnosti lokty a symfýza (Skaličková-Kováčiková, 2017). Jedná se o ipsilaterální model, ve kterém jsou vždy stejnostranné končetiny kročné nebo oporné. Využívá se různých fází celého procesu, buď v poloze na zádech nebo na boku (Kolář, 2012).

Výsek mezi těmito fázemi může terapeut zastavit a potřebně řídit. Vznikla tak tzv. 3. fáze reflexního otáčení. Před úplným otočením nastává ještě poslední, 4. fáze, která se však v terapii příliš nevyužívá (Skaličková-Kováčiková).

U dospělých jedinců bude probíhat podobná svalová souhra jako u kojenců, u kterých byl princip objeven, akorát se aktivita neprojevuje tak bouřlivě. Komplexní odpovědi zahrnující celý pohybový vzor se dostává jen výjimečně, nicméně se uplatňují mechanismy využitelné v terapii. Dochází k upravení postury osového orgánu a nastavení končetin. Změny ať už v držení těla nebo motorické i nelokomoční aktivitě nastává útržkovitě a fragmentálně. Stejně jako u dětí nejde o potlačení patologického vzoru, ale ke vzniku nadřazeného řídícího procesu, který se postupně opakováním prosazuje (Vojta, 2010).

V praktické části práce pracujeme s 1. fází (RO1) vycházející z polohy na zádech, té se proto bude věnováno podrobněji.

2.1.3.1 RO1

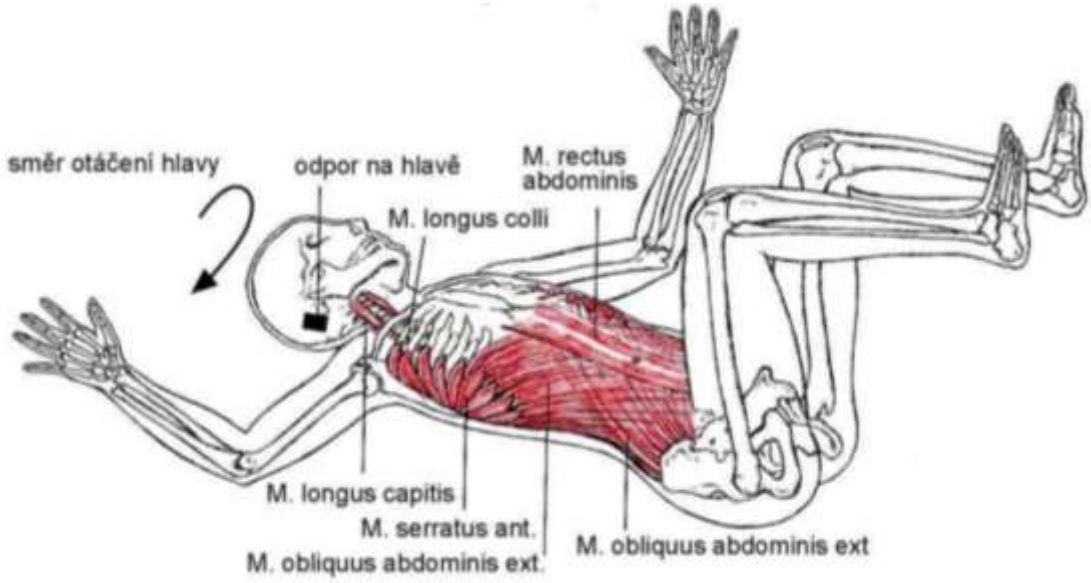
Výchozí polohou pro první fázi reflexního otáčení je leh na zádech. Hlava se nachází v prodloužení páteře a je rotovaná cca 30° od směru otáčení. Končetiny jsou položeny volně na podložce. Dolní končetiny mohou být alternativně podloženy válcem v nastavení 90° v kyčelních i kolenních kloubech (Kolář, 2012).

Aktivační zónou, ze které lze vyvolat celý motorický vzor, se nachází mezi 5. a 6. nebo 6. a 7. žebrem na straně čelistní. Tlak je do zóny veden směrem kraniálním, dorzálním a mediálním, tj. proti páteři a k záhlavní lopatce. Dalším bodem manuálního stimulu je linea nuchae záhlavní strany, který klade odpor vyvolané rotaci hlavy. Pro zesilování a řízení reakce se dále využívají body stejné jako jsou aktivační zóny v reflexním plazení, které se nacházejí na trupu a končetinách (Skaličková-Kováčiková, 2017).

Plánovaná hybnost

Stimulací je aktivován komplex dějů směřující ke kvadrupedální lokomoci. V první fázi reflexního otáčení dojde na základě správného nastavení výchozí pozice a stimulace hrudní zóny k otočení z polohy na zádech do polohy na boku. Akrální části se v průběhu RO připravují na funkci opory. Vyvolanou odpovědí v následku stimulu je (Kolář, 2012; Vojta, 2010):

- Zesílení břišního a následně i hrudního dýchání
- Přesouvání těžiště kraniálně
- Napřímení horní části trupu, nastavení páteře do středního postavení
- Nastavení ramenní a pánevní linie paralelně proti sobě
- Klopení pánve dorzálně do neutrálního postavení
- Flexe, mírná zevní rotace a abdukce dolních končetin v kyčlích, flexe v kolenou – DKK se dostávají nad podložku
- Zvýšení aktivity trupového svalstva
- Zevní rotace záhlavní a abdukce s flexí čelistní horní končetiny
- Rotace hlavy k opačné straně
- Pohyb očí, mandibuly a jazyka na stranu rotace hlavy, změna polykání



Obrázek č. 2: Svalová aktivita RO1 – rozvinutí hrudníku, nastavení páteře do středního postavení (převzato z Vojta, 2010)

2.2 Autonomní nervový systém

Funkčně můžeme nervový systém rozdělit na somatický, regulující orgány pod volní kontrolou a autonomní neboli vegetativní (ANS), který se zásadně podílí na udržení homeostázy organismu. Autonomní nervstvo inervuje srdeční sval, hladké svalstvo a různé endokrinní i exokrinní žlázy. Ovlivňuje tak činnost většiny tkání a orgánových systémů v těle. Název „autonomní“ vznikl na základě nyní již překonané představě samostatného fungování bez závislosti na ostatních částech nervového systému (McCorry, 2007; Dylevský, 2009).

Vegetativní nervový systém můžeme rozdělit na centrální a periferní část.

2.2.1 Centrální část ANS

Centrální část je hierarchicky organizována a uložena v míše, prodloužené míše, retikulární formaci, hypotalamu a mozkové kůře. Jedná se o různá centra, které jsou dále nervově propojena s buňkami jader hlavových nervů nebo míchy, jejichž výběžky tvoří periferní vlákna ANS (Dylevský, 2009).

Jednoduché reflexy, které jsou spojeny především s příjmem a zpracováním potravy, mají svá centra v míše a prodloužené míše. Složitější reakce jako je kašel či polykání jsou řízeny z retikulární formace mozkového kmene nebo z hypothalamu (Králíček, 2011). Retikulární formace se podílí na integraci vegetativních a somatických

funkcí. Jedná se o navzájem propojenou síť buněk a vláken a hraje důležitou roli i v řízení vigility a emocí (Irmiš, 2007). Součástí je i tzv. vitální centrum uložené v prodloužené míše a mozkovém kmeni – centrum kardiovaskulární, které udržuje konstantní perfuzní tlak v mozkovém cévním řečišti, a respirační skládající se ze dvou podsystémů. Jeden z nich generuje automatický respirační rytmus. Druhý obsahuje vrozené programy pro činnost dýchacích svalů během inspiria a expiria a skládá se z ventrální, dorzální a pontinní respirační oblasti. Odtud vede nervové propojení k míšním somatickým motoneuronům pod volní kontrolou inervujících dýchací svaly. Automatická a volní kontrola dýchání jsou tak oddělené (Králíček, 2011).

Hypothalamus propojuje periferii s mnohými strukturami mozku, především s limbickým systémem a inzulou. Je propojen také s neurohypofýzou. Dochází tak k propojení emoční, vegetativní a humorální reaktivity. Mozková kůra propojuje autonomní a somatické funkce při cílené hybnosti, zajišťuje vědomou kontrolu některých vegetativních činností a zprostředkovává účast ANS při emotivních prožitcích (Králíček, 2011; Nevšímalová et al. 2002).

2.2.2 Periferní část ANS

Periferní část autonomního nervového systému přináší aferentními vlákny informace od vnitřních orgánů a eferentními vlákny jsou naopak vnitřní orgány ovlivňovány z centrální části ANS. Díky zpětnovazebným mechanismům dochází ke korigování a optimalizování řízení vnitřních funkcí.

Vlákna probíhají spolu s hlavovými nebo míšními nervy. Za svého průběhu jsou mnohokrát přepojována v autonomních gangliích, kde dochází ke zpomalení vzruchu. Periferní nervy se dělí na sympatické a parasympatické podle mediátoru, který se na konci neuronů uvolňuje. Na zakončení sympatických vláken se uvolňuje noradrenalin a mediátorem parasympatických vláken je acetylcholin (Dylevský, 2009; Králíček, 2011).

2.3 Dýchání

Dle Lewita (2003) je dýchání nejdůležitějším pohybovým stereotypem. Rozděluje se do dvou fází – exspirium (nádech) a exspirium (výdech), mezi kterými jsou krátká období nazývaná preexspirium a preinspirium. S nádechem probíhá dechová vlna od břicha přes střední hrudník do horního hrudního prostoru a výdech probíhá v opačném pořadí a je zakončen mírnou aktivitou břišní stěny a svalů pánevního dna (Kapandji,

1987). Pro nádech je zapotřebí aktivity inspiračních svalů, kterými jsou především bránice, mm. intercostales externi a m. sternocostalis. Tyto svaly zajišťují klidné dýchání, při výraznější fyzické či psychické zátěži je potřeba i tzv. svalů pomocných, které mají svou primární funkci posturální či hybnou a patří mezi ně m. sternocleidomastoideus, mm. pertorales, mm. scaleni a další. Výdech je při klidovým dýchání pasivní děj, který je zajištěn elasticitou plic a hrudníku, nicméně i zde se zapojí inspirační svaly při konání negativní práce, kdy pohyb brzdí (Dylevský, 2009).

Dechová frekvence se mění v závislosti na metabolické poptávce, zvyšuje se i v reakci na fyzickou aktivitu nebo chorobný stav (Yuan et al, 2013). Klidné dýchání značí psychickou pohodu jedince, naopak úzkost nebo například vzrušení jedince bývá doprovázeno vyšší dechovou frekvencí. Změna frekvence dechu nastává i při situacích, kdy organismus očekává stres či strach, a to díky vyšší aktivitě sympatiku. Změní se i dechová mechanika, při stresových situacích častěji vyskytuje mělké povrchové dýchání (Buchanan a Janelle, 2021; Opavský, 2017).

Normální bdělé dýchání vykazuje symetrii mezi pohyby hrudní stěny a břicha. Patologie může nastat při nejrůznějších onemocněních, poraněním dýchacích cest nebo i užíváním narkotik či metabolickými poruchami. Tyto anomálie pak představují fázový posun thorakoabdominálního pohybu nebo jeho úplný paradox, kdy se břicho a hrudník pohybují opačnými směry. Také můžou zahrnovat apnoické pauzy. Při hodnocení dechu se posuzuje jeho rychlost, hloubka a pravidelnost, a zda je synchronní či asynchronní (Yuan et al, 2013).

Véle (2006) udává vliv dýchacích pohybů nejen pro ventilaci, ale i pro posturální funkci a držení těla. Pevně zajištěný a stabilizovaný trup se stává punctum fixum pro končetiny. Aktivita bránice podmiňuje všechny pohybové činnosti. Při posturálně příliš náročné situaci se dýchací svaly zapojí do posturálního jištění na úkor respiračním funkcím, může tak dojít k apnoické pauze, a tak i krátké hypoxii. Posturální a respirační funkce se navzájem překrývají, při ovlivnění dechových funkcí se zároveň ovlivní i posturální aktivita a naopak. Bitnar et al. (2016) dodávají, že bránice, jako hlavní nádechový a důležitý posturální sval, má i funkci svěrače. Činnost bránice má dopad i na cirkulaci, kdy vyvolá tlakové změny v aortě i horní a dolní duté žíle, a tím ovlivní i krevní tlak a tepovou frekvenci (Kolář, 2012).

2.3.1 Řízení dýchání

Na řízení a regulování dýchání se podílí složitý systém pracující na základě zpětnovazebných mechanismů. Centrum řízení dýchacího cyklu se nachází v prodloužené míše, a má dva oddíly, jeden exspirační a druhý inspirační.

Inspirační část centra řízení dostává informace jak z bránice, dalších dýchacích svalů a hladkých svalů bronchů, tak z chemoreceptorů velkých cév. Samo je také drážděno protékající krví, a reaguje především na změnu jejího pH. Ovlivňováno je i mozkovou kůrou, dýchání je tak možné částečně ovlivňovat i vůlí. Aktivace centra vede k vysláním impulsů nádechovým svalům, které se následně kontrahují a dochází k nádechu. Tím se vyvolá jeho útlum a převaha centra exspiračního, který se ale na samotném výdechu podílí minimálně (Dylevský, 2009).

Funkčně je dechový systém propojený se srdečními funkcemi. K jejich propojení dochází anatomicky v pontu a prodloužené míše, kde se setkávají aferentní signály z obou systémů. Centra mozkového kmene jsou schopna činnosti koordinovat. Můžeme pozorovat i fyziologický jev tzv. respirační sinusové arytmie, která spočívá ve variabilitě srdeční frekvence v závislosti na dechu. Při nádechu se srdeční frekvence zvyšuje a při výdechu naopak snižuje. Tyto periodické změny srdeční frekvence jsou nejvíce patrné u mladých zdravých jedinců, s přibývajícím věkem postupně klesají. V klinické praxi můžeme tohoto jevu využívat pro zjištění dechové frekvence z křivky EKG. Měření dechové frekvence touto metodou je v klidu bez vysoké zátěže velmi přesné díky preciznímu měření EKG přístrojem, a představuje neinvazivní metodu (Opavský, 2017).

2.3.2 Vliv frekvence dechu na pohyb

Frekvence dýchání ovlivňuje základní parametry pohybu. Studie autorů Buchanan a Janelle (2021) ukázala, že rychlé dýchání zkrátilo reakční dobu a dobu pohybu při rychlém motorickém úkonu horní končetinou, naopak pomalé dýchání tyto doby prodloužily. Dřívější studie ukázaly vliv frekvence dýchání na výkonnost ve sportu, kdy snížení dechové frekvence zlepšilo techniku u profesionálních tanečníků, stejně jako střelbu, driblování i přihrávky u basketbalistů. Ukazuje se, že pomalejší dýchání zlepšuje přesnost kognitivního úkolu, kdežto rychlé dýchání zvyšuje subjektivní pocit vzrušení spolu se schopností soustředit se a rychle vykonat diskrétní motorický úkon (Buchanan a Janelle, 2021; Prinsloo et al., 2011).

2.4 Polykání

Polykání je komplexní motorický jev, který zahrnuje postupnou koordinovanou kontrakci a relaxaci svalstva lokalizovaného kolem úst, hrtanu, hltanu a jícnu pro průchod bolusu či samotných slin. Procesu se účastní velkou měrou i jazyk a slinné žlázy. Polykání je rozděleno do 3 fází: orální farynfeální a esofageální a doba trvání se pohybuje v rozmezí 0,6-1,0 sekundy pro první dvě části. Poslední, jícnová fáze může trvat i přes 10 s.

Stejně jako dýchání je řízení polykání ovlivňováno nejen mozkovým kmenem, kde se nachází jeho centrum, ale i mozkovou kůrou. Nejvíce jsou zapojeny oblasti senzorické a motrické kůry, prefrontální kůry, parietookcipitální a temporální část. Signál se při polykání mění i v bazálních gangliích, thalamu a mozečku. Největší mozková aktivita byla vypozorována cca 9-12 s po polknutí, což může souviset s motorickou aktivitou v jícnu (Ertekin a Aydogdu 2003).

Proces je do jisté míry ovlivňován vůlí, hrají zde roli ale i kognitivní funkce a psychika. Vůlí je ovládána orální část, ale závisí i na množství slin nahromaděných v ústech a dalších vjemech a zpracováních CNS. Od patrových oblouků se spouští polykací reflex, který je autonomní. Jícnová fáze je pod kontrolou somatického a autonomního nervového systému. Fyziologie polykání se mění s konzistencí potravy či tekutiny, bez přítomnosti sousta je polykání ovlivněno mimo jiné čichovým vjemem nebo pocitem žízně. Průběh je závislý i na posturálním nastavení jedince, kdy při napřímené krční páteři je proces jednodušší (Humbert et al., 2018; Mandysová a Škvrňáková, 2016).

Proces polykání je nerozlučně propojen s dýcháním. Mluví se tak někdy o respiračně-polykacím cyklu. Vzhledem k propojené funkci hltanu pro obě situace nemůže dojít k polykání i dýchání zároveň. Mluví se tak o tzv. polykací apnoe. Tato koordinace je zajišťována respiračním a polykacím centrem, která jsou umístěna v mozkovém kmeni těsně u sebe a dochází mezi nimi ke vzájemným interakcím. Nejčastěji následuje před polknutím i po něm výdech, jsou i situace, kdy k polknutí dojde mezi nádechem a výdechem (Horton, 2018; Mandysová a Škvrňáková, 2016).

Správné polykání spolu se sáním a dýcháním určuje u novorozence další vývoj a výkonnost řečových orgánů a rozvoj řeči. Porucha polykání může vznikat na podkladě organické i funkční a dělí se na neurogenní, strukturální a smíšenou. Případné respirační

patologie mohou také polykání negativně ovlivnit (Czajkowska a Kaptur, 2016; Mandysová a Škvrňáková, 2016).

Bitnar et al. (2016) zkoumali vliv zvýšeného nitrobřišního tlaku na tlak dolního jícnového svěrače. Tento tlak zvyšovali zvednutím dolní končetiny v leže na zádech. Tlak jícnového svěrače se u všech jedinců výrazně zvýšil. Bránice je tak ukázána nejen jako dýchací a posturální sval, ale je i výrazný sval svěračový. Toto propojení může být využitelné i v terapii například při poruchách polykání či motility jícnu.

2.5 Reakční doba

Reakční doba je nejkratší časový úsek mezi detekcí podnětu smysly a začátkem vykonání odezvy na tento podnět. V komplexním přístupu je do procesu zahrnuto i lidské myšlení a rozhodování, které je nejvariabilnější proměnnou celého procesu. Nejdůležitější součástí schopnosti reakce je pro člověka vizuální proces informací. Ve výsledku je tak celkový reakční čas dobou trvání vizuální percepce, trvání rozhodování a samotnou motorickou odezvou. Čas, který je potřebný pro svalovou činnost je nad rámec definice pro reakční dobu, ale tvoří neopomenutelnou součást zkoumání. Situace, kdy musí jedinec zapojit velké svalové skupiny v rámci motorické odpovědi, se nazývá reakční rychlost s komplexní motorickou odezvou (Straus, 2010).

Xiao et al. (2024) rozděluje rychlost reakce na premotorický čas a elektromechanické zpoždění. Elektromechanické zpoždění je časový úsek od aktivace svalového elektrického signálu do svalové kontrakce a závisí na morfologické struktuře a funkčním stavu včetně lokálního metabolismu periferních tkání. Premotorický čas závisí na funkci centrálního nervového systému včetně kognitivních a psychických funkcí a v celém procesu má zásadnější roli. Celková rychlost reakce tak může být ovlivněna nejrůznějšími vlivy, jako jsou fyzické funkce, stárnutí, motorické a kognitivní schopnosti, psychologické funkce, únava nebo například strach.

Jedním ze zkoumaných faktorů ovlivňujících rychlost reakce je tzv. nabuzení sestávající ze stavu pozornosti včetně svalového napětí. Ukazuje se, že nejrychlejší reakční doba je při střední úrovni vzrušení a zhoršuje se i při přílišném uvolnění i při větším napětí (Kosinski, 2013).

Migliaccio et al. (2022) zkoumali rychlost reakce v závislosti na duševní únavě. Tu charakterizovali jako pokles psychobiologického stavu člověka způsobena dlouhým

náročným obdobím kognitivní aktivity subjektivně vnímanou jako „únava“ nebo „nedostatek energie“. To s sebou přináší i ovlivnění autonomní nervové soustavy s nárůstem srdeční aktivity bez současného fyzického úkolu. V návaznosti na náročné kognitivní aktivitě se zvýšila aktivita parasympatiku jako systém relaxace. Rychlost reakce se pak snížila oproti době před prováděným kognitivním úkolem. Rychlejší reakční doba nabízí i delší čas pro vnímání okolí a plánování správných pohybů. Pro zkrácení motorické odezvy se tak mimo kognitivní a motorické zdroje jeví jako důležitá absence psychické únavy.

2.6 Vliv ANS na dýchání, polykání a rychlost reakce

Fylogeneticky je autonomní nervový systém rozdělen na dvě odlišné situace s celkem opačným působením na celý organismus. Sympatikus reaguje na stres, a to ve smyslu útěku nebo boje. Obě tyto situace vyžadují velké zásobení těla kyslíkem, a tak jsou plíce dobře prokrvovány, dochází k bronchodilataci, ke zrychlení dechové frekvence a prohloubení dechu. K lepšímu prokrvení dochází i v srdečním svalu, kosterním svalstvu periferie i CNS. Zvyšuje se bdělost a připravenost těla na reakci, rychlost reakce na podnět se tak zvyšuje. Na rozdíl od toho je většina viscerálních orgánů tlumena. Práce gastrointestinálního traktu, pohlavních orgánů i například ledvin je upozaděna. Zvýšená sympatická aktivita může způsobit sucho v ústech a tím i zpomalení frekvence polykání a ztížení jeho procesu. Vysoká úroveň stresu nebo úzkosti může vést ke stavu zamrznutí, tzv. freezingu, během kterého může dojít k přerušení normálního vzorce dýchání, které je pak nepravidelné nebo velmi povrchové. Polykání je ztíženo zvýšeným napětím svalů v krku a hltanu a může vést k dysfagii. Při freezingu dochází k dočasnému utlumení motorických funkcí. Po pominutí tohoto stavu se funkce mohou velmi rychle obnovit a tělo přechází do režimu „boj nebo útěk“. Parasympatikus na straně druhé tlumí funkce dechové i srdeční a zbylé viscerální orgány jsou naopak prokrvovány a jejich funkce urychlovány. Bronchioly se zužují a je podporováno plytké dýchání se zpomalenou frekvencí, což podporuje klid a obnovu energie. Pomocí n. facialis a n. glossopharyngeus jsou parasympatická vlákna vedena do slinných žláz a dochází k větší sekreci slin, které vyvolávají polykací reflex. Je podporována relaxace a koordinace svalstva svalů hltanu a jícnu. Frekvence polykání se zvyšuje. Vlivem nástupu parasympatiku běžně dochází ke zpomalení reakcí (Bozorgi, 2020; Irmiš, 2007; Jean, 2001; Thayer a Lane, 2007).

2.7 Účinky stimulace dle Vojtovy reflexní lokomoce

Vojtova metoda pracuje s neurofyziologickými principy, které jsou obecně platné a očekává fyziologické nastavení všech kloubů těla stejně jako úpravu dechu, rozvinutí hrudníku, zapojení svalů odpovídající ontogenezi, koordinaci orofaciální oblasti včetně polykání i pozitivní ovlivnění sfinkterů. Indikace k využití Vojtovy reflexní terapie je tak v podstatě neomezená (Skaličková-Kováčiková, 2017). Účinky stimulace jsou komplexní a můžeme je rozdělit na lokomoční a nelokomoční. Mezi lokomoční účinky patří napřímení osového orgánu, rotace jeho jednotlivých částí a aktivace svalů do opory nebo fázického pohybu a mezi nelokomoční se řadí změny dechového rytmu, tepu, změna prokrvení či změny v trávicím a vylučovacím systému. Aktivuje se CNS a výše popsané změny jsou odpovědí na jeho změněnou činnost. Skaličková-Kováčiková (2017) popisuje jako první reakce na reflexní otáčení dle Vojty vegetativní složku, a to sudomotoriku a pilomotoriku a prohloubené dýchání s většími exkurzemi do břicha. Přes širokospektré klinické využívání metody jsou znalosti o jejím neurofyziologickém působení na člověka omezené. Dostupné důkazy byly většinou epirické nebo založené na studiích klinického pozorování, v poslední době ale vzniká řada výzkumů v duchu EBM zabývající se VRL a objektivizací jejích účinků nebo vysvětlení alespoň některých neurofyziologických korelátů.

Ptak et al. (2022a,b) prokázali změny v mikrocirkulaci extenzorů zádových svalů po stimulaci a změny v opěrné a extenzorové funkci končetin u dětí. U pacientů s roztroušenou sklerózou došlo po stimulaci ke zlepšení rovnováhy posuzované pomocí Berg Balance Scale a Tandemovém testu chůze, při chůzi se zlepšila délka a rychlost kroku (Carratalá-Tajada et al, 2022; Lopez a kol., 2021). Po akutním CMP se po stimulaci zlepšila posturální kontrola a funkce horních končetin (Epple et al., 2020) a u chronických následků CMP došlo ke zlepšení ve výsledcích Timed Up and Go testu (Tayati et al., 2020).

Sanz-Esteben et al. (2018) porovnávali pomocí funkční magnetické rezonance (fMRI) aktivaci různých oblastí mozku. Experimentální skupina stimulovaná dle VRL vykazovala větší aktivaci v Brodmannových zónách 6, 21 a 28 a z podkorových struktur v mozečku a v ipsilaterálním putamen bazálních ganglií. Hok at al. (2017) zkoumali změny v aktivaci mozkové kůry zdravých dospělých při provádění opozice prstů pravé ruky před a po stimulaci. Stimulace dle VRL vedla specificky ke zvýšení aktivace

převážně v kontralaterální pontomedulární retikulární formaci, zadní mozečkové hemisféře a vermis. O dva roky později zkoumali Hok et al. (2019) pomocí fMRI somatosenzorický systém během stimulace. Z výsledků zjistili, že v obou případech stimulace dochází k výrazné odezvě na magnetické rezonanci, ale VRL vyvolá v mozku změny trvalejší a takové, které přetrvávají i po skončení stimulace. Tyto změny byly především v motorické kůře, v Brodmannových zónách 4 a 6. Aktivita se zvýšila i v podkorových strukturách jako jsou pontinní retikulární jádra v mozkovém kmeni, která se nacházejí nedaleko pontomedulární retikulární formace, kde byla zjištěna aktivita po stimulaci při specifickém úkolu rukou v předchozí studii. Ukazuje se tak, že manuální tlaková stimulace dle Vojty ovlivňuje více mozkových struktur zapojených do motorické kontroly. Martínek et al. (2022) porovnávali mozkovou aktivitu pomocí EEG a programu sLORETA před, během a po stimulaci hrudní zóny dle VRL. V průběhu stimulace došlo oproti stavu před ke zvýšení aktivity v Brodmannových zónách 6, 7, 23, 24 a 31. V Brodmannových zónách 3, 4, 6 a 24 došlo ke změnám v aktivitě před a po stimulaci a tyto změny přetrvávaly ještě alespoň několik minut poté. Jedná se o oblasti podílející se na přípravě, plánování, regulaci a vykonání pohybu.

Po dlouhodobé terapii dle VRL byl popsán pozitivní efekt na neuroplasticitu mozku u dítěte s opožděným psychomotorickým vývojem a hypotonií. Změny byly v pyramidových i extrapyramidových drahách (Ha a Sung, 2021a). U pacientů s posturálními vadami přinesla 4týdenní rehabilitace dle VRL zlepšení osy těla ve všech třech rovinách, došlo ke zlepšení úhlu hrudní kyfózy, rotace páteře a laterální deviace páteře (Zmyślna et al., 2019).

2.7.1 Účinky stimulace na reakční dobu

Rychlost reakce je zásadním parametrem motorické výkonnosti jedince umožňující rychle a efektivně reagovat na vnější podněty. Rešerší se nepodařilo nalézt přímo studii zabývající se VRL a jejím vlivem na reakční dobu, nicméně z výše uvedených studií vyplývá pozitivní vliv na neuromuskulární koordinaci a aktivaci CNS. Dá se tak předpokládat pozitivní ovlivnění rychlosti reakce. V Salamance právě probíhá studie, která má za cíl zkoumat vliv Vojtovy reflexní lokomoce a Bobath konceptu u pacientů s roztroušenou sklerózou na rovnováhu, spasticitu, reakční dobu, respirační parametry a slzné biomolekulární markery. 2x týdně po dobu 12 měsíců bude probíhat individuální fyzioterapie založená na jednom z uvedených terapeutických přístupů.

V každé ze dvou intervenčních skupin bude 27 probandů. Autoři popisují pozitivní vliv na zmíněné funkce u pacientů s roztroušenou sklerózou potvrzený několika studiemi (Abreu-Corrales et al. 2023).

2.7.2 Účinky stimulace na dýchání a polykání

Vojta (2010) ve své knize na základě klinických zkušeností uvádí vliv reflexní lokomoce i na funkce autonomní. Dochází k reakcím na úrovni hladké svaloviny jak v trávicím ústrojí, tak například v ústrojí vylučovacím. Vazomotorické reakce byly pozorovány i na kůži, docházelo celkově k vegetativní odezvě. Především u dětí s centrálním poškozením mozku popisoval i pozitivní vliv na dysfagii či dysartrii. Prohloubení dýchání a rozšíření hrudníku bylo Vojtou popsáno již v roce 1967, kdy popsal model RO.

Nejeden autor se při zkoumání respiračních funkcí zaměřil na předčasně narozené děti. Kaundal et al. (2016) popisují zvýšení periferní saturace kyslíkem a snížení dechové frekvence po terapii VRL. Zlepšení periferní saturace kyslíkem popisuje také Gharu et al. (2016) a stejně tak Kole et al. (2014), který pozoroval i opětované rozšíření zkolabovaných dýchacích cest.

Činnost ANS a její ovlivnění Vojtovou reflexní lokomocí se rozhodli zkoumat Opavský a kolektiv (2018) na základě výsledků své předchozí studie z roku 2017, která zaznamenala pomocí funkční MRI aktivitu v pontomoduálární retikulární formaci podílející se mimo motorické kontroly na kontrole autonomní. Probandi byli mladí zdraví dospělí a byli stimulováni ve vzoru reflexního plazení. Experimentální skupina na laterálním tuberu calcanei a kontrolní na laterální části kotníku, který neodpovídá zónám využívajících se ve VRL. Oproti stavu před stimulací došlo po stimulaci u obou skupin ke statisticky významným změnám. Zvýšila se srdeční variabilita a snížila se srdeční i dechová frekvence. Parametry tak vykazovaly buď mírné navýšení parasympatické aktivity, nebo zvýšení srdeční variability s podobným podílem parasympatické a sympatické aktivity. Výsledky však ukazovaly po obou stimulacích podobné změny.

Oproti tomu výsledky diplomové práce Procházkové (2020), která zkoumala doprovodné nelokomoční projevy v průběhu stimulace hrudní zóny u 7 zdravých dospělých, ukazují tendence ke zvýšení tepové i dechové frekvence, které však nebyly na statisticky významné úrovni oproti stavu před stimulací. Změna charakteru dechu byla zaznamenána u všech jedinců. Individuální posouzení výsledků ukázalo nejčastěji

střídání prohloubeného dechu o nižší frekvenci s mělčím rychlejším dýcháním. Zkoumala se i frekvenci polykání, u které nebyla zjištěna pravidelnost.

Mezi účinky stimulace patří dle Vojty (2010) i změna segmentálního řízení dechu, rozvoj kostálního dýchání v případě jeho omezení a zlepšení vitální kapacity plic. Při stimulaci z hrudní zóny udává protažení úponů bránice a tím i její aktivaci. Aktivitou bránice se protahují interkostální svaly s pozitivním efektem na napřímení páteře i zlepšení nádechu. Na aktivitu bránice reaguje břišní lis, zvyšuje se nitrobřišní tlak, rozvíjí se hrudník a pánev se dostává do neutrálního postavení. M. obliquus externus kaudalizuje koncentrickou aktivitou žebra a celá tato aktivita se projevuje rozvinutím hrudního koše. V článku z roku 1970 udává v průběhu stimulace hrudní zóny dítěte s atetózou a recidivujícími epizodami pneumonie a atelektázy prohloubení kostálního dýchání s expanzí hrudního koše. Vacek (2017) uvádí jako reakci na VRL prohloubení dechové vlny, zvýšení aktivity inspiračních a exspiračních svalů a zvýšení dechového objemu.

Ha a Sung (2016) zkoumali účinky stimulace hrudní zóny u zdravých dospělých jedinců na změnu tloušťky některých svalů trupu, které se podílejí jak na zajištění trupové stability, tak na dechové činnosti. Aktivita zobrazená změnou tloušťky svalu byla měřena pomocí diagnostického ultrazvuku. U experimentální skupiny byla zaznamenána významná změna aktivity bránice, a to jak v nádechu, tak ve výdechu, dále změna tloušťky svalů obliquus externus abdominis a transversus abdominis. Naopak u svalů rectus abdominis ani obliquus internus abdominis k této změně nedošlo. Podobný cíl i design studie měla i práce autorů Pérez-Robledo et al. (2022), kteří zkoumali u zdravých dospělých aktivitu svalů trupu před, během a po stimulaci VRL pomocí povrchové elektromyografie. Experimentální skupina byla stimulována z hrudní zóny, kontrolní na stehně, na distální třetině kvadricepsu, podobně jako ve studii Sanz-Esteben et al. (2018). U experimentální skupiny došlo po první stimulaci na jedné straně těla k aktivaci všech měřených svalů, a to m. obliquus internus abdominis a m. externus abdominis. Tato aktivace, byť v menší míře, zůstala i v minutovém období klidu, a zase se zvýšila při druhé stimulaci. U kontrolního měření nedošlo k aktivaci žádného svalu.

Pohyby bránice byly měřeny i autory Ha a Sung (2018) u dětí se spastickou dětskou mozkovou obrnou. Ultrasonograficky byla po 3 týdnech terapií zjištěna zlepšená pohyblivost bránice do nádechu i zlepšení sedu při testování hrubé motoriky.

Reflexní lokomoce ovlivňuje také aktivitu svalstva pro motoriku orofaciální oblasti. Dochází k pohybu mandibuly a jazyka ve směru otáčení, ovlivňuje se polykání (Kolář, 2012). Czajkowska a Kaptur (2016) popisují ovlivnění polykání Vojtovou reflexní lokomocí předčasně narozených dětí. Po terapii dochází k normálnímu uložení jazyka bez abnormálně kónického tvaru, a k jeho tlaku na dno dutiny ústní i pohybu do stran. Zlepšuje se i postavení těla, které usnadňuje anatomické podmínky oblasti hrtanu a průběh polykání. Objevuje se tak znovunabytí sacího reflexu u dětí, kde chyběl a zvýšení intenzity polykání slin. Centra řídící funkce autonomního nervového systému včetně funkcí respiračních, polykacího reflexu a ovlivnění slinění se nachází v mozkovém kmeni v retikulární formaci, jejíž aktivita byla při stimulaci dle VRL prokázána Hokem et al. (2017).

3 CÍLE A HYPOTÉZY

3.1 Cíle práce

Cílem diplomové práce je hodnocení doprovodných nelokomočních projevů v rámci komplexní odpovědi při stimulaci spoušťových zón z konceptu reflexní lokomoce dle profesora Vojty. Zaměříme se na změny frekvence dechu a polykání. Dále bude hodnocena reakční doba před a po stimulaci spoušťových zón.

3.2 Výzkumné otázky

1. Existují změny ve frekvenci dechu v průběhu stimulace spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce oproti placebo stimulaci?

2. Existují změny ve frekvenci polykání v průběhu stimulace spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce oproti placebo stimulaci?

3. Existují rozdíly v reakční době před a po stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce?

4. Existují rozdíly v reakční době po stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce oproti reakční době po placebo stimulaci?

3.3 Hypotézy

1. Předpokládám, že při stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce bude u probandek změněna dechová frekvence oproti placebo stimulaci.

2. Předpokládám, že při stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce bude u probandek změněna frekvence polykání oproti placebo stimulaci.

3. Předpokládám, že po stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce dojde u probandek ke změně reakční doby měřené Plate tapping testem oproti době před stimulací.

4. Předpokládám, že po stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce dojde u probandek ke změně reakční doby měřené Plate tapping testem oproti reakční době po placebo stimulaci.

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Metodický postup při vytváření teoretické části práce

Teoretická část diplomové práce je zpracovaná formou literární rešerše. Zdroje použité k sepsání práce byly čerpány z dostupné české a anglické literatury pojednávající o dané problematice. Pro vyhledávání odborných článků a studií byly použity internetové databáze PubMed, Scopus a Google Scholar.

Pro vyhledávání vhodných publikací byla nejprve stanovená klíčová slova. Pro českou literaturu jimi byly: vojtova metoda, reflexní lokomoce, bránice, autonomní nervový systém, dech, polykání a reakční doba. Pro anglickou literaturu jimi byly: Vojta therapy, reflex locomotion, diaphragma, autonomous nervous systém, breath, swallowing and reaction time.

Vyhledané informační zdroje byly následně důkladně prostudovány a informace z nich zařazeny do kapitol a podkapitol teoretické části práce. Každý použitý zdroj byl označen citací, dle citační normy ČSN ISO 690 a náležitě uveden seznamu použité literatury.

4.2 Metodický postup při vytváření praktické části práce

Teoretické poznatky byly využity k přípravě projektu a výběru výzkumných metod. Praktická část diplomové práce zahrnuje výzkum, kterého se účastní lidé, byla tak před realizací samotného projektu vytvořena, podána a schválena žádost Etické komisi UK FTVS. Tato žádost byla podána elektronicky a Etická komise ji dne 14. 4. 2023 schválila pod jednacím číslem EK 61/2023. Na základě schválené žádosti byla provedena realizace projektu, a to v období mezi zářím a prosincem 2023. V červnu 2023 bylo provedeno pilotní měření, které ověřilo časovou náročnost výzkumu i jeho metodické uspořádání.

Každý z účastníků výzkumu nejprve podepsal informovaný souhlas, jehož text také prošel procesem schválení Etickou komisí UK. Žádost Etické komisi je spolu se vzorem informovaného souhlasu uvedena v přílohách této práce (Příloha 1 a 2). Probandi byli osloveni pomocí sociálních sítí a osobně.

4.3 Výzkumný tým

Výzkum je podkladem čtyř diplomových prací, které mají společný výzkumný soubor. Vedoucí diplomových prací a zároveň fyzioterapeutka s ukončeným kurzem Vojtovy metody provádějící stimulaci je PhDr. Tereza Nováková, PhD.

Mimo tuto diplomovou práci se měřily respirační funkce pomocí spirometrie a elektrická aktivita pomocí EKG Zuzanou Charvátovou, svalová aktivita vybraných svalů pomocí EMG Lucií Pochmanovou a zjišťovala se souvislost mezi mírou stresu a úzkosti a výbavnosti při Vojtově reflexní lokomoci pomocí dotazníků POMS a DASS42 Zuzanou Košatkovou.

4.4 Výzkumný soubor

Záměrný výběr tvořilo 27 probandů, pro které byla stanovena následující kritéria: věkové rozpětí 18-26 let v době měření, ženské pohlaví a probíhající studium VŠ. Probandi se projektu účastnily dobrovolně. Byla rovněž stanovena vylučovací kritéria pro zařazení do výzkumu: psychiatrická onemocnění, onkologická onemocnění, neurologická onemocnění, akutní zánětlivá onemocnění a těhotenství. Testování se také nemohly zúčastnit osoby se známkami akutního onemocnění či úrazu nebo v rekonvalescenci po akutním onemocnění či úrazu. Kritéria týkající se zkušeností probandů s VRL nebyla stanovena, nicméně byla od každého probanda zjišťována pro další analýzu.

4.5 Technické vybavení

Stimulace a měření probíhala na Vojtově lehátku, které bylo po celou dobu měření odpojeno ze sítě elektrického napětí. Celý proces byl snímán videokamerou 1080p HD při 30 fps. Data o frekvenci polykání byla zjišťována aspekcí při stimulaci a následně kontrolována aspekcí z videozáznamu. Data o frekvenci dechu byla získána aspekcí z videozáznamu a z křivky EKG pomocí Seiva EKG Praktik, verze 9,3 pro snímání elektrické srdeční aktivity. Mobilní telefon Iphone 12 Pro, na který se videozáznam pořizoval, byl umístěn na stativu nad lehátkem. Pro měření reakční doby bylo využito Plate tapping testu, deska s vyznačenými objekty byla upevněna na stole, který byl v takové výšce, aby proband seděl pohodlně za deskou. Čas se měřil stopkami a celý proces byl snímán videokamerou.

Pro další diplomové práce se současně využíval Trigno Wireless EMG Systém Delsys pro měření aktivity vybraných svalů a SP-10 Pocket Spirometr Gima pro záznam spirometrických veličin.

4.6 Měření a sběr dat

Měření probíhalo v období od září do prosince 2023 v kineziologické laboratoři FTVS UK pod odborným vedením vedoucí práce a certifikovanou fyzioterapeutkou vyškolenou ve Vojtově metodě PhDr. Terezy Novákové, PhD., která prováděla stimulaci u probandů. V rámci jednoho dne měření byli naměřeni maximálně 4 probandi. Jedno měření trvalo přibližně 90 minut. Podstatou měření bylo hodnocení změny frekvence dechu a polykání během stimulace dle VRL a hodnocení změny reakční doby před a po stimulaci.

4.6.1 Průběh měření

Nejprve byla po vstupu do místnosti účastnice měření požádána o podpis informovaného souhlasu a byla seznámena s průběhem měření. Pro účely jiné diplomové práce účastnice anonymně vyplnila 2 dotazníky – DASS-42 (Depression Anxiety and Stress Scale) a POMS (Profile of Mood States). Dále byla měřena reakční doba pomocí Plate tapping testu. Následně byly pro potřeby jiných diplomových prací aplikovány bezdrátové elektrody pro EMG a to na vybrané svaly (m. rectus abdominis, m. biceps brachii a m. tibialis anterior) bilaterálně, celkem tedy 6 elektrod. Byla změřena jejich maximální volní izometrická kontrakce. Následně proběhlo vsedě spirometrické zaměření vstupních hodnot a už vleže připojení 4 jednorázových lepících elektrod pro snímání EKG, a to na ramena pod klíční kosti a do oblasti nad spina iliaca anterior superior – 3 elektrody končetinové a 1 zemnící. Elektrody byly připojeny na přístroj Seiva EKG Praktik, verze 9,3 zaznamenávající EKG křivku. Toto rozmístění bylo vybráno z důvodu očekávané motorické reakce na končetinách během stimulace. Probandka byla upravena do výchozí pozice placebo stimulace a spustilo se nahrávání videozáznamu a měření EKG a EMG pro získání minutového klidového záznamu.

Po minutě v klidu probíhala po dobu 10 minut placebo stimulace. Po uplynutí této doby následovala znovu 1 minuta klidu, při které stále probíhal videozáznam, záznam křivky EKG i měření EMG. Následovala 10minutová pauza před experimentální stimulací, ve které proběhlo znovu již v sedě spirometrické vyšetření, následně měření

reakční doby Plate tapping testem, a poté vyplnění dotazníku POMS. Po této pauze si znovu probandka lehla na Vojtovo lehátko, byla upravena do výchozí pozice pro stimulaci reflexního otáčení dle Vojty z RO1, ve které byl znovu po dobu 1 minuty zaznamenán klidový záznam EKG, EMG a videozáznam. Následovala po dobu 10 minut samotná stimulace, po které, stejně jako po placebo stimulaci probíhala znovu minuta klidu a poslední spirometrie, Plate tapping test a dotazník POMS.

Po veškerém měření a dotazníku byly probandky otázány na subjektivní hodnocení stimulací a svých pocitů.

4.6.1.1 Stimulace reflexního otáčení

Stimulace probíhala na Vojtově lehátku (šíře 100 cm) v RO – 1. fázi, v leže na zádech. Dolní končetiny byly podloženy Bobathovským válcem a uloženy v 90° flexi v kyčelních i kolenních kloubech a v mírné zevní rotaci v kloubech kyčelních. Horní končetiny byly volně podél těla. Hlava byla v prodloužení páteře s mírnou, asi 30° rotací ke stimulované straně. Tlaková stimulace dle Vojty probíhala po dobu 10 minut s využitím hrudní zóny, vlevo mezi 6.-7. žebrem. Směr tlakové stimulace byl kraniálně, mediálně a dorzálně.

4.6.1.2 Placebo stimulace

Placebo stimulace probíhala v obdobném výchozím nastavení probanda – v leže na zádech s pokrčenými dolními končetinami vypodloženými Bobathovským válcem, v mírné zevní rotaci v kloubech kyčelních. Horní končetiny ležely volně podél těla, hlava byla v prodloužení osy krční páteře. Stimulace byla prováděna také po dobu 10 minut z místa mezi 2.-3. žebrem vpravo a směr tlaku byl dorzálně.

4.6.1.3 Plate tapping test

Pro testování reakční doby byl využit Plate tapping test hodnotící reakční rychlost horní poloviny těla, který spočívá v co nejrychlejších dotecích preferovanou rukou tam a zpět mezi disky, a to 25 cyklů, 50 pohybů. Disky jsou 2 žluté kruhy o průměru 20 cm, mezi kterými je 40 cm mezera. Uprostřed, ve stejné vzdálenosti od středů obou disků, je umístěn obdélník 20 x 30 cm, na který je položena nepreferovaná ruka.

Proband si pro měření testu sedl na židli za stůl, na kterém byly disky a obdélník umístěny. Test mu byl vysvětlen a následně si jej před samotným měřením vyzkoušel. Měřící na pokyn spustil stopky a proband začal pohyby horní končetinou mezi disky. Po 25 cyklech měřící ukončil měření i celý test. Celý proces byl snímán videokamerou.

4.7 Analýza dat

4.7.1 Analýza reakční doby

Reakční doba byla hodnocena pomocí plate tapping testu, který je součástí EUFORIT test battery. Jeho realibilita se pohybuje mezi 0,57 a 0,92 s mediánem 0,87 (Grgic 2023). Test spočívá v co nejrychlejších dotycích preferovanou rukou tam a zpět mezi disky, a to 25 cyklů, 50 pohybů. Doba trvání testu byla měřena stopkami a celý proces byl snímán pomocí videokamery. Přesný čas tak byl zjištěn ze zpomaleného záznamu. Čas v sekundách byl zapsán do tabulky v MS Excel pro další analýzu. Statistické zpracování následně probíhalo v programu Jamovi.

4.7.2 Analýza dechové frekvence

Stanovení dechové frekvence se v klinické praxi provádí pomocí odečtení z křivky EKG díky respirační sinusové arytmii. Při nádechu dochází ke zvýšení srdeční frekvence, na záznamu pak vidíme zúžení intervalu mezi dvěma po sobě jdoucími QRS komplexy. Při výdechu naopak dochází k jejich prodloužení. Vzhledem k pohybu hrudníku a břišní stěny při dýchání se dá dechová frekvence odečítat i vizuálně z videa. Při každém nádechu se břišní stěna a hrudní koš rozšiřuje, při výdechu naopak. Aby se ověřila spolehlivost této metody, byl u několika probandů porovnán EKG záznam s videozáznamem a byla zjištěna stejná hodnota počtu dechů. Většina záznamů se tak individuálně analyzovala z videí. Pouze tam, kde byl videozáznam například pro velké pohyby pánve narušen a dechová vlna tak byla špatně viditelná, analyzoval se individuálně EKG záznam. Jednotlivé počty dechů byly následně zaznamenány do tabulky v MS Excel pro další analýzu. Statistické zpracování probíhalo v MS Excel a programu Jamovi.

Obrázek č. 3: EKG záznam trvající 1 minutu s viditelnou sinusovou respirační arytmií a vyznačenou zrychlenou srdeční akcí při nádechu (Zdroj: vlastní měření, program Seiva EKG Praktik, upraveno)

4.7.3 Analýza frekvence polykání

Při polknutí dochází na videozáznamu k viditelnému pohybu na struktuře dna ústního a následně na krku. Každý záznam se tak vždy individuálně analyzoval a byl spočítán počet polknutí v každé minutě stimulace i minutách klidu. U 5 probandů byla při placebo stimulaci zakryta oblast dna ústního a krku, tito probandi tak byli z analýzy vyřazeni, jelikož se počet polknutí nedal odečíst. Pro každou minutu byl počet polknutí zaznamenán do tabulky v MS Excel pro další analýzu. Statistické zpracování probíhalo v programu Jamovi.

4.8 Statistické zpracování

Výsledky reakční doby byly zaneseny do tabulky v MS Excel. Tato data byla dále statisticky zpracovávána pro posouzení statistických rozdílů mezi výchozím měřením a měřením po placebo a po experimentální stimulaci. Normálnost rozložení dat byla posuzována Shapiro-Wilk testem a následně byl použit test ANOVA pro opakovaná měření. Statistická významnost byla zjišťována na hladině významnosti 0,05. Statistická analýza byla provedena v programu Jamovi (verze 2.3).

Výsledky dechové frekvence a frekvence polykání byly zaznamenány po jednotlivých minutách do tabulky v MS Excel. Průměrné hodnoty placebo (sham) a experimentální stimulace byly mezi sebou porovnávány pomocí párového t-testu. Hladina statistické významnosti byla určena 0,05. V MS Excel byla dále zobrazena a spočítána hodnota lineární regrese s koeficientem determinace pro orientační porovnání průběhu měření. Pomocí Mann-Kendall testu byla posuzována statistická významnost trendu vzestupu nebo poklesu hodnot v čase. Následně se párovým t-testem porovnávaly absolutní hodnoty reziduí reálných hodnot oproti hodnotám lineární regrese pro zjištění rozdílu variability hodnot placebo a experimentální stimulace v čase. Změna průběhu počtu dechů v čase se dále porovnávala Friedmanovým testem pro opakovaná měření s následným post-hoc Durbin-Conover testem pro porovnání jednotlivých minut vůči sobě. T-testy, Friedmanův a Durbin-Conover test byly prováděny ve statistickém programu Jamovi, zbylá statistická analýza proběhla v MS Excel.

5 VÝSLEDKY

5.1 Charakteristika souboru

Z původního celkového počtu 27 studentů VŠ ženského pohlaví byla jedna probandka ze studie vyřazena, jelikož byla stimulace ukončena předčasně a probíhala taková motorická reakce, že ani v čase stimulace nešlo pro artefakty na EKG záznamu a pohyby na videozáznamu data odečítat. Výsledně tak bylo analyzováno 26 jedinců.

Tabulka č. 1: Antropometrické údaje výzkumného souboru

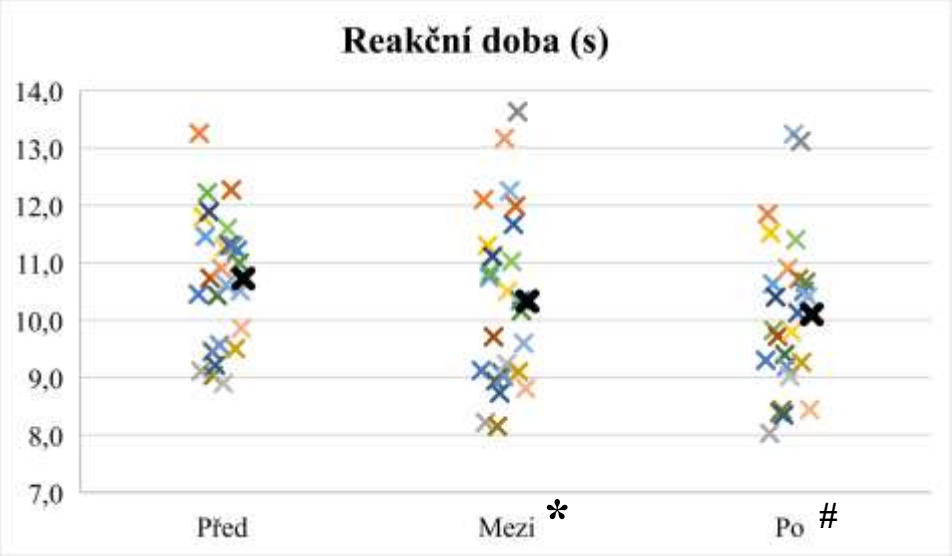
Počet probandů	Věk (roky)	Hmotnost (kg)	Výška (cm)	BMI (kg/ m^2)
26	22,7 ± 2	60,7 ± 5,1	167,2 ± 6,2	21,8 ± 2,1

5.2 Výsledky reakční doby

Po placebo stimulaci došlo u 21 probandů ke zrychlení provedení Plate tapping testu a tím i zrychlení reakční doby, oproti měření před stimulací. Z těchto 21 probandů došlo u 10 po následné experimentální stimulaci ještě k většímu zrychlení, u 10 naopak ke zpomalení a u 1 se výsledek nezměnil oproti měření mezi oběma stimulacemi.

5 probandů se po placebo stimulaci v provedení testu zpomalilo oproti měření před stimulacemi. U 4 z nich došlo po experimentální stimulaci k následnému zrychlení reakční doby, jednomu probandovi se tento 3. test podařil i rychleji než při 1., vstupním měření před oběma stimulacemi. Pouze jeden proband se po každém provedení testu zpomaloval.

Průměrná hodnota vstupního měření reakční doby (Před) probandek byla 10,7 ± 1,1 s. Po placebo stimulaci (Mezi) se tato hodnota statisticky významně snížila na hodnotu 10,3 ± 1,5. Po experimentální stimulaci (Po) došlo k dalšímu poklesu na průměrnou hodnotu 10,1 ± 1,4. Tento další pokles již nebyl statisticky významný. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 2. Výsledky reakční doby měřené pomocí Plate tapping testu v sekundách jsou graficky znázorněny v grafu č. 1.



Graf č. 1: Výsledky měření reakční doby před stimulacemi, mezi stimulacemi a po stimulacích. Každá barva odpovídá jednomu probandovi. Silnější černá značka představuje průměrnou hodnotu jednotlivých měření. * označuje statisticky významný rozdíl ($p<0,05$) mezi výchozími hodnotami a po placebo stimulaci. # označuje statisticky významný rozdíl ($p<0,05$) mezi výchozími hodnotami a po experimentální stimulaci.

Tabulka č. 2: Výsledky měření reakční doby

Měření	Reakční doba (s)
Před	10,7 ± 1,1
Mezi	10,3 ± 1,5*
Po	10,1 ± 1,4#

* označuje statisticky významný rozdíl ($p<0,05$) mezi výchozími hodnotami a po placebo stimulaci. # označuje statisticky významný rozdíl ($p<0,05$) mezi výchozími hodnotami a po experimentální stimulaci.

5.3 Výsledky dechové frekvence

Počty dechů za minutu se u probandů pohybovaly u placebo měření v klidu od 6 do 19 s průměrnou hodnotou 13,42, v průběhu placebo stimulace od 5 do 29, s průměrnou hodnotou 13,52 a těsně po stimulaci od 7 do 20 s průměrem 13,69 dechů. U experimentálního měření se hodnoty počtu dechů za minutu pohybovaly v klidu od 6 do 18 s průměrnou hodnotou 13,62, v průběhu experimentální stimulace od 4 do 33 s průměrem 13,49 dechů a těsně po stimulaci od 6 do 22 s průměrnou hodnotou 12,54 dechů. Průměrné hodnoty počtu dechů v jednotlivých minutách mezi placebo

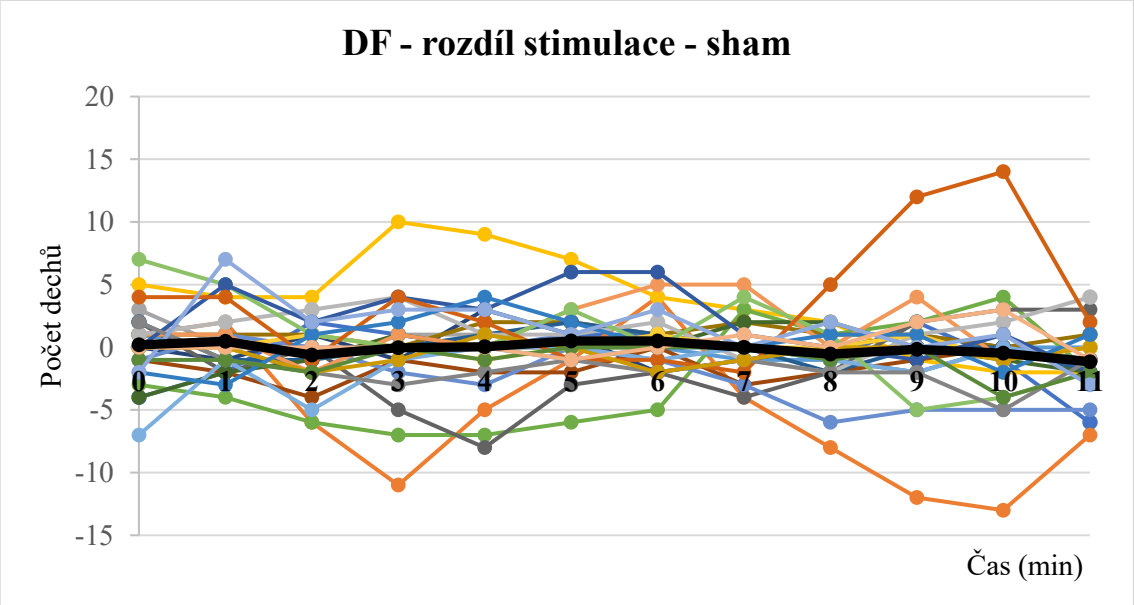
a experimentální stimulací byly mezi sebou vzájemně porovnány. V průběhu stimulace nebyl v žádné minutě statisticky významný rozdíl. Stejně tak v počáteční klidové minutě ani v průměrných hodnotách všech minut dohromady. Pouze v poslední, už znovu klidové minutě, byl po experimentální stimulaci statisticky významně ($p<0,05$) rozdílný (nižší) počet dechů oproti klidové minutě po placebo stimulaci. Výsledky vyjádřené jako průměr se směrodatnou odchylkou se statistickou významností rozdílu průměrů jsou uvedeny v tabulce č. 3. Minuta 0 je označení minuty klidu před samotnou stimulací, minuta klidu po stimulaci je tak 11. minuta. Toto označení je stejné ve všech výsledcích.

Tabulka č. 3: Průměrné hodnoty DF se směrodatnou odchylkou v každé minutě záznamu

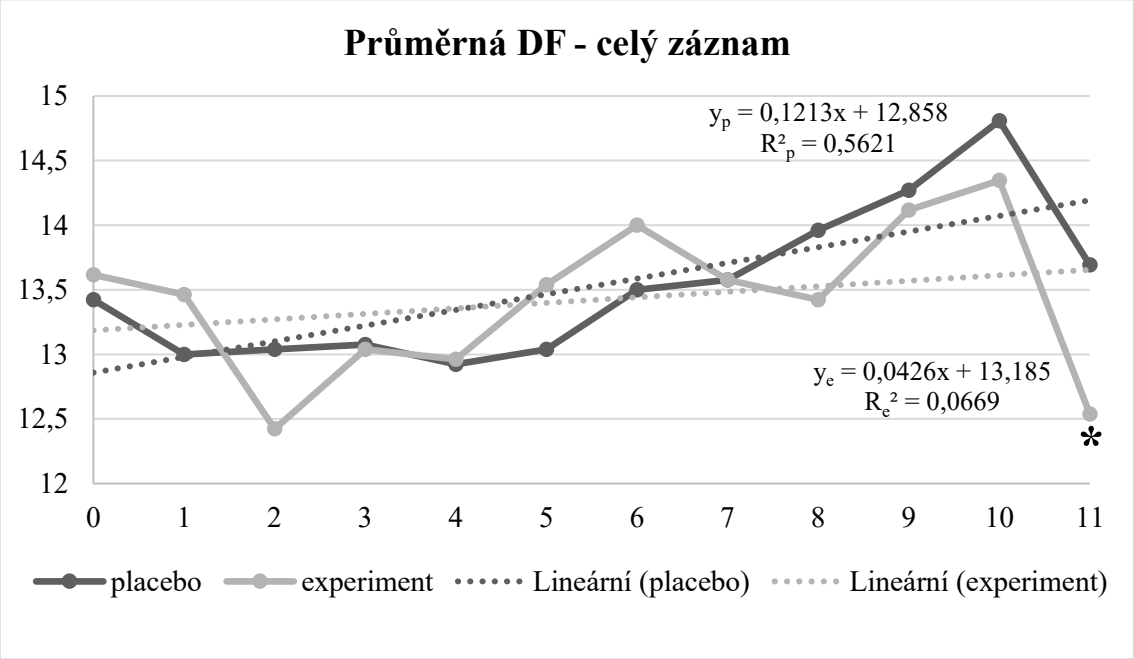
Minuta záznamu	**Sham (počet dechů/min)**	**Stimulace (počet dechů/min)**	**Statistická významnost**
0	13,42 ± 3,49	13,62 ± 2,98	p = 0,741
1	13,00 ± 3,36	13,46 ± 2,87	p = 0,392
2	13,04 ± 3,20	12,42 ± 3,30	p = 0,238
3	13,08 ± 4,37	13,04 ± 4,06	p = 0,960
4	12,92 ± 3,74	12,96 ± 4,09	p = 0,955
5	13,04 ± 3,81	13,54 ± 3,77	p = 0,333
6	13,50 ± 3,90	14,00 ± 4,19	p = 0,306
7	13,58 ± 4,32	13,58 ± 3,88	p = 1,000
8	13,96 ± 4,38	13,42 ± 4,37	p = 0,286
9	14,27 ± 4,90	14,12 ± 4,59	p = 0,845
10	14,81 ± 5,26	14,35 ± 5,44	p = 0,601
11	13,69 ± 3,78	12,54 ± 3,67	**p = 0,024**
Průměr vše	13,53 ± 3,43	13,42 ± 3,55	p = 0,771
Průměr stim.	13,52 ± 3,58	13,49 ± 3,74	p = 0,939

Průměr vše jsou průměrné hodnoty celého záznamu (12 minut), průměr stim. odpovídá průměrným hodnotám doby samotné stimulace (10 minut). p hodnota zjišťována t-testem při hypotéze Sham ≠ Stimulace.

Rozdíl hodnot mezi experimentální a placebo stimulací je graficky znázorněn v grafu č. 2. Kromě porovnávání vždy stejných minut měření mezi sebou se následně porovnával také průběh měření. Průměrné hodnoty v průběhu záznamu jsou graficky zobrazeny v grafu č. 3.



Graf č. 2: Rozdíly DF mezi experimentální a placebo stimulací v průběhu měření. Každá barva značí jednoho probanda. Černá širší čára představuje rozdíly průměrných hodnot DF.



Graf č. 3: Průměrná DF celého záznamu proložená přímkou lineární regrese (y). * označuje statisticky významný rozdíl průměrných hodnot 11. minuty. Index p označuje placebo stimulaci, index e experimentální stimulaci. R^2 je koeficient determinace.

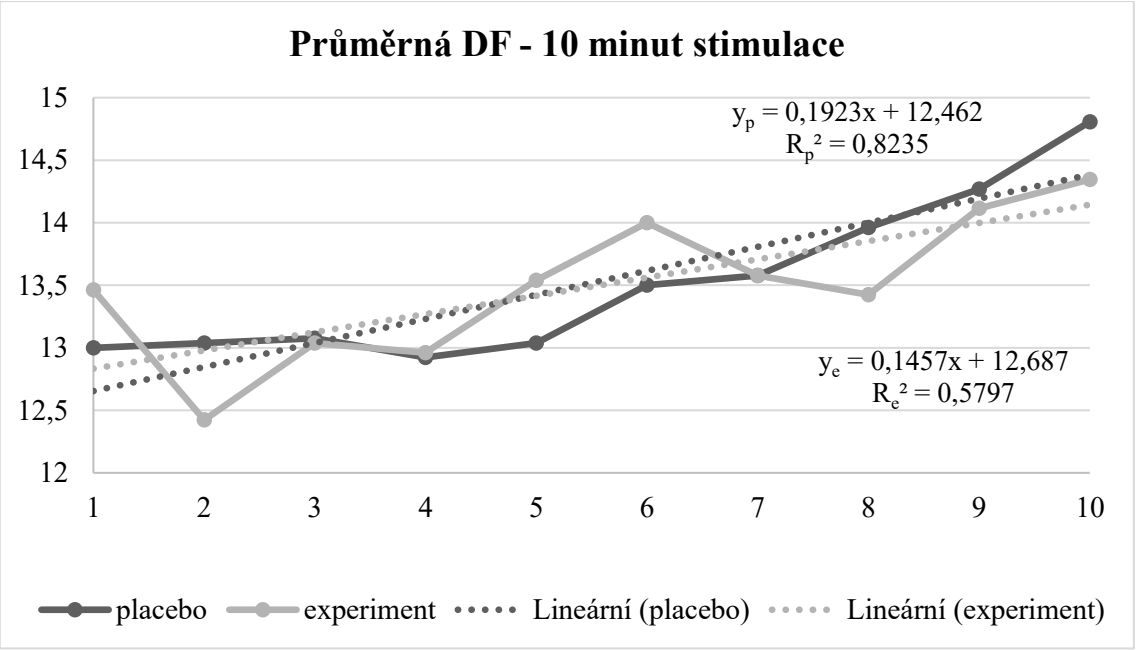
Hodnoty jsou v grafu č. 3 proloženy přímkami lineární regrese pro ukázání trendu vývoje dechové frekvence v čase. Sklon přímky určuje rychlost nárůstu DF v průběhu měření. Číselně je vyjádřena hodnotou směrnice přímky. Koeficient determinace ukazuje na míru variability hodnot od dané přímky. Průběhy průměrných hodnot obou stimulací vyšly rozdílné. U placebo stimulace je statisticky významný trend nárůstu počtu dechů v průběhu měření, a to na hladině významnosti 0,01. V případě experimentální stimulace trend není statisticky významný, toto měření se tedy liší od lineárního průběhu. Samotný rozdíl variability počtu dechů hodnocen porovnáváním absolutních hodnot reziduí reálných hodnot oproti hodnotám regresní křivky nevyšel statisticky významný, byť se k hodnotě 0,05 blíží (Tabulka č. 4).

Tabulka č. 4: Výsledky variability průběhu celého záznamu DF

Sham	Experiment	Statistická významnost
0,30 ± 0,22	0,46 ± 0,31	p = 0,055

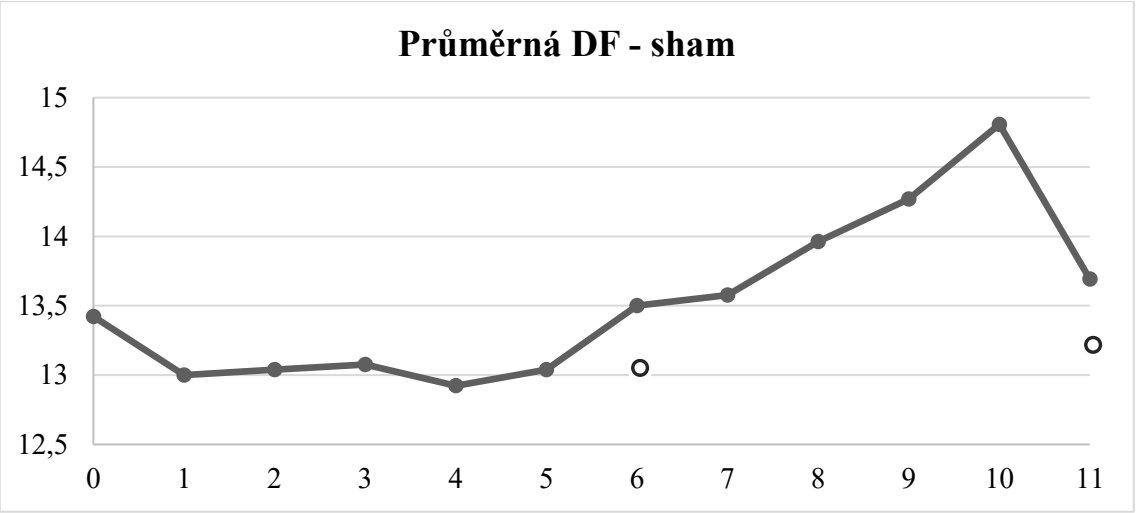
P hodnota zjišťována t-testem při hypotéze Sham < Stimulace.

Výsledky průběhu měření jsou velmi ovlivněny poslední minutou, při které došlo k signifikantnímu poklesu počtu dechů po stimulaci dle VRL oproti shamu. Pro zhodnocení samotné 10minutové stimulace byly odstraněny krajní minutové klidové hodnoty. Mann-Kendall test trendu je pak statisticky významný pro obě měření. U placebo stimulace na hladině významnosti 0,01 a u experimentální stimulace 0,05. Průměrné hodnoty DF placebo stimulace mají tedy stále lineárnější průběh oproti stimulaci dle VRL, ale s menším rozdílem oproti průběhu celého záznamu měření. Průměrné hodnoty stimulace bez obou minut klidu jsou včetně přímek lineární regrese a hodnot koeficientů determinace zaneseny do grafu č. 4.

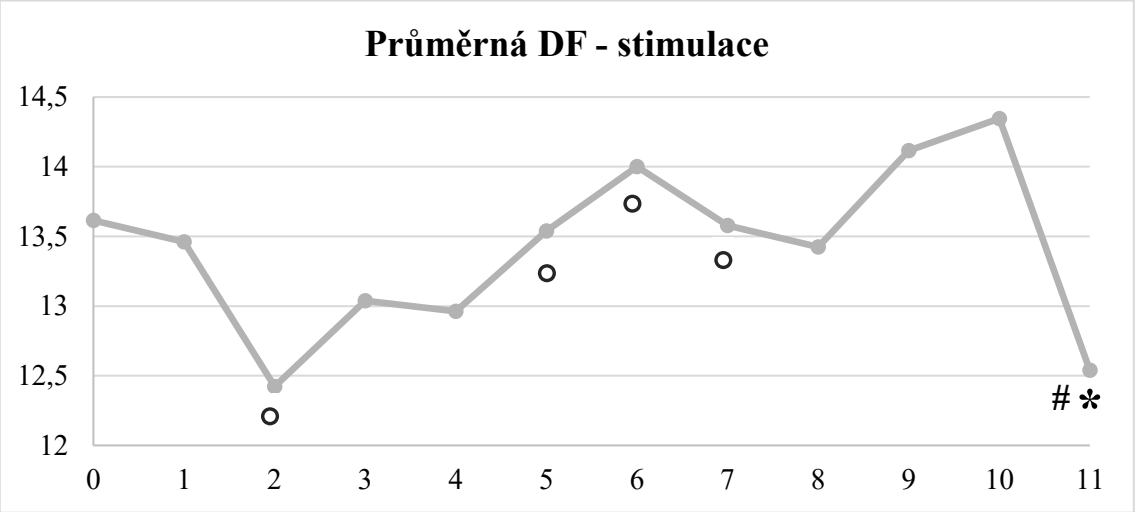


Graf č. 4: Průměrná DF 10 minut stimulace proložená přímkou lineární regrese (y). Index p označuje placebo stimulaci, index e experimentální stimulaci. R^2 je koeficient determinace.

Tendenci k rozdílnému průběhu stimulací můžeme vidět také na porovnání průměrných hodnot jejich jednotlivých minut. U placebo stimulace tyto hodnoty neustále, až na drobný pokles mezi 3. a 4. minutou, rostou. Při stimulaci dle VRL nastává hned mezi 1. a 2. minutou pokles, který je na hranici statistické významnosti ($p = 0,052$). Během této experimentální stimulace následovaly ještě další tři poklesy průměrných hodnot DF mezi jednotlivými minutami, které už nebyly tak výrazné. Jediná statisticky významná změna nastala při hodnocení celého průběhu měření, a to u experimentálního měření mezi 10. a 11. minutou ($p = 0,045$). Porovnávaly se také první a poslední minuta jak 10minutové stimulace, tak celého záznamu. Tyto rozdíly nebyly statisticky významné. Nejblíže statistické významnosti je změna při porovnání 0. a 11. minuty experimentálního měření ($p = 0,103$). V následujících grafech (č. 5 a 6) jsou graficky znázorněny změny do hladiny statistické významnosti 0,225, což je hodnota, které dosahovaly největší změny v průběhu placebo stimulace.



Graf č. 5: Průměrná DF placebo stimulace. ○ označuje nárůst/pokles hodnot DF oproti předchozí minutě, které se z měření nejvíce blíží statistické významnosti ($p < 0{,}225$).



Graf č. 6: Průměrná DF experimentální stimulace. * označuje statisticky významný ($p < 0{,}05$) pokles hodnot DF oproti předchozí minutě, další značky představují změny do hladiny významnosti $p = 225$, do které jsou znázorněny rozdíly sham měření - ○ oproti předchozí minutě a # rozdíl mezi 0. a 11. minutou.

5.4 Výsledky změny polykání

Do hodnocení počtu polykání bylo zařazeno 21 probandů. Počty polknutí za minutu se pohybovaly u placebo i experimentálního měření od 0 do 3. V průběhu sham měření dva probandi nepolkli ani jednou, další dva polkli pouze v poslední klidové minutě a další 2 pouze v jedné z minut stimulace. 3 probandi polkli v průběhu měření alespoň desetkrát, přičemž nejvíce bylo 12 polknutí za celých 12 minut záznamu. Počty polknutí v průběhu sham měření jsou zaznamenány v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5: Výsledky počtu polknutí sham měření

Minuta / **Proband**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**Celkem polknutí**
010623													6
106810													11
123456													3
161201													6
190720													1
192836													1
240918													12
246963													2
314756													5
328419													2
489251													3
512345													0
525898													6
591317													1
673869													5
699948													1
735624													3
785128													0
793687													10
983019													4
999999													3
Celkem polknutí	9	4	4	8	3	8	4	8	8	8	6	15	**85**

Bílá barva představuje 0 polknutí v dané minutě, světle šedá 1 polknutí, tmavší šedá 2 polknutí a černá 3 polknutí.

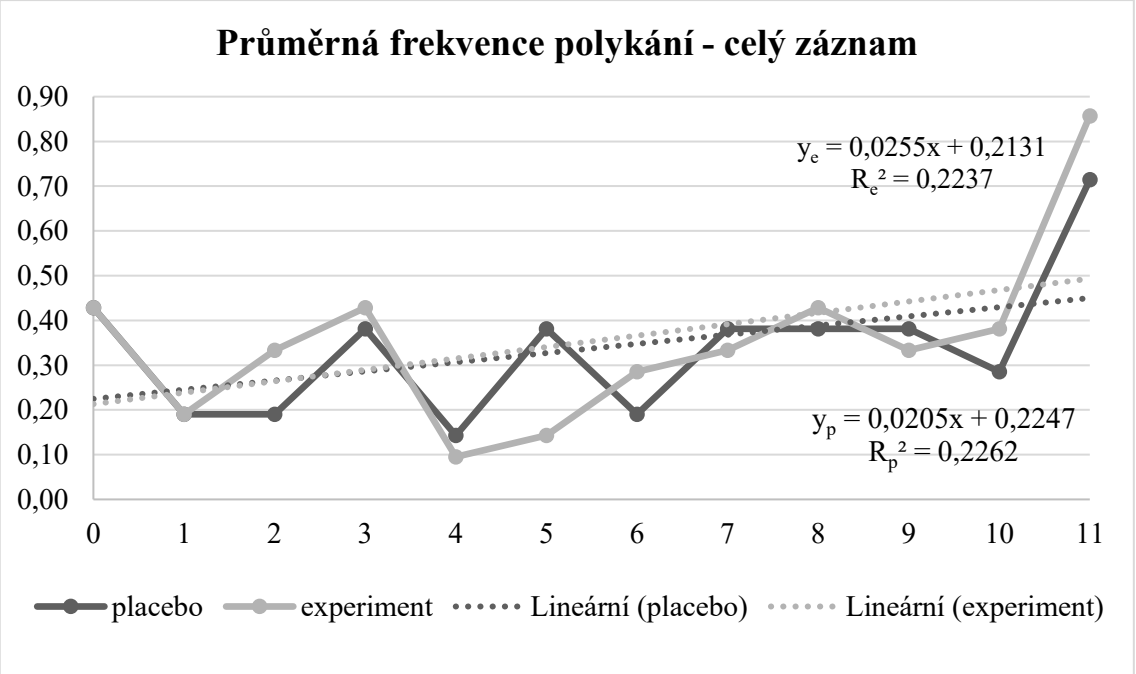
V průběhu experimentálního měření také nedošlo u dvou (jiných) probandů ani k jednomu polknutí, další proband polkl pouze v počáteční a další pouze v konečné minutě klidu. Další 2 probandi polkli pouze v jedné z minut stimulace. Pouze jediný proband přesáhl 10 polknutí, kdy byl celkový počet 19 polknutí za celé měření. Oproti shamu se celkový počet polknutí u 11 probandů zvýšil, u 9 snížil a u 1 zůstal stejný. Za dobu samotné stimulace se u 11 probandů počet polknutí oproti shamu zvýšil, u 7 snížil a u 3 zůstal stejný. Počty polknutí v průběhu experimentálního měření jsou zaznamenány v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6: Výsledky počtu polknutí experimentálního měření

Minuta / **Proband**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**Celkem**
010623													3
106810													3
123456													4
161201													7
190720													0
192836													3
240918													19
246963													1
314756													8
328419													5
489251													5
512345													1
525898													1
591317													1
673869													4
699948													4
735624													4
785128													7
793687													6
983019													3
999999													0
Celkem polknutí	9	4	7	9	2	3	6	7	7	9	8	18	**89**

Bílá barva představuje 0 polknutí v dané minutě, světle šedá 1 polknutí, tmavší šedá 2 polknutí a černá 3 polknutí.

Při placebo měření bylo nejvíce polknutí (16) v poslední, 11. minutě. Naopak 1. a 4. minuta placebo stimulace zaznamenala v součtu všech probandů nejméně (3) polknutí. Při experimentální stimulaci bylo také nejvíce polknutí v poslední 11. klidové minutě, celkově 18. Nejméně (2) polknutí byla zaznamenána ve 4. minutě stimulace. Průměrné hodnoty počtu polknutí v jednotlivých minutách mezi placebo a experimentální stimulací a průměrné hodnoty jak celého měření, tak samotné 10minutové stimulace, byly mezi sebou vzájemně porovnány. Žádný z rozdílů není statisticky významný. Průměrné hodnoty v průběhu záznamu jsou graficky zobrazeny v grafu č. 7.



Graf č. 7: Průměrná frekvence polykání celého záznamu proložená přímkou lineární regrese (y). Index p označuje placebo stimulaci, index e experimentální stimulaci. R^2 - koeficient determinace.

Hodnoty v grafu č. 8 jsou proloženy přímkami lineární regrese pro ukázání trendu vývoje frekvence polykání v čase. Sklon obou přímek ukazuje nárůst počtu polknutí v průběhu měření, nicméně oba průběhy měření jsou velmi odlišné od průběhu lineárního, což ukazuje i Mann-Kendall test, který nenašel statisticky významný trend nárůstu ani poklesu pro placebo ani experimentální měření, a to jak v průběhu celého měření, tak ani při porovnání samotné doby stimulace.

Podle nižšího koeficientu determinace se dá předpokládat vyšší variabilita počtu polknutí v průběhu experimentálního měření (0,2237 < 0,2262). Větší variabilita počtu

polknutí od regresní přímky počítaná pomocí reziduí reálných hodnot oproti hodnotám regresní přímky nevyšla pro stimulaci dle VRL statisticky významná. Hodnoty jsou zaznamenány v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7: Výsledky variability frekvence polykání celého záznamu

Sham	Experiment	Statistická významnost
0,11 ± 0,08	0,13 ± 0,95	p = 0,081

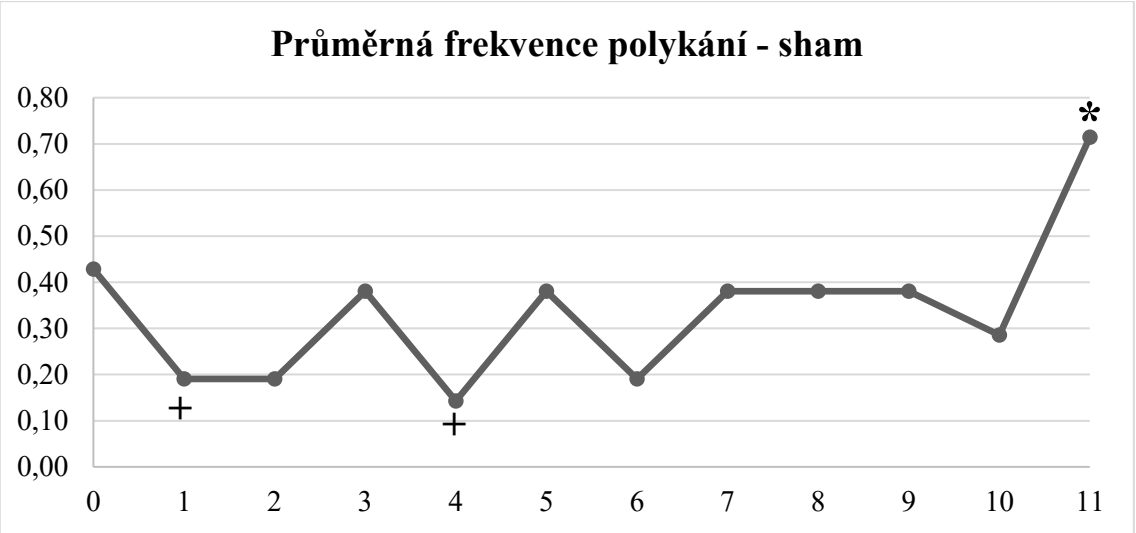
P hodnota zjišťována t-testem při hypotéze Sham < Stimulace.

Průběh byl dále hodnocen Friedmanovým testem pro opakovaná měření, podle kterého se placebo i experimentální měření statisticky významně mění v průběhu času. Pro 10minutovou stimulaci nevyšla tato změna v čase statisticky významná ani pro sham ani pro stimulaci dle VRL. Hodnoty jsou zaneseny do tabulky č. 8.

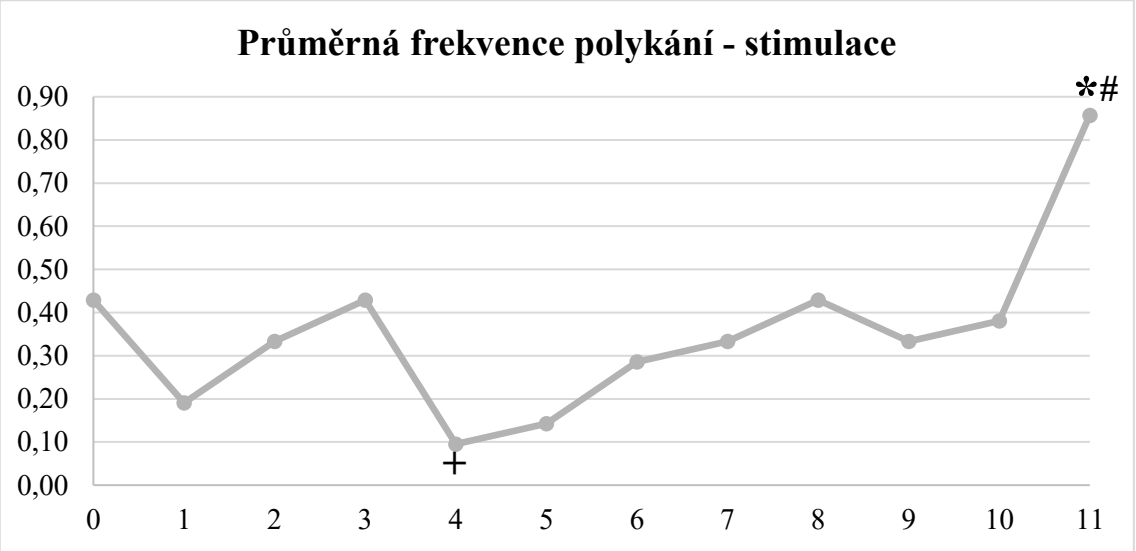
Tabulka č. 8: Výsledky změny průběhu frekvence polykání v čase

	Měření	Statistická významnost
Celý záznam	Placebo	p = 0,049
Celý záznam	Experimentální	p = 0,004
10minutová stimulace	Placebo	p = 0,422
10minutová stimulace	Experimentální	p = 0,503

V celém záznamu měření se navzájem porovnávaly jednotlivé minuty a jejich rozdíly počtu polknutí. Statisticky významné změny a změny blížící se statistické významnosti ($p<0,1$) po sobě následujících minut, popřípadě první a poslední minuty měření či stimulace jsou graficky zobrazeny v grafech průměrných hodnot č. 8 a 9.



Graf č. 8: Průměrná frekvence polykání v průběhu placebo stimulace. * označuje statisticky významný ($p < 0,05$) a + blížící se statistické významnosti ($p < 0,1$) nárůst/pokles hodnot DF oproti předchozí minutě.



Graf č. 9: Průměrná frekvence polykání v průběhu experimentální stimulace. * označuje statisticky významný ($p < 0,05$) a + blížící se statistické významnosti ($p < 0,1$) nárůst/pokles hodnot DF oproti předchozí minutě, # označuje statisticky významný ($p < 0,05$) nárůst počtu polknutí v 11. minutě oproti 0. minutě.

6 DISKUZE

Tato práce si dala za cíl zhodnotit frekvenci dechu a polykání v průběhu stimulace hrudní zóny při RO-1 dle konceptu Vojtovy reflexní lokomoce oproti placebo stimulaci. Ta probíhala po stejnou dobu ze stejné výchozí pozice s jiným místem stimulace, které bylo také na hrudníku. Dále porovnávala rychlost reakce před a po stimulaci a rozdíl mezi výsledky po experimentální a placebo stimulaci. Vzhledem k přetrvávání efektu VRL po samotné době stimulace (Sanz-Esteban et al., 2021; Martínek et al 2022) se tato stimulace zařadila vždy až po shamu. Hrozila by vzájemná závislost jednotlivých měření a tím i nemožnost jejich hodnocení.

6.1 Diskuze k jednotlivým hypotézám

H1: Předpokládám, že při stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce bude u probandek změněna dechová frekvence oproti placebo stimulaci.

Dechová frekvence byla odečtena z videí a přesnost odečítání zkontrolována ze záznamu EKG pomocí respirační sinusové arytmie. V první minutě stimulace byl jak u placebo, tak u experimentální stimulace zaznamenán pokles DF oproti počáteční minutě klidu. Během obou stimulací dechová frekvence postupně narůstala, při shamu pouze s jedním mírným poklesem, při stimulaci dle VRL s několika výraznějšími změnami. Experimentální stimulace tak vykazovala tendence k větší variabilitě průběhu měření, výsledky ale nebyly na statistické úrovni. Někteří probandi zaznamenali velké změny v počtu dechů, kdy největší rozptyl dosahoval 17 dechů v průběhu stimulace, nicméně v průměru se průběh měření pohyboval v rozmezí rozdílu dvou dechů. Největší změny se mohly pozorovat mezi poslední minutou stimulace a minutou klidu těsně po stimulaci. Po experimentální stimulaci byl tento pokles statisticky významný. Při porovnání měření mezi sebou po jednotlivých minutách byl jediný statisticky významný rozdíl v 11. klidové minutě, zbylé minuty se nelišily na statistické úrovni. Aby se výsledek dal považovat za signifikantní pro celé měření, běžně používaná hladina významnosti 0,05 by se musela vydělit počtem hypotéz (počtem porovnávaných minut). Tohoto výsledku $p<0,0042$ ani jedna z výše uvedených změn nedosahuje, měření se tak na statisticky významné úrovni neliší. Hypotéza č. 1 se nepotvrdila. Byla však zaznamenána tendence ke změně dechové frekvence v průběhu experimentální stimulace oproti placebo stimulaci.

V průběhu stimulace dle Vojty je pozitivně ovlivněna činnost bránice i aktivita ventrální muskulatury (Ha a Sung 2016 a 2018; Pérez-Robledo et al., 2022). Stejně tak se podařilo prokázat při stimulaci aktivaci mozku a současně aktivaci břišních svalů u zdravých dospělých (Sánchez-González et al., 2023). Reflexní svalové synergie bránice a dalších svalů trupu facilitují dýchání (Kolář, 2012). Nárůst dechové frekvence může být také spojen s aktivací sympatického nervového systému, a tak i s nárůstem stresu. To by korespondovalo s prací, která prokázala zvýšenou koncentraci kortizolu ve slinách kojenců po Vojtově terapii (Kiebzak et al., 2021). Dostupná literatura popisuje v průběhu stimulace prohloubení dechu (Vacek, 2017; Vojta, 2010), které je součástí odpovědi nástupu sympatické aktivity spolu se zvýšením dechové frekvence. Tendence ke zvýšení dechové frekvence při stimulaci oproti klidovému stavu odpovídá výsledkům práce Procházkové (2020). Ta ve své práci udává při individuálním posouzení výsledků nejčastěji střídání prohloubeného dechu o nižší frekvenci s mělčím rychlejším dýcháním. Pro přesné porovnání s našimi výsledky by bylo potřeba podrobnějšího zkoumání, nicméně podobná tendence je možná usuzovat z větší variability kolem trendu nárůstu DF oproti shamu, který má lineárnější průběh.

Těsně po ukončení stimulace došlo k poklesu DF u obou měření. Nižší počet dechů ukazuje na větší zastoupení parasympatiku, mohlo tak dojít ke zklidnění pacienta po stresové reakci, kterou představovala samotná stimulace. To by odpovídalo nástupu aktivity parasympatiku jako systému relaxace po náročném úkonu popisovaném Migliacciem a kolektivem (2022). Opavský a kol. (2018) zkoumal pouze dobu před a po stimulaci a zaznamenal statisticky významné snížení dechové frekvence po stimulaci oproti době před stimulací. Při porovnání klidových minut před stimulací a po stimulaci našeho měření došlo u stimulace dle VRL také k poklesu DF, byť ne na statisticky významné úrovni. Opavský ovšem udává podobnou tendenci, byť v menší míře také u placebo stimulace, což je v rozporu s našimi výsledky, kdy došlo naopak k mírnému nárůstu počtu dechů oproti době před stimulací. Důvodem odlišných výsledků může být rozdílná výchozí pozice i místo stimulace – vzor reflexního plazení a kontakt na laterálním tuberu calcanei a pro kontrolní měření na laterální části kotníku (Opavský a kol., 2018). Snížení dechové frekvence po terapii popisují i Kaundal et al. (2016), kteří hodnotili dlouhodobější efekt stimulace u předčasně narozených dětí.

H2: Předpokládám, že při stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce bude u probandek změněna frekvence polykání oproti placebo stimulaci.

Počty polknutí se pohybovaly od 0 do 3 za minutu. Jak při experimentálním, tak při kontrolním měření bylo zaznamenáno v součtu nejvíce polknutí v poslední, 11. klidové minutě. V žádné minutě měření nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi stimulacemi. Obě měření zaznamenaly postupný nárůst počtu polknutí, ale ani v jednom případě se nejednalo o lineární průběh. Experimentální měření vykazovalo tendenci k větší variabilitě, ale vzájemně se průběh nelišil na statisticky významné úrovni. Při porovnávání jednotlivých minut každé stimulace byl u obou měření nalezen statisticky významný nárůst počtu polknutí v 11., už klidové minutě, oproti 10. minutě stimulace. U experimentálního měření se jednalo o statisticky významný rozdíl také oproti počáteční klidové minutě. Stejně jako v případě dechové frekvence se však nejednalo o takové změny, aby se dal výsledek považovat za signifikantní pro celé měření. Hypotéza č. 2 se tak nepotvrdila. Byla však zaznamenána tendence ke změně frekvence polykání v průběhu experimentální stimulace oproti placebo stimulaci.

Změna polykání a pozitivní vliv stimulace na dysfagii je v literatuře popisován (Kolář, 2012; Vojta, 2010), nicméně rešerší se nepodařilo dohledat přímo žádnou studii zabývající se polykáním při VRL. Funkční magnetickou rezonancí byla při stimulaci prokázána aktivace pontomedulární retikulární formace, kde se nachází polykací reflex i reflex slinění, což podporuje hypotézu, že bude během VRL ke změnám polykání docházet (Hok et al., 2017). Jediným zdrojem pro porovnání přímo při stimulaci dle Vojty je diplomová práce Procházkové (2020). Ta si stejně jako my zvolila pro měření minutové intervaly, nicméně nenašla v polykání pravidelnost. Zlepšení polykání po terapii je popsáno Czajkowskou a Kapturem (2016) u předčasně narozených dětí. Zvyšuje se intenzita polykání díky zlepšení uložení jazyka i postavení těla. Frekvence polykání zde ovšem řešena není.

Nejvýraznější změny byly pozorovány v nárůstu počtu polknutí v klidové minutě po terapii. Stejně jako u výše zmíněné dechové frekvence by se mohlo jednat o nástup aktivity parasympatiku po náročnějším úkonu (Migliacci et al., 2022), jelikož s aktivitou parasympatiku je spojená vyšší produkce slin a zvyšování frekvence polykání (Jean, 2001).

H3: Předpokládám, že po stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce dojde u probandek ke změně reakční doby měřené Plate tapping testem oproti době před stimulací. a *H4: Předpokládám, že po stimulaci spoušťových zón z konceptu Vojtovy reflexní lokomoce dojde u probandek ke změně reakční doby měřené Plate tapping testem oproti reakční době po placebo stimulaci.*

Pro rychlost reakce byl vybrán Plate tapping test pro horní polovinu těla. Měření probíhalo ve třech fázích, při příchodu pacientky, po placebo měření a po experimentálním měření. Po placebo stimulaci došlo ke statisticky významnému zrychlení reakční doby, kdy 21 z 26 probandek dosáhlo lepších výsledků. Experimentální měření přineslo další pokles průměrné reakční doby, nejednalo se však o statisticky významnou změnu. U 14 probandek došlo ke zrychlení, u 11 ke zpomalení provedení testu a u 1 probanda zůstal čas stejný ve srovnání s předchozím měřením. Oproti prvnímu měření se dvě probandky zpomalily, jedna se vrátila na původní hodnotu a ostatní se zrychlily. Průměrné snížení reakční doby po stimulaci dle Vojtovy reflexní lokomoce bylo statisticky významné oproti měření při příchodu. Hypotéza č. 3 se potvrdila, zatímco hypotéza č. 4 se nepotvrdila.

Rešerší aktuální vědecké literatury neodhalila přímo studie zkoumající vliv VRL na reakční dobu, s výjimkou právě probíhající studie v Salamance (Abreu-Corrales et al. 2023). Toto srovnání by mohlo být v budoucnu zajímavé. Vzhledem k nedostatku literatury pro přímé srovnání se následující odstavce zaměří na možné vlivy na výsledky týkající se obou hypotéz.

Kosinski (2013) udává mnoho faktorů ovlivňujících rychlost reakce. Některé jako věk, pohlaví, fyzická zdatnost nebo dominantní končetina se v průběhu výzkumu neměnily. Další faktory jako intenzita osvětlení a slovní pokyn, na který jedinci test začali, se mohly mírně měnit. Sjednocení intenzity zvukového podnětu by do budoucna vyřešilo pouštění pokynu z reproduktoru. Významný vliv má prvek učení. I když si probandi Plate tapping test před prvním měřením vyzkoušeli, mohl hrát prvek učení roli při zlepšení výsledků po stimulacích.

Kromě učení má na dobu reakce významný vliv stres, únava a svalové napětí (Kosinski, 2013). Subjektivní vnímání stimulací bylo u probandů různorodé. Někteří probandi uvedli, že po stimulaci dle VRL cítili únavu. U všech došlo k prodloužení reakční doby oproti předchozímu měření. Z našich výsledků je patrné snížení frekvence

dechu a zvýšení frekvence polykání mezi klidovými minutami u experimentálního měření, což naznačuje vyšší aktivaci parasympatické větve autonomního nervového systému, která je spojena s prodloužením reakční doby. Stejně jako u pocitu únavy byly pomalejší výsledky zaznamenány i u pocitu uvolnění. Opavský et al. (2017) popsali vyšší míru nepohodlí po stimulaci oproti shamu. Stimulace vyvolávající nepříjemné pocity může ovlivnit ANS a prodloužit dobu reakce. Nepříjemný vjem byl zaznamenán u jedné probandky, u které došlo k prodloužení reakční doby. Někteří jedinci po stimulaci popisovali příjemné pocity a pocity odpočinutí. Tito probandi se v reakci zrychlili. Pro každou situaci bylo zaznamenáno jen malé množství případů, což naznačuje potřebu podrobnějšího zkoumání.

Stimulace dle VRL měla rozdílné vlivy na jednotlivé probandy, co se týče subjektivního hodnocení i rychlosti reakce. Místo zkoumání změny reakční doby všech dohromady by mohlo být přínosnější rozdělit jedince podle jejich reakcí na stimulaci dle dotazníku POMS nebo dle měření EMG spojením s výsledky ostatních diplomových prací. Další zkoumání by mohlo zahrnout také analýzu rychlosti reakce ve vztahu k tepové frekvenci, jak uvádí Sjoberg (1975), který zjistil, že rychlost reakce je nejvyšší při srdeční frekvenci 115 tepů za minutu. Dle Kashiary a Naskahary (2005) byla rychlost reakce zvýšená prvních 8 minut po cvičení. Pro další poznatky by bylo přínosné zkoumat individuální reakce probandů na stimulaci.

6.2 Limity studie

Limitací studie je malý počet probandů. Především u hodnocení počtu polknutí dělalo každé polknutí, a tak i každý jednotlivec velkou změnu. Je tak možné, že by průběh měření vypadal u jiného počtu probandů úplně jinak. Pacienti byli vždy tázáni, zda nemají žízeň, aby se nepodporovalo polykání, nicméně jinak pitný režim řešen nebyl. Stejně tak nebyla přesně definovaná strava, fyzická aktivita ani množství spánku před měřením. Únava i funkce ANS jednotlivých probandů se tak mohla lišit a zkoumané parametry tak ovlivnit. Jedna probandka měla výrazně vyšší počet polknutí oproti zbývajícím probandům a současně se jednalo o jedinou probandku, která se při každém provedení Plate tapping testu zpomalovala. Mohlo se jednat o reakci na stimulaci, nicméně například únava z jiného důvodu, než jako reakce na VRL by se takto také mohla projevovat. Do budoucna by bylo vhodné přesněji definovat, jak mají tyto návyky den před stimulací a v den stimulace vypadat.

Dalším limitem je, že výzkumný soubor tvořily pouze ženy. Aby bylo možné výsledky generalizovat, bylo by potřeba výsledků i od mužů. Jedná se také o jinou situaci než při klasické terapii dle VRL, výsledky tak mohou vykazovat jiné tendence. Především se jednalo o jednorázovou stimulaci s hodnocením průběhu a doby těsně po stimulaci, kdežto terapie probíhá většinou dlouhodobě a jsou to také dlouhodobé změny, které jsou pro terapii nejpřínosnější. Probandi přicházeli do neznámého prostředí na rozdíl od terapie, kdy přichází člověk za svým fyzioterapeutem, se kterým už může mít vybudovaný vztah a důvěru a také už pacient po nějaké době ví, co očekávat. V praxi se také využívá několika stimulačních zón pro časovou a prostorovou sumaci, kdežto my jsme využili jednu, hrudní zónu. Odlišné je také množství lidí v místnosti a elektrody nalepené na probandovi. Jednalo se také o zdravé mladé jedince, terapie VRL probíhá především u pacientů s poškozením CNS. Cílovou skupinou jsou převážně novorozenci a kojenci, kteří mají autonomní reakce odlišné od dospělých jedinců.

Pro frekvenci dechu a polykání byly zvoleny minutové intervaly, pro přesnější zhodnocení by se mohly využít menší časové intervaly zaznamenávající jejich změny, které by se následně porovnávaly. Pro přesnější výsledky by také bylo vhodné pořadí stimulací randomizovat, nicméně jsme předpokládali doznívání efektu stimulace. Toto by se dalo vyřešit zařazením stimulací do různých dnů. Náš design byl zvolen pro časovou náročnost i vzhledem k ostatním měřením pro jiné diplomové práce.

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo hodnocení frekvence dechu a polykání a rychlosti reakce jako doprovodné nelokomoční projevy stimulace dle Vojty. V teoretické části práce jsou shrnuty základní poznatky a souvislosti, ze kterých jsme vycházeli. Praktická část zahrnovala dvě desetiminutové stimulace, sham a experimentální, při kterých byla snímána dechová frekvence a frekvence polykání. Hodnoty byly odebírány také v klidové minutě před a po stimulaci. Rychlost reakce byla hodnocena Plate tapping testem před, mezi a po stimulacích.

Dechová frekvence v průběhu obou stimulací postupně narůstala a těsně po stimulaci došlo k jejímu poklesu. Na rozdíl od shamu hodnota u experimentální stimulace klesla statisticky významně oproti konci stimulace a dostala se dokonce pod úroveň začátku měření. Hypotéza týkající se změny dechové frekvence se nepotvrdila, protože rozdíly mezi experimentální a placebo stimulací nebyly statisticky významné. Experimentální stimulace však vykazovala tendence k větší variabilitě hodnot průběhu měření.

Počty polknutí se pohybovaly od 0 do 3 za minutu a v průběhu obou měření docházelo průměrně k jejich postupnému nárůstu. Hypotéza týkající se změny počtu polknutí se nepotvrdila, protože se experimentální a placebo měření nelišili na statistické úrovni. Při stimulaci dle VRL však vykazoval počet polknutí oproti shamu tendenci k větší variabilitě.

Rychlost reakce se při každém provedení testu v průměru zvyšovala, první zrychlení po placebo stimulaci bylo statisticky významné, druhé po experimentální stimulaci již statisticky významné nebylo. Hypotéza, že dojde po stimulaci dle VRL ke změně reakční doby oproti době před stimulací se potvrdila, nicméně hypotéza, že dojde ke změně oproti měření po placebo stimulaci se nepotvrdila.

Cíle práce byly splněny. Práce přinesla nové poznatky o nelokomočních projevech Vojtovy reflexní stimulace. Výsledky ukazují tendenci k aktivaci sympatiku jako nárůstu stresové reakce v průběhu stimulace a k aktivaci parasympatiku těsně po ukončení stimulace. U přibližně poloviny jedinců se po stimulaci zpomalila rychlost reakce. Tento poznatek může být důležitý při terapii pacientů Vojtovou reflexní lokomocí pro prevenci pádů či jiných zranění. Pro přesnější poznatky bude potřeba dalšího zkoumání.

LITERATURA

1. ABREU-CORRALES, A., A. VELASCO, A. CUESTA-GÓMEZ a J. L. SÁNCHEZ-GONZÁLEZ. Impact of reflex locomotion and the Bobath concept on clinical and biomolecular parameters in people with multiple sclerosis: study protocol for a randomized controlled trial. *Frontiers in Neurology*, 2023, **14**, 1209477 [cit. 2023-09-08]. ISSN 1664-2295. Dostupné z: doi:10.3389/fneur.2023.1209477
2. BITNAR, P., J. STOVICEK, R. ANDEL, J. ARLT, M. ARLTOVA, M. SMEJKAL, P. KOLAR a A. KOBESOVA. Leg raise increases pressure in lower and upper esophageal sphincter among patients with gastroesophageal reflux disease. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2016, **20**(3), 518–524 [cit. 2023-09-07]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbmt.2015.12.002
3. BOZORGI, C., C. HOLLEUFER a K. WENDIN. Saliva Secretion and Swallowing—The Impact of Different Types of Food and Drink on Subsequent Intake. *Nutrients*, 2020, **12**(1), 256 [cit. 2023-09-07]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu12010256
4. BUCHANAN, T. L. a CH. M. JANELLE. Fast breathing facilitates reaction time and movement time of a memory-guided force pulse. *Human Movement Science*, 2021 , **76,** 102762 [cit. 2023-08-30]. ISSN 01679457. Dostupné z: doi:10.1016/j.humov.2021.102762
5. CARRATALÁ-TEJADA, M., A, CUESTA-GÓMEZ, R. ORTIZ-GUTIÉRREZ, F. MOLINA-RUEDA, L. LUNA-OLIVA a J. C. MIANGOLARRA-PAGE. Reflex Locomotion Therapy for Balance. Gait. and Fatigue Rehabilitation in Subjects with Multiple Sclerosis. *Journal of Clinical Medicine,* 2022, **11**(3) [cit. 2023-08-28]. ISSN 2077-0383. Dostupné z: doi:10.3390/jcm11030567.
6. CÍBOCHOVÁ, R. Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života. *Pediatrie pro praxi,* 2004, **6,** 291-297.
7. CZAJKOWSKA, M. a E. KAPTUR. Vojta therapy in the diagnosis and the suck–swallow–breathe triad treatment of a prematurely born child. *Logopedia,* 2016. 143-156.
8. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie.* 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
9. EPPLE, C., B. MAURER-BURKHARD, M. LICHTI a T. STEINER. Vojta therapy improves postural control in very early stroke rehabilitation: a randomised controlled pilot trial. *Neurological Research and Practice,* 2020, **2**(1), 23 [cit. 2023-09-08]. ISSN 2524-3489. Dostupné z: doi:10.1186/s42466-020-00070-4
10. ERTEKIN, C. a I. AYDOGDU. Neurophysiology of swallowing. *Clinical Neurophysiology,* 2003, **114**(12), 2226–2244. ISSN 13882457 [cit. 2023-09-08]. Dostupné z: doi:10.1016/S1388-2457(03)00237-2

11. GAJEWSKA, E., J. HUBER, A. KULCZYK, J. LIPIEC a M. SOBIESKA. An attempt to explain the Vojta therapy mechanism of action using the surface polyelectromyography in healthy subjects: *A pilot study. Journal of Bodywork and Movement Therapies,* 2018, **22**(2), 287-292 [cit. 2023-09-02]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbmt.2017.07.002.

12. GHARU, R., G. M. a BHANU. Effect of Vojta Therapy and Chest Physiotherapy on Preterm Infants with Respiratory Distress Syndrome-An Experimental Study. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal,* 2016, **10**(4), 72 [cit. 2023-09-02]. ISSN 0973-5666, 0973-5674. Dostupné z: doi:10.5958/0973-5674.2016.00122.2

13. GRGIC, J. Test–retest reliability of the EUROFIT test battery: a review. *Sport Sciences for Health*, 2023, **19**(2), 381–388 [cit. 2023-09-02]. ISSN 1824-7490. 1825-1234. Dostupné z: doi:10.1007/s11332-022-00936-x

14. HA, S. a Y. SUNG. Effects of Vojta approach on diaphragm movement in children with spastic cerebral palsy. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 2018, 14(6), 1005–1009 [cit. 2023-09-08]. ISSN 2288-176X. 2288-1778. Dostupné z: doi:10.12965/jer.1836498.249

15. HA, S. a Y. SUNG. Effects of Vojta method on trunk stability in healthy individuals. *Journal of Exercise Rehabilitation,* 2016, **12**(6), 542-547 [cit. 2023-08-21]. ISSN 2288-176X. Dostupné z: doi:10.12965/jer.1632804.402.

16. HA, S. a Y. SUNG. Changes of neural pathways after Vojta approach in a child with developmental delay. *Children (Basel)*, 2021a, **8**(10), 918 [cit. 2023-09-04]. ISSN 2227-9067. Dostupné z: doi:10.3390/children8100918

17. HOK, P., J. OPAVSKÝ, R. LABOUNEK, M. KUTÍN, M. ŠLACHTOVÁ, Z. TÜDÖS, P. KAŇOVSKÝ a P. HLUŠTÍK. Differential effects of sustained manual pressure stimulation according to site of action. *Frontiers in neuroscience,* 2019, 13, 722-722 [cit. 2023-09-02]. ISSN 1662-4548. Dostupné z: doi:10.3389/fnins.2019.00722.

18. HOK, P., J. OPAVSKÝ, M. KUTÍN, Z. TÜDÖS, P. KAŇOVSKÝ a P. HLUŠTÍK. Modulation of the sensorimotor system by sustained manual pressure stimulation. *Neuroscience,* 2017, 348, 11-22 [cit. 2023-09-02]. ISSN 0306-4522. Dostupné z: doi:10.1016/j.neuroscience.2017.02.005.

19. HUMBERT, I. A., K. L. SUNDAY, E. KARAGIORGOS, A. K. VOSE, F. GOULD, L. GREENE, A. AZOLA, A. TOLAR a A. RIVET. Swallowing Kinematic Differences Across Frozen. Mixed. and Ultrathin Liquid Boluses in Healthy Adults: Age. Sex. and Normal Variability. *Journal of Speech. Language. and Hearing Research,* 2018, **61**(7), 1544–1559 [cit. 2023-09-02]. ISSN 1092-4388. 1558-9102. Dostupné z: doi:10.1044/2018_JSLHR-S-17-0417

20. IRMIŠ, F. *Temperament a autonomní nervový systém.* Praha: Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-475-1

21. JEAN, A. Brain Stem Control of Swallowing: Neuronal Network and Cellular Mechanisms. *Physiological Reviews,* 2001, **81**(2), 929–969 [cit. 2024-04-02]. ISSN 0031-9333, 1522-1210. Dostupné z: doi:10.1152/physrev.2001.81.2.929

22. KAUNDAL, N., S. MITTAL, A. BAJAJ, B. THAPAR a K. MAHAJAN. To Compare the Effect of Chest Physiotherapy and Chest Physiotherapy along with Reflex Rolling on Saturation of Peripheral Oxygen and Respiratory Rate in Preterm with Respiratory Distress Syndrome. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 2016, **10**(4), 137 [cit. 2024-04-20]. ISSN 0973-5666, 0973-5674. Dostupné z: doi:10.5958/0973-5674.2016.00135.0

23. KASHIHARA, K. a Y. NAKAHARA. Short-Term Effect of Physical Exercise at Lactate Threshold on Choice Reaction Time. *Perceptual and Motor Skills,* 2005, **100**(2), 275–291 [cit. 2024-04-20]. ISSN 0031-5125, 1558-688X. Dostupné z: doi:10.2466/pms.100.2.275-291

24. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-807-2626-571.

25. KOLE, J. a D. METGUD. Effect of lung squeeze technique and reflex rolling on oxygenation in preterm neonates with respiratory problems: A randomized controlled trial. *Indian Journal of Health Sciences and Biomedical Research (KLEU),* 2014, **7**(1), 15 [cit. 2024-04-20]. ISSN 2542-6214. Dostupné z: doi:10.4103/2349-5006.135028

26. KOSINSKI, R. J. A Literature Review on Reaction Time. *Clemson University,* 2013, **10**(1), 337-344 [cit. 2023-12-08]. Dostupné z: http://www.cognaction.org/cogs105/readings/clemson.rt.pdf

27. KRÁLÍČEK, P. *Úvod do speciální neurofyziologie*. 3. přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-618-2.

28. LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně.* 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, 2003. ISBN 80-86645-04-5.

29. LOPEZ, L. P., N. V. PALMERO, L. G. RUANO, C. SAN LEON PASCUAL, P. W. ORILE, A. V. DOWN, M. D. GOR GARCIA-FOGEDA a S. TORÉ. The implementation of a reflex locomotion program according to Vojta produces short-term automatic postural control changes in patients with multiple sclerosis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies,* 2021, **26**, 401–405 [cit. 2024-04-08]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbmt.2021.01.001

30. MANDYSOVÁ, P. a J. ŠKVRŇÁKOVÁ. *Diagnostika poruch polykání z pohledu sestry.* 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-271-0158-0.

31. MARTÍNEK, M., D. PÁNEK, T. NOVÁKOVÁ a D. PAVLŮ. Analysis of Intracerebral Activity during Reflex Locomotion Stimulation According to Vojta's

Principle. *Applied Sciences*, 2022, **12**(4) [cit. 2023-09-04]. ISSN 2076-3417. Dostupné z: doi:10.3390/app12042225.

32. MCCORRY, L. K. Physiology of the Autonomic Nervous System. *American Journal of Pharmaceutical Education,* 2007, **71**(4), 78 [cit. 2023-09-08]. ISSN 0002-9459. 1553-6467. Dostupné z: doi:10.5688/aj710478
33. MIGLIACCIO, G. M., G. DI FILIPPO, L. RUSSO, T. ORGIANA, L. P. ARDIGÒ, M. Z. CASAL, L. A. PEYRÉ-TARTARUGA a J. PADULO. Effects of Mental Fatigue on Reaction Time in Sportsmen. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* 2022, **19**(21), 14360. ISSN 1660-4601 [cit. 2023-09-08]. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph192114360
34. NEVŠÍMALOVÁ, S., J. TICHÝ a E. RŮŽIČKA. *Neurologie*. 1. vyd. Praha: Galén. Karolinum, 2002. ISBN 978-80-7262-160-6.
35. OPAVSKÝ, J. Dýchání a autonomní nervový systém – souvislosti pro fyzioterapeuty a fyzioterapii. *Umění fyzioterapie*, 2017, **4**(2). ISSN 2464-6784
36. OPAVSKY, J., M. SLACHTOVA, M. KUTIN, P. HOK, P. UHLIR, H. OPAVSKA a P. HLUSTIK. The effects of sustained manual pressure stimulation according to Vojta therapy on heart rate variability. *Biomedical papers,* 2018, **162**(3), 206-211 [cit. 2023-08-30]. ISSN 1213-8118. Dostupné z: doi:10.5507/bp.2018.028.
37. PAVLŮ, D. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody.* Brno: Akademické nakladatelství CERM. s.r.o., 2002. ISBN 80-7204-266-1.
38. PÉREZ-ROBLEDO, F., J. L. SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, B. M. BERMEJO-GIL, R. LLAMAS-RAMOS, I. LLAMAS-RAMOS, A. DE LA FUENTE a A. M. MARTÍN-NOGUERAS. Electromyographic Response of the Abdominal Muscles and Stabilizers of the Trunk to Reflex Locomotion Therapy (RLT). A Preliminary Study. *Journal of Clinical Medicine,* 2022, 11(13), 3866 [cit. 2023-09-02]. ISSN 2077-0383. Dostupné z: doi: 10.3390/jcm11133866
39. PRINSLOO, G. E., H. G. L. RAUCH, M. I. LAMBERT, F. MUENCH, T. D. NOAKES a W. E. DERMAN. The effect of short duration heart rate variability (HRV) biofeedback on cognitive performance during laboratory induced cognitive stress. *Applied Cognitive Psychology,* 2011, **25**(5), 792–801 [cit. 2023-09-07]. ISSN 08884080. Dostupné z: doi:10.1002/acp.1750
40. PROCHÁZKOVÁ, M. *Možnosti sledování a hodnocení doprovodných nelokomočních projevů v rámci reflexní lokomoce dle Vojty*. Praha, 2020. 84 s. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí práce Tereza Nováková.
41. PTAK, A., A. DĘBIEC-BĄK a M. STEFAŃSKA. Assessment of Viscoelastic Parameters of Muscles in Children Aged 4–9 Months with Minor Qualitative Impairment of the Motor Pattern after Vojta Therapy Implementation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, **19**(16), 10448 [cit. 2023-12-07]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph191610448

42. PTAK, A., A. DĘBIEC-BĄK a M. STEFAŃSKA. Thermographic of the Microcirculation in Healthy Children Aged 3–10 Months as an Objective and Noninvasive Method of Assessment. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* 2022, **19**(23), 16072 [cit. 2023-12-07]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph192316072

43. SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, J. L., E. DÍEZ-VILLORIA, F. PÉREZ-ROBLEDO, I. SANZ-ESTEBAN, I. LLAMAS-RAMOS, R. LLAMAS-RAMOS, A. DE LA FUENTE, B. M. BERMEJO-GIL, R. CANAL-BEDIA a A. M. MARTÍN-NOGUERAS. Synergy of Muscle and Cortical Activation through Vojta Reflex Locomotion Therapy in Young Healthy Adults: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Biomedicines,* 2023, **11**(12), 3203 [cit. 2024-03-04]. ISSN 2227-9059.

44. SANZ-ESTEBAN, I., C. CALVO-LOBO, M. RÍOS-LAGO, J. ÁLVAREZ-LINERA, D. MUÑOZ-GARCÍA a D. RODRÍGUEZ-SANZ. Mapping the human brain during a specific Vojta's tactile input. *Medicine,* 2018, **97**(13) [cit. 2023-09-04]. ISSN 0025-7974. Dostupné z: doi:10.1097/MD.0000000000010253.

45. SANZ-ESTEBAN, I., R. CANO-DE-LA-CUERDA, A. SAN-MARTÍN-GÓMEZ, C. JIMÉNEZ-ANTONA, E. MONGE-PEREIRA, C. ESTRADA-BARRANCO a J. I. SERRANO. Cortical activity during sensorial tactile stimulation in healthy adults through Vojta therapy. A randomized pilot controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation,* 2021, **18**(1), 13 [cit. 2023-09-04]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: doi:10.1186/s12984-021-00824-4

46. SJÖBERG, H. Relations Between Heart Rate, Reaction Speed, and Subjective Effort at Different Work Loads on a Bicycle Ergometer. *Journal of Human Stress,* 1975, **1**(4), 21–27 [cit. 2024-04-21]. ISSN 0097-840X. Dostupné z: doi:10.1080/0097840X.1975.9939549

47. SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, V. *Diagnostika a fyzioterapie hybných poruch dle Vojty*. 1. vyd. Olomouc: RL-CORPUS. s.r.o., 2017. ISBN 978-80-270-2292-2.

48. STRAUS, J. Prodloužení reakční doby v závislosti na hladině alkoholu. *Ministerstvo vnitra České republiky*, 2010. [cit. 2023-09-04] Dostupné z: https://www.mvcr.cz/clanek/prodlouzeni-reakcni-doby-v-zavislosti-na-hladine-alkoholu.aspx

49. TAYATI, W., N. CHOMPUNUCH a P. WONGPHAET. Effect of Vojta therapy on balance and walking of community dwelling chronic stroke patients. ASEAN J *Rehabil Med,* 2020, **30**, 21-25. [cit. 2024-04-21].

50. THAYER, J. F. a R. D. LANE. The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biological Psychology,* 2007, **74**(2), 224–242 [cit.2024-03-02]. ISSN 03010511. Dostupné z: doi: 10.1016/j.biopsycho.2005.11.013

51. VACEK, J. Vojtova reflexní lokomoce: pro. *Neurológia pre prax*. Bratislava: SOLEN, 2017, **18**(4), 244-245. ISSN 1335-9592.

52. VOJTA, V. [Reflex rotation as a pathway to human locomotion]. *Zeitschrift Fur Orthopadie Und Ihre Grenzgebiete,* 1970, **108**(3), 446–452. ISSN 0044-3220.

53. VOJTA, V. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2710-3.

54. XIAO, W., H. YANG, Z. HAO, M. LI, M. ZHAO, S. ZHANG, G. ZHANG, H. MAO a CH. WANG. Relationship between Fear-Avoidance Beliefs and Reaction Time Changes Prior to and following Exercise-Induced Muscle Fatigue in Chronic Low Back Pain. *Pain Research and Management,* 2024, 1–8 [cit. 2024-06-02]. ISSN 1918-1523. 1203-6765. Dostupné z: doi:10.1155/2024/9982411

55. YUAN, G., N. A. DROST a A. R. MCIVOR. Respiratory rate and breathing pattern. *McMaster Univ. Med. J,* 2013, **10**(1), 23-25.

56. ZMYŚLNA, A., W. KIEBZAK, A. ŻURAWSKI, J. POGORZELSKA, I. KOTELA, T. KOWALSKI, Z. ŚLIWIŃSKI a G. ŚLIWIŃSKI. Effect of physiotherapy on spinal alignment in children with postural defects. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health,* 2019. [cit. 2024-04-02]. ISSN 1232-1087, 1896-494X. Dostupné z: doi:10.13075/ijomeh.1896.01314

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Antropometrické údaje výzkumného souboru

Tabulka č. 2: Výsledky měření reakční doby

Tabulka č. 3: Průměrné hodnoty DF se směrodatnou odchylkou v každé minutě záznamu

Tabulka č. 4: Výsledky variability průběhu celého záznamu DF

Tabulka č. 5: Výsledky počtu polknutí sham měření

Tabulka č. 6: Výsledky počtu polknutí experimentálního měření

Tabulka č. 7: Výsledky variability frekvence polykání celého záznamu

Tabulka č. 8: Výsledky změny průběhu frekvence polykání v čase

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Spoušťové zóny reflexního plazení

Obrázek č. 2: Svalová aktivita RO1

Obrázek č. 3: EKG záznam trvající 1 minutu s viditelnou sinusovou respirační arytmií a vyznačenou zrychlenou srdeční akcí při nádechu

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Výsledky měření reakční doby před stimulacemi, mezi stimulacemi a po stimulacích

Graf č. 2: Rozdíly DF mezi experimentální a placebo stimulací v průběhu měření

Graf č. 3: Průměrná DF celého záznamu proložená přímkou lineární regrese (y)

Graf č. 4: Průměrná DF 10 minut stimulace proložená přímkou lineární regrese (y)

Graf č. 5: Průměrná DF placebo stimulace

Graf č. 6: Průměrná DF experimentální stimulace

Graf č. 7: Průměrná frekvence polykání celého záznamu proložená přímkou lineární regrese (y)

Graf č. 8: Průměrná frekvence polykání v průběhu placebo stimulace

Graf č. 9: Průměrná frekvence polykání v průběhu experimentální stimulace

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Souvislost míry stresu a úzkosti a hodnocení doprovodných nelokomočních projevů v rámci komplexní odpovědi v RL dle Vojty.

Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: červen 2023 - prosinec 2023

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Předkladatel: PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.

Hlavní řešitelé: Bc. Miriam Horálková, MUDr. Bc. Zuzana Charvátová Ph.D. , Mgr. Bc. Zuzana Košatková, Bc. Lucie Pochmanová

Místo výzkumu (pracoviště): Katedra fyzioterapie FTVS UK

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.

Popis projektu: V této výzkumné práci, která bude podkladem čtyř diplomových prací, se budeme věnovat doprovodným nelokomočním projevům v průběhu maximálně 20 minut trvající tlakové stimulace zón definovaných konceptem dle profesora Vojty. Rovněž se budeme zabývat možnou korelací mezi velikostí odpovědi na Vojtovu reflexní lokomoci (VRL) a míru stresu a úzkosti ze stran účastnic studie. Výzkumu se bude účastnit cca 20 - 30 účastnic. Manuální stimulace definovaných zón bude prováděna zkušeným fyzioterapeutem s úspěšně zakončeným kurzem Vojtovy metody. Pro měření elektrické svalové aktivity bude použit přístroj systému Trigno Wireless EMG System Delsys. Pro měření změn stoje budou použity silové desky Kistler a pedobarografický přístroj pliance-x® sensing systém. Pro měření změn dechu a oběhu bude použit spirometr SP-10 Pocket Spirometer Gima a bezdrátové EKG. Dále bude využito dotazníků DASS-42 a POMS. Cílem práce je objasnit, zda dochází během manuální tlakové stimulace zón definovaných uvedeným konceptem ke změně elektrické svalové aktivity, ke specifické aktivitě autonomního nervového systému a zda dochází po dané stimulaci k rozdílnému parciálnímu rozložení tlaků ve stoji. V neposlední řadě je cílem práce také zjistit možnou korelaci mezi mírou odpovědi na VRL a mírou stresu a úzkosti ze stran účastnic studie. Všichni probandi budou seznámeni s průběhem měření v rámci experimentu a před zahájením experimentu podepíší informovaný souhlas. Měření budou probíhat v kineziologické laboratoři katedry fyzioterapie FTVS UK.

Charakteristika účastníků výzkumu: Bude se jednat o zdravé dospělé ženy. Předpokládaný počet účastnic je 20 - 30. Pro účast ve výzkumu musí účastnice souhlasit s účastí dobrovolně. Kontraindikací pro účast na projektu jsou psychiatrická onemocnění, onkologická onemocnění, akutní zánětlivá onemocnění a těhotenství. Testování se nezúčastní osoby se známkami akutního onemocnění či úrazu nebo v rekonvalescenci po akutním onemocnění či úrazu. Probandi, kteří jsou stejně jako řešitelky studentkami FTVS UK, budou osobně osloveni a vybráni hlavními řešiteli. Nebude využito žádných kontaktů typu email nebo telefonní číslo.

Zajištění bezpečnosti: Během měření nebudou použity žádné invazivní techniky. Během tlakové manuální stimulace definovaných zón budou dodrženy principy konceptu Vojtovy metody. Manuální stimulace definovaných zón bude prováděna zkušeným fyzioterapeutem s úspěšně zakončeným kurzem Vojtovy metody. Správnost přípravy a průběhu měření pomocí výše jmenovaných přístrojů bude zajištěna dohledem lékaře. Rizikem experimentu/testování je možnost výskytu fyzické i psychické únavy po stimulaci. Tato rizika budou minimalizována omezenou dobou stimulace, která nebude přesahovat běžně využívanou dobu stimulace v terapii dospělých, dále budou rizika minimalizována výběrem probandů, kdy se jedná o zdravé probandy bez výše uvedených kontraindikací. Bezpečnost osob v průběhu celého výzkumu bude zajišťovat odborný personál laboratoře katedry fyzioterapie FTVS UK. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Etické aspekty výzkumu a ochrana osobních dat: Účastníci výzkumu budou plnoletí.
Potenciální střet zájmů: Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit objektivitu výzkumu.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Nebudou získávány žádné osobní údaje, veškerá výzkumná data budou vedena pod unikátním číselným kódem, který si zvolí proband, a to včetně anonymizovaného videozáznamu, který bude uchován na přenosném nosiči v kineziologické laboratoři pod heslem a zároveň kineziologická laboratoř je uzamykána elektronickým zámkem. Přístup k datům budou mít pouze členové výzkumného týmu (Bc. Miriam Horálková, MUDr. Bc. Zuzana Charvátová Ph.D. , Mgr. Bc. Zuzana Košatková, Bc. Lucie Pochmanová a PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.).

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracována a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v diplomových pracích, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na FTVS UK.

Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie ani audionahrávky.
Výzkum bude monitorován videozáznamem. Anonymizace osob na videích bude provedena začerněním či rozostřením obličejů či částí těla a znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizovaná videa budou ihned po ukončení výzkumu a zpracování výsledků smazána. Anonymizovaný pořízený záznam bude uchován na přenosném nosiči, ke kterému budou mít přístup pouze členové výzkumného týmu (Bc. Miriam Horálková, MUDr. Bc. Zuzana Charvátová Ph.D., Mgr. Bc. Zuzana Košatková, Bc. Lucie Pochmanová a PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.). Pouze tyto osoby budou mít možnost záznam zpětně sledovat. Záznam bude uchován v kineziologické laboratoři pod heslem a zároveň kineziologická laboratoř je uzamykána elektronickým zámkem. Videozáznam bude použit pouze při zpracování dat a nebude dále publikován.
V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu (IS): přiložen

Povinností **všech účastníků výzkumu na straně řešitele** je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.
Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 11. 4. 2023

Podpis předkladatele:
Horálková

Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: **Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.
Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc. — Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
prof. PhDr. Pavel Slepička, DrSc. — Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D. — MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 061/2023

dne: 14. 4. 2023

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodní směrnicemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.
Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
José Martího 31, 162 52, Praha 6
razítko UK FTVS

.....
podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha č. 2: Vzor informovaného souhlasu

INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 61/2023

Vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci diplomových prací s názvem Doprovodné nelokomoční projevy v rámci reflexní lokomoce dle Vojty, prováděné v kineziologické laboratoři na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze.

Období realizace: červen 2023 - prosinec 2023

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

1. Projekt není komerčně financován.
2. Cílem projektu je objasnit, zda dochází ke specifické svalové aktivitě a doprovodným nelokomočním projevům (převážně projevům autonomního nervového systému) během tlakové stimulace zón definovaných konceptem dle profesora Vojty. Tento koncept známý také pod názvem Vojtova metoda je již přes 70 let využíván v terapii dětí a dospělých s neurologickými, ortopedickými i jinými onemocněními. Tlaková stimulace probíhá manuálním kontaktem (dotekem) terapeuta na určité zóny lidského těla, např. v oblasti hrudníku nebo zápěstí. Tato stimulace může, ale nemusí, vyvolat reakci např. ve formě prohloubeného dýchání nebo pohybu různých částí těla.
3. Pro získání dat nejprve vyplníte dotazník DASS-42 a POMS.
4. Následovat bude umístění elektrod pro měření EKG a EMG. Dále proběhne měření MVC (maximální volní svalové kontrakce vybraných svalů), rozložení tlaku na ploskách nohy při stoji a spirometrické vyšetření před tlakovou stimulací. Během tlakové stimulace bude snímáno EMG a EKG. Po tlakové stimulaci bude následovat opět měření rozložení tlaku na ploskách nohy při stoji a spirometrické vyšetření a vyplnění dotazníku POMS. Tlaková stimulace bude trvat maximálně 20 minut.
5. Zapojení účastníků je jednorázové, vyplnění dotazníku zabere 10 minut a celé měření bude trvat přibližně hodinu.
6. Během měření nebudou použity žádné invazivní metody. Tlakovou stimulaci zón definovaných dle konceptu profesora Vojty provede fyzioterapeut s úspěšně zakončeným kurzem Vojtovy metody. Jako následek svalové práce vyvolané tlakovou stimulací zón definovaných konceptem profesora Vojty je možný nástup fyzické i psychické únavy. V rámci celkového času je započítána i příprava na měření.
7. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávána rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.
8. Kontraindikací pro účast na projektu jsou psychiatrická onemocnění, onkologická onemocnění, akutní zánětlivá onemocnění a těhotenství. Testování se nezúčastní osoby se známkami akutního onemocnění či úrazu nebo v rekonvalescenci po akutním onemocnění či úrazu.

9. Očekáváme, že na základě tohoto výzkumu přispějeme k objektivizaci efektu Vojtovy reflexní lokomoce.
10. Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená.
11. Během měření nebudou použity žádné invazivní techniky. Během tlakové manuální stimulace definovaných zón budou dodrženy principy konceptu Vojtovy metody. Manuální stimulace definovaných zón bude prováděna zkušeným fyzioterapeutem s úspěšně zakončeným kurzem Vojtovy metody.
Správnost přípravy a průběhu měření pomocí výše jmenovaných přístrojů bude zajištěna dohledem lékaře. Rizikem experimentu/testování je možnost výskytu fyzické i psychické únavy po stimulaci, tato rizika budou minimalizována omezenou dobou stimulace, která nepřesahuje běžně využívanou dobu stimulace u dospělých, dále budou rizika minimalizována výběrem probandů, kdy se jedná o zdravé probandy bez výše uvedených kontraindikací. Bezpečnost osob v průběhu celého výzkumu bude zajišťovat odborný personál laboratoře katedry fyzioterapie FTVS UK. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.
12. Nebudou získávány žádné osobní údaje, veškerá výzkumná data budou vedena pod unikátním číselným kódem, který si zvolí proband, a to včetně anonymizovaného videozáznamu, který bude uchován na přenosném nosiči v kineziologické laboratoři pod heslem a zároveň kineziologická laboratoř je uzamykána elektronickým zámkem. Přístup k datům budou mít pouze členové výzkumného týmu (Bc. Miriam Horálková, MUDr. Bc. Zuzana Charvátová Ph.D., Mgr. Bc. Zuzana Košatková, Bc. Lucie Pochmanová a PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.). Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracována a bezpečně uchována v anonymní podobě a publikována v diplomových pracích, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na FTVS UK.
13. Výzkum bude monitorován videozáznamem. Anonymizace osob na videích bude provedena začerněním či rozostřením obličejů či částí těla a znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizovaná videa budou ihned po ukončení výzkumu smazána. Anonymizovaný pořízený záznam bude uchován na přenosném nosiči, ke kterému budou mít přístup pouze členové výzkumného týmu (Bc. Miriam Horálková, MUDr. Bc. Zuzana Charvátová Ph.D., Mgr. Bc. Zuzana Košatková, Bc. Lucie Pochmanová a PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.). Pouze tyto osoby budou mít možnost záznam zpětně sledovat. Záznam bude uchován v kineziologické laboratoři pod heslem a zároveň kineziologická laboratoř je uzamykána elektronickým zámkem. Videozáznam bude použit pouze při zpracování dat a nebude dále publikován. V maximální možné míře zajistíme, aby získaná data nebyla zneužita.
14. V případě zájmu můžete zažádat o zaslání výsledků diplomových prací a publikací s tímto experimentem spojených na e-mailové adrese: kosatkova.zuzana@gmail.com
15. V maximální možné míře zajistíme, aby získaná data nebyla zneužita

Jméno a příjmení hlavního řešitele: Bc. Miriam Horálková, MUDr. Bc. Zuzana Charvátová Ph.D., Mgr. Bc. Zuzana Košatková, Bc. Lucie Pochmanová

Podpis hlavní řešitelky:.....

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Podpis:.....

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

Místo, datum:

Jméno a příjmení účastníka: ..... Podpis: .....