

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
Klinika Rehabilitačního lékařství



Lenka Zahradníková

Korelace mezi nystagmem a poruchou rovnováhy

Corelation of nystagm and postural disfunction

Diplomová (bakalářská práce)

Praha, 2018

Autor práce: Lenka Zahradníková

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: MUDr. Jan Vacek, Ph.D

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

Předpokládaný termín obhajoby: 11. 9. 2018

Prohlášení

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

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

V Praze dne 2. 8. 2018

Lenka Zahradníková

Poděkování

Ráda bych poděkovala vstřícnému vedoucímu As. MUDr. Janu Vackovi, Ph.D., který mou práci laskavě vedl a poskytoval cenné rady a připomínky, kterých si vážím. Dále biostatistikům z ČVUT, jež poskytli hodnocení z pohledu matematického a přátelům, kteří mi pomohli s matematickým softwarem, a laskavým korektorům. Dále bych chtěla poděkovat Centru Zrakových Vad FN Motol za praktické rady a zkontaktování s některými probandy. Účastníkům své studie za jejich čas a ochotu, všem vyučujícím, kteří se s námi studenty dělí o své poznání a dovednosti. Nakonec bych chtěla poděkovat svým blízkým za mnoho podpory, bez které bych nebyla s to práci věnovat dostatek času.

Abstrakt

Tato bakalářská práce pojednává o souvislosti mezi vrozenými poruchami zrakové fixace, zejména nystagmu a snížením kvality funkce posturálního aparátu. Je rozdělena na dvě hlavní části. Teoretická část, kteráž je věnována popisu posturálního systému, jeho struktury, funkce a zasazení do kontextu fyziologie člověka podle biopsychosociálního modelu zdraví. Jsou zde zmíněny vyšetřovací postupy a charakterizována některá onemocnění, jež mohou řízení hrubé motoriky postihovat.

Praktická část práce je zaměřena na srovnání dvou skupin probandů. Jedna z nich jsou pacienti s vrozeným okulogenním nystagmem, bez další poruchy CNS, či pohybového aparátu. Druhý soubor je tvořen lidmi bez poruchy zrakové fixace. Srovnání je založeno na výsledcích klinických testů rovnováhy ve stoji a při chůzi.

Výsledky praktické části práce ukazují, že u vybraného vzorku pacientů je statisticky významná souvislost mezi vrozeným nystagmem a sníženou kvalitou posturálního systému. Bylo by tedy možné vymezit tuto skupinu pro rehabilitaci a nácvik posturální stability pomocí fyzioterapeutických metodik zaměřených na hrubou motoriku a zlepšení koordinace pohybu.

Klíčová slova: Posturální systém, posturální ontogeneze, posturální funkce, nystagmus, řízení pohybu.

Abstract

This bachelor's thesis deal with causal connection between congenital involuntary abnormalities of visual fixation, particularly nystagmus and lowering of the quality of the postural system. This work is divided to two main parts, which are: Teoretical reiew and practical study. In the theoretical part I put describcion of human postural systeme, including structure, function and consequences with human physiology in biopsychosocial model of health.

There are also mentioned some of the examination methods, aimed to the human motor control system in standing and the gait test. Furthermore there are characterizations of selected diseases, affecting motor system.

The practical study, compares two groupes of probands. One of them is group, including persons with congenital nystagmus of ophthalmology ethiology and second one includes „healthy“ persons, without any neurology diagnosis.

The comparation is based on consequences of clinical tests, specialized to balance in stance and gait.

The consequences of the comparation apparently mean, that there is a statistical significant connection between the visual fixation and the postural system in this selection of probands. It is possible to indicate this group of patients to practice rehabilitation physioterapeutic methods, aimed to improve the postural control and the coordination of movement in general.

Key words Postural systeme, postural ontogenesis, postural function, nystagmus, human motor control

1 ÚVOD	10
2 TEORETICKÁ ČÁST.....	12
2.1 POSTURÁLNÍ ONTOGENEZE	12
2.2 POSTURÁLNÍ SYSTÉM, STRUKTURA, FUNKCE, ŘÍZENÍ.....	13
2.2.1 Postura	13
2.2.2 Posturální funkce.....	13
2.2.3 Posturální reflexy	15
2.2.4 Struktura posturálního systému.....	15
2.3 Řízení stabilizačního systému.....	16
2.4 Práce stabilizačních svalů.....	18
2.5 Reciproční inhibice a inervace.....	19
2.6 Vliv psychiky na řízení pohybu	19
2.7 Poruchy posturálního systému	20
2.8 Vyšetření posturálního systému.....	21
2.3 ANATOMICKÉ A FUNKČNÍ SPOJE ZRAKOVÉ DRÁHY V CNS	24
2.3.1 Zraková dráha	24
2.3.2 Rovnovážná dráha.....	24
2.4 NYSTAGMUS	25
2.5 VLIV ZRAKU NA PSYCHOMOTORICKÝ VÝVOJ.....	26
2 PRAKTICKÁ ČÁST.....	28
3.1 POPIS STUDIE A VÝBĚR PROBANDŮ.....	28
3.2 HYPOTÉZA	28
3.3 METODIKA	29
3.4 POUŽITÉ KLINICKÉ TESTY A JEJICH VYHODNOCENÍ:	29
3.4.1 Popis a hodnocení použitých testů	30
3.5 VÝSLEDKY	32
3.6 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ.....	33
3.6.1 Grafické znázornění výsledků.....	34
3.8 Diskuse.....	37
4 Závěr	39
5 SOUHRN	40
5.1 SUMMARY	41
6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	42
7 SEZNAM PŘÍLOH.....	46
8 PŘÍLOHY.....	47

8.1 PŘÍLOHA Č. 1 TABULKA VÝSLEDKŮ KLINICKÝCH TESTŮ SKUPINY ZDRAVÝCH JEDINCŮ:	47
8.2 PŘÍLOHA Č.2 - TABULKA VÝSLEDKŮ PACIENTŮ S NYSTAGMEM.....	48
8.3 PŘÍLOHA Č 3 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ VÝSLEDKŮ KLINICKÝCH TESTŮ	49
8.5 PŘÍLOHA Č.5 - INFORMOVANÝ SOUHLAS ETICKÉ KOMISE 3.LF UK	53
8.6 PŘÍLOHA 6 – BESTEST.....	55

1 ÚVOD

Téma a cíle své bakalářské práce jsem si zvolila pod dojmem vlastní zkušenosti s nestabilitou spojovanou s nystagmem. Cílem je tedy analyzovat soubor pacientů, kteří nystagmem disponují a pomocí klinických testů jejich posturální výbavu srovnat s lidmi bez nystagmu a určit tak vztah mezi parametry nystagmem a posturální instabilitou. Téma jsem konzultovala s pedagogy zrakově postižených dětí, trenéry sportovců a lékaři z centra zrakových vad, kteří mě v mém záměru podpořili s tím, že by práce mohla být prospěšnou, případně by na základě korelace mohla být vypracována metodika ke zkvalitnění posturální rovnováhy a koordinace těchto pacientů. Zároveň přislíbili pomoci s doplňujícími vyšetřeními.

Předkládám také návrh na trénink posturálních funkcí pomocí 3D Space-Curl, souhrn z již používaných metodik a výsledky cvičení jednoho probanda, uvádím další metodiky zaměřené na zlepšení rovnováhy a koordinace.

V teoretické části jsou popsány anatomické, vývojové a neurofyziologické podklady posturálních funkcí, dále je zpracována problematika nystagmu a jeho souvislosti s onemocněními, předkládám také pohled speciálních pedagogů, tělocvikářů zrakově postižených dětí a sportovců.

V praktické části uvádím popis použitých klinických testů, práce s daty spolu s výsledky u patnácti zdravých a patnácti osob s nystagmem. Pokud by bylo zřejmé, že mezi zvolenými parametry existuje souvislost, ráda bych se tématu věnovala i později, na větším počtu probandů a případně přispěla k možnosti využít například 3D Space Curl, senzomotorické stimulační a dalších metodik, které by mohly zkvalitnit rovnovážné funkce lidí s nystagmem. Přínos vidím také v předcházení pádům způsobeným sníženou stabilitou hlavně ve vyšším věku, kdy se kvalita posturálních funkcí snižuje i u zdravých jedinců.

Cílem této práce je především utřídit dosavadní znalosti, osvojit si práci s pacienty, odbornou literaturou, formulovat výsledky měření a vyvozovat závěry na úrovni bakalářského studia.

Seznam zkratek

- ANS – autonomní nervový systém
- CNS –centrální nervový systém
- PNS – periferní nervový systém
- DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace
- R –Romberg
- P/L pravá, levá

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 POSTURÁLNÍ ONTOGENEZE

Během vývoje posturálních funkcí dochází k propojení biomechanického a neurofyziologického principu. Dozrávání CNS zdravého jedince vytváří

zpětnovazebnými systémy souhru práce svalů a tím formuje i výsledné postavení skeletu a v konečném důsledku koordinaci pohybů. Vliv dozrávání řídicích funkcí má dopady například na morfologický vývoj fyziologického zakřivení páteře, kyčelních kloubů a na formování adekvátní architektiky nožní klenby. Od šestého týdne postnatálního vývoje se začíná objevovat a následně rozvíjet schopnost antigravitační koaktivace agonistů a antagonistů a díky řízení se tak dítě učí pracovat s těžištěm ve vyšších posturálních polohách.

Nejprve je u dítěte patrná koaktivace svalů osového orgánu, na jehož extenzi se podílí souhra autochtonních svalů zad, předních svalů krku a nitrobřišní tlak, jenž vzniká společnou aktivitou bránice a pánevního dna. Správné řízení souhry svalů postupně vede k funkční centraci kloubů a toto nastavení zpětně umožňuje kvalitní stabilizační funkci. Ve druhém trimenonu se pak rozvíjí stereognózie, která pak je zpětnou vazbou pro CNS a přispívá ke vzniku a zdokonalování koordinace a dochází k přechodu z holokinetických vzorců na monokinetické. Během třetího trimenonu jsou do pohybů zakomponovány svaly gluteální a dochází k funkční stabilizaci lopatky, což umožní šikmý sed a později pohyb po čtyřech. Kolem konce čtvrtého trimenonu je zdravé dítě schopno vertikalizace a osvojuje si bipedální lokomoci. Ta je řízena a upravována pomocí zpětnovazebných systémů CNS, jenž integruje vstupní informace ze somatosenzorického systému, zraku a vestibulárního aparátu.

Kvalitní řízení a adaptabilita CNS ve vyšších posturálních polohách pro každodenní životní potřeby dle studií dozrává ponejvíce do šesti let věku¹⁸, což pravděpodobně souvisí s myelinizací nervových drah. Ta dle zdrojů probíhá až do třetí až čtvrté věkové dekády. Zrakové dráhy, od receptorů až po reprezentační oblasti v occipitálním laloku, myelinizují a jejich funkce dozrávají do šesti let věku dítěte, leč ve výjimečných případech tak činní i později, pokud dojde například k operačnímu zákroku a obnově ztracené zrakové funkce, což bývá v literatuře připsáno

neuroplasticitě dospělého systému. Posturální systém je dle studií u dětí stejně

adaptabilní jako u dospělých, ale výchytky, kterým musí odolávat, jsou rychlejší vzhledem k délce těla (výšce).⁹⁹

V období nejrychlejšího růstu, kdy se délkové poměry v těle dynamicky mění a tedy i práce s nimi, jsou nároky na adaptabilitu a koordinaci znovu zvýšeny a ke kvalitní funkci je nutná vytrálost řízení z CNS a její dobrá zpětnovazebná kontrola ze všech systémů. Přesto však v tomto období fyziologicky dojde ke snížení koordinace pohybů, než se s nimi dospívající osoba a její CNS naučí efektivně pracovat.

2.2 POSTURÁLNÍ SYSTÉM, STRUKTURA, FUNKCE, ŘÍZENÍ

2.2.1 *POSTURA*

Postura je kontinuální aktivita hybného aparátu, vyvíjená za účelem udržování polohy v prostoru, která působí proti vnějším silám, ponejvíce pak proti síle gravitační a zabraňuje nekontrolovanému vychýlení z žádoucí polohy, tedy povětšinou z polohy vertikální³⁶. Postura je základním předpokladem k jakémukoliv pohybu, tvoří opornou bázi pro ideokinetickou motoriku, zajišťuje stabilizaci ostatních segmentů a všeobecně vyrovnávání organismů s tíhovou silou. Souhra aktivit posturálního aparátu vede k „zaosení“ segmentů skeletu do vzpřímené polohy, která je řízena automaticky, tedy udržována volně.

2.2.2 *POSTURÁLNÍ FUNKCE*

Mezi posturální funkce řadíme posturální stabilitu, stabilizaci a reaktivitu. Stabilita je z definicí chápána jako schopnost organismu zaujímat takovou polohu, která zabraňuje neplánovanému rychlému vychýlení, pádu. Stabilita je kontinuální proces, který aktivitou svalstva neustále onu polohu udržuje, což zajišťují biomechanické a neurofyziologické mechanismy. Základní biomechanický předpoklad energeticky nejvýhodnější stability je předpoklad, že průmět těžiště leží v prostoru opěrné báze. Pokud tomu tak ve statické pozici není, a vektor tíhové síly je promítnut mimo opěrnou

bázi, pak je zapotřebí, aby pohybový aparát vytvářel neustálý otáčivý moment a značnou sílu nutnou pro udržení rovnováhy. Takovou nerovnovážnou polohu zprvu koriguje zvýšená svalová aktivita a hypertonie příslušných svalů tonické skupiny, která zákonitě vede později k bolestem a nakonec vzniku dysbalancí nebo deformit.

Posturální stabilizace, je chápána jako aktivní držení segmentů, jež je řízeno CNS a jež je součástí všech pohybů kteréhokoliv segmentu. Zajišťuje jejich uskutečnění a fixaci segmentů, které se při daném pohybu pohybovat nemají. Její správné fungování je určující pro kvalitu pohybu a koordinaci.

Posturální reaktibilita, je mechanismus, který vyrovnává a anticipuje změny těžiště při pohybech končetin na osovém orgánu. Jeho funkce je založena na komplexní a vyladěné souhře aktivity svalů celého těla, z čehož bývá často ne vždy správně vytrhována aktivita hlubokých stabilizátorů trupu, tedy zejména bránice, pánevního dna, mm. multifidi a m. transversus abdominis, jejichž úloha tkví hlavně ve stabilizaci osového skeletu, předbíhá samotný pohyb končetin i trupu a vytváří stabilizaci centra, na kterou navazuje aktivace dalších a dalších svalových skupin.

Udržování polohy probíhá jak staticky tak i dynamicky a je provázáno. Už při zamýšlení pohybu se klidová poloha mění na pohotovostní (stand by), současně se moduluje svalové napětí. Před provedením samotného pohybu posturální systém vytvoří atitudu, ze které pohyb vychází. Přípravná fáze pohybu zahrnuje modulaci dráždivosti motoneuronů příslušných svalových skupin a následně přechází ve fázi aktivního provedení pohybu pomocí koordinované práce efektorů, tedy svalů.³⁶

Pohyb můžeme dle Véleho dělit podle funkčního zaměření na: hrubou motoriku, zahrnující pohyb ereismatický, který je statickým a podpůrným, slouží ke stabilizaci polohy a teleokinetický, který je dynamický a slouží ke změně polohy segmentů nebo celého těla při lokomoci.

Jemná motorika, tedy pohyb ideokinetický zahrnuje plánované jemné pohyby převážně pro účely komunikace s okolím. Poslední skupinou pohybů jsou pohyby logistické, kam patří respirační pohyby a jež jsou řízeny jak autonomním tak volním nervstvem.

2.2.3 POSTURÁLNÍ REFLEXY

Jsou to děje, navracející tělo při výchytkách do stabilní polohy (většinou vzpřímené). Jejich centrum se nachází ve spinální míše v hierarchii řízení pohybu je možné zařadit nad jednoduché myotatické reflexy. Řadíme sem následující reakce. Lokální statické reakce, které uplatňují nejhlubší krátké svaly, stabilizující klouby. Dráždění proprioreceptorů a exteroceptorů kůže v okolí těchto svalů způsobí facilitaci svalstva stejné lokalizace, a vyvolá zvýšení jejich tonu. Segmentální statické reakce řídí součinnost s ostatními končetinami a pro facilitaci kontrakce svalů jedné končetiny je zde využito informace z proprioreceptorů druhé končetiny. Třetí soubor zahrnuje tonické šijové reflexy, které mění tonus krčních svalů v závislosti na směru pohledu a změně polohy hlavy (skrze čidla vestibulárního aparátu).

Dále můžeme mezi posturální reflexy, dle některých autorů, zahrnout celkové vzpřimovací reflexy

Jsou to mechanismy vedoucí k tonizaci svalů tak, aby dokázaly tělo zvednout do vertikální polohy. Podle typu receptorů, které zajišťují aferenci informací o poloze je můžeme rozdělit na labyrintový, tělový, šijový, zrakový. CNS vyhodnotí vstup a odpovědí zvýší svalový tonus zpravidla kontralaterálně, než ze které vjem přichází, tak aby se tělo napřímilo. Dále jsou popisovány umíst'ovací reakce, které jsou pozorovány na zvířatech.

2.2.4 STRUKTURA POSTURÁLNÍHO SYSTÉMU.

Tento systém je tvořen spojením aktivního a pasivního hybného aparátu organismu ve spojení s řídicími mechanismy nervového systému a je spojen s drahami metabolickými, které zajišťují energetický základ svalové a nervové práce. Svaly, podílející se na funkci stabilizace kloubních segmentů můžeme rozdělit na svaly krátké, hluboké tonické, které se nacházejí v těsné blízkosti kloubů a svou kontrakcí klouby fixují do jamek, označované shunt muscles. Mezi ně patří zejména autochtonní svaly zádové, např. v ramenním pletenci tuto funkci plní svaly rotátorové manžety, v kyčelním kloubu pak *m. obturatorius*, *mm.gemelli* etc. Druhá skupina svalů,

podílejících se na tvorbě aktivní složky posturálního systému jsou dlouhé silnější povrchně uložené svaly, které vyvíjí tah za pasivní aparát pod větším úhlem a tvoří hlavní silový základ pro pohyby, bývají nazývány „spurt muscles“, tedy svaly záběrové. V poloze, kteráž je nejvíce vzpřímená a těžnice prochází tzv. centrální zónou, se uplatňují převážně krátké, stabilizační svaly, umístěné v tzv. centrální zóně. Tato poloha je energeticky nejvýhodnější, neboť se zde nejméně uplatňují korekční mechanismy fázických dlouhých svalů, které jsou umístěny v tzv. širší zevní stabilizační zóně. Svaly, které plní hlavní úlohu v posturálním systému a na jejichž souhře je postaven základ jeho fungování, jsou: břišní svaly, zejména téměř při všech pohybech (včetně dýchacích) uplatňovaný *m.transversus abdomini* a bránice, která je schopna i izolované aktivity svých sektorů. Toho je ve fyzioterapii hojně využíváno pro lokalizované dýchání a potažmo je tak možno ovlivnit konfiguraci osového orgánu, např. v terapii skolióz.

Dále sem řadíme svaly pánevního dna, které s bránicí tvoří funkční celek, založen na mechanickém tlaku čímž se tyto skupiny svalů vzájemně ovlivňují a jsou určující pro držení postavení páteře. Dále se při stabilizaci páteře uplatňuje „pneumatická“ opora páteře, čehož využívá tzv. Valsalvův manévr¹⁵, jehož mechanismem je vzrůst nitrobřišního a nitrohruďního tlaku, což sníží tlak na meziobratlové ploténky (dle Kapandjeho až o 50% na ploténce TH12-L1)¹⁶. Tohoto fenoménu je možné využít při zvedání těžších břemen, leč kontraindikací k tomuto manévru budou choroby srdeční.

2.3 ŘÍZENÍ STABILIZAČNÍHO SYSTÉMU

Řízení stabilizačního systému je uskutečňováno pomocí zpětnovazebného systému, který zajišťuje výměnu informací. Do CNS vstupují informace, svědčící o stavu zevního i vnitřního prostředí, které jsou srovnávány se zkušenostmi v paměti a slouží k optimalizaci řízení stabilizace. Vstupní informace jsou dle různých studií (např Horak¹³) v dospělosti zastupitelné a například u neuropatií je sensorická informace z proprioceptorů a exteroceptorů nahrazena kontrolou zrakem. U zdravého jedince hraje ve stoji důležitou roli přívod informací z chodidel. Tyto aferentace přivádějí svědectví o rozložení zátěže chodidel, které závisí na tvaru nožní klenby, polohu osy těla vzhledem k vektoru gravitační síly, umístění těžiště do oporné plochy a postavení velkých kloubů

v jejich jamkách. Zevní faktory, které ovlivňují rozložení zátěže jsou například tvar podloží a obuvi. Posturograficky můžeme hodnotit míru titubací, které jsou způsobené pohybem končetin, ale také dýchacími pohyby. Fyziologický rozdíl v průměrném zatížení mezi končetinami je asi 15% z celkové váhy, přičemž hlavní opěrné body jsou na plosce hlavičky metatarsů malíku, palce a zadní okraj paty. Tyto tři opěrné body přenášejí tlak do nožní klenby.

Klenba je utvářena třemi oblouky - podélným, příčným a téměř plochým laterálním. Tvar klenby je se zatížením dynamicky proměnný, v pasivních polohách jest klenba více oploštělá, což svědčí pro nutnost jejího aktivního udržování posturálním systémem. Tvar nožní klenby je přímo ovlivňován z velké části činností *m. peroneus longus*, *m. tibialis posterior* a *m. adductor halucis longus*. Dále je na klenbu působeno postavením kyčelního kloubu v jamce patažmo postavením pánve vůči femuru.

V sedu jsou pak stěžejní informace o poloze těžiště a postavení pánve vůči páteři přenášeny z proprioceptorů v okolí kyčelních kloubů. Soubor proprioceptivních a exteroceptivních informací ze svalů, šlach, kloubů a z hlavy má zásadní vliv na korekci postury a pokud se jejich poselství různí, dochází k pohybové a polohové nestabilitě, či nejistotě, což je často přisuzováno poruše vestibulárního aparátu, ačkoliv jeho poškození nemusí být vždy příčinou.

Na polohovou nejistotu mají největší vliv vestibulární aparát, zrak a proprioceptivní informace z krční páteře a z dolních končetin. Informace o poloze hlavy vztažená ke směru gravitace, která je vyhodnocována vestibulárním aparátem je porovnávána se vstupy ze zrakového i proprioceptivního systému a to zejména z krční páteře a klíčových kloubů, též z plosek. Vnímání shodných informací tedy poskytuje pocit jistoty a odchylky mezi těmito zdroji vedou k nejistotě až závratí.

Zrak, který přináší informace o prostoru a umožňuje orientaci v něm, může při pohledu na pohybující se pozadí navodit pocit pohybu člověka, který například pozoruje rozjíždějící se vlak. Může také významně ovlivnit stabilitu, například pod dojmem vizuálního vjemu při chůzi po úzkém prostoru nad hlubokým srázem. Další vstupy o poloze jsou do CNS přiváděny z osového orgánu, které nesou informace o výchylkách trupu například při dýchání. Dále je poloha ovlivňována interoceptory a nocicepčním vedením z vnitřních orgánů, které při afekci způsobují změnu klidové polohy a vedou k zaujetí polohy úlevové.

Stabilizaci můžeme dle Panjabiho²⁶ rozdělit na vnitřní – segmentovou – jež je výše popsána a je zajišťována krátkými hlubokými svaly, vnější sektorovou a celkovou, kterou zajišťují dlouhé svaly a jež je uplatňována zejména v pohybech s výraznou výchylkou osy z centrální zóny.

2.4 PRÁCE STABILIZAČNÍCH SVALŮ

Výše popsané mechanismy vedou k tonické aktivitě posturálního svalstva, které vyžaduje vyváženou izometrickou koaktivaci agonistů i antagonistů, jež brání fázickým pohybům, a díky tomu dochází ke střídání reciproční inhibice mezi antagonistickými skupinami.

2.4.1 Svalový tonus, ježto je základem fungování posturálního svalstva, je výsledkem komplexního regulačního mechanismu na kterém se podílí mícha, mozkový kmen, retikulární formace, mozeček, bazální ganglia, thalamus a mozková kůra.

Na supraspinální úrovni je významným modulátorem mozeček biochemicky se na regulaci napětí podílí řada neurotransmiterů, jako glutamát, kyselina gama-aminomáselná (GABA), katecholamini a serotonin. Tonus je založen na kontinuální aktivitě svalů, které v zdravém organismu nejsou nikdy úplně ochablé. Fyzikálně správnější definicí je svalová tuhost, protože sval je zjednodušením možno přirovnat k mechanické pružině. Příčinou této tuhosti je aktivita alfa-motoneuronů a tato je asynchronní a způsobená eferentní cestou z CNS a ta je podmiňována vzruchy přicházejícími ze somatosenzorických receptorů. Antigravitační svalové skupiny jsou na dolních končetinách, trupu a krku převážně extenzorové skupiny, oproti tomu na horních končetinách jsou to skupiny flexorů a jejich aktivita se lehce liší. Řízení svalového tonu, které odpovídá za toto stálé napětí svalů je hierarchicky uspořádáno, přičemž dominantní úlohu hrají supraspinální oblasti CNS, které vysílají vzruchy cestou motorických drah k efektorům (svalům). Kortikospinální a rubrospinální dráhy excitují hlavně motoneurony flexorových skupin a naproti tomu extenzorové skupiny jsou jimi inhibovány.

Poruchy správného fungování sval, nesoucí s sebou změny tonusu, přímo ovlivňují posturu. Můžou být způsobeny zvýšeným napětím v kontraktibilní oblasti, které pak

nazývá svalový spasmus, nebo je funkce svalu omezena vazivovou částí pohybového aparátu, pak mluvíme o svalové kontraktuře. Poruchy vazivového systému zahrnují retrakce vazů, či zvýšenou laxicitu. Změny svalového tonu přímo souvisí s posturou a vedou ke změnám dočasným (např. vznik spouštěvých bodů) či dlouhodobým (formování kloubů).

2.5 RECIPROČNÍ INHIBICE A INERVACE

Antagonistické svalové skupiny se při práci vzájemně ovlivňují. Zapojení reflexních oblouků pro myotatický reflex se nazývá reciproční inervace. Mechanismus, který se též uplatňuje v řízení provedení pohybů a jenž vede k inhibici antagonisty při kontrakci agonisty se nazývá reciproční inhibice a zajišťuje proveditelnost pohybu a umožňuje též provedení v jeho plném rozsahu. Myotatický a obrácený myotatický reflex slouží k regulaci obvodů, kompenzujícím změny svalového tonu a kontrolují napětí (šlachová tělíska) a délku (svalová vřeténka) svalových vláken.

2.6 VLIV PSYCHIKY NA ŘÍZENÍ POHYBU

Řídící soustava člověka, která je tvořena CNS, PNS a ANS, iniciuje a řídí pohyb a tvoří komplexní hierarchický systém pro řízení „kybernetiky“ jedince (z řečtiny kybernetés = kormidelník).³⁷ Motorické odpovědi na stejné podněty mohou být různé, což je způsobeno například změnami emočními, změnami vnitřního prostředí, které zapříčiní změnu dráždivosti motoneuronů. Ta může být biologicky podmíněna vyplavením některých neurotransmiterů, či neuromediátorů.³⁰

V době Descarta bylo poznání ještě přesvědčeno, že fyzická práce těla je od duchovní oddělena a spadají do kompetencí svých odborníků („*res extensa*“ do rukou fyziků a „*res cogitans*“ do rukou duchovních, později psychologů a psychiatrů).

Tento pohled platil až do konce devatenáctého století, kdy Norbert Wiener pospal řídicí mechanismy na matematickém základě.¹¹

Podle něj je volní pohyb řízen vůlí a ta je ovlivněna emocemi pomocí limbického systému, motivací, okolnostmi a prostředím, se kterým jedinec interaguje, účelem, pro

který je aktivita vyvíjena. Výrazný vliv na řízení motoriky mají stresové situace, které způsobují globální odpověď organismu. Všechny tyto mechanismy mají vliv na psychomotorické tempo jedince a projevují se jeho chováním. Chce-li terapeut léčit, musí brát v úvahu obě části člověka, tedy fyzickou i duševní ¹¹.

2.7 PORUCHY POSTURÁLNÍHO SYSTÉMU

Poruchy rovnováhy jsou častou indikací k rehabilitační léčbě. Pacienti přicházejí například s pocitem závratí, či „motání“ hlavy. Z pohledu diferenciální diagnostiky je třeba rozlišit, zda se jedná o etiologii vestibulární, mozečkovou nebo poruchu rovnováhy způsobuje například defekt v oblasti krční páteře, či jde o jinou periferní neuropatii. V klinické praxi se setkáváme s mnoha příčinami poruch rovnováhy, zde budou popsány některé z nich. Významnou část tvoří vestibulární poruchy, které můžeme dále dělit podle lokalizace na centrální a periferní vestibulární syndrom.

Centrální syndrom je způsoben poškozením vestibulárních jader mozkového kmene, či v jiné úseku vestibulární dráhy CNS. Periferní vestibulární syndrom zahrnuje léze VIII hlavového nervu, či přímo receptorů labyrintů a vyznačuje se rytmickým nystagmem s korelací mezi intenzitou nystagmu a intenzitou závratí. Tonické úchyly těla, hlavy a končetin, jež závisí na poloze hlavy, inklinují k jedné straně, směrem ke slabšímu labyrintu, stejně jako rychlá složka nystagmu, a pacienti popisují rotační vertigo, přičemž jsou schopni určit stranu. Dále se u nich často vyskytují vegetativní příznaky. Pro centrální vestibulární syndrom je typický dysrytmický nystagmus, jehož intenzita nekoreluje s intenzitou závratí a tonické úchyly těla nejsou na směr nystagmu nijak vázány.

Další příčinou poruchy rovnováhy může být mozečková ataxie, způsobena buď dietní chybou, jež je přechodná, či patologickou afekcí mozečkových struktur či drah propojujících mozeček s ostatními strukturami CNS.

Klinicky se etiologie mozečková dá odlišit, pokud vyšetření taxie není ovlivněno při vyloučení zraku (zavřením očí). ⁴

Rozmanitou skupinou poruch jsou nevestibulární etiologie, do které můžeme zařadit ortostatickou hypotenzi a řadu neurologických onemocnění, poruchy extrapyramidálního systému, projevující se snížením stability, stejně tak psychogenní

poruchy rovnováhy, cervikogenní závratě zahrnující syndrom *a. vertebralis*, či presynkopické stavy²².

Mezi oslabení poosturální stability můžeme ještě zařadit fyziologické závratě, k nimž patří závrat' při pohledu do hloubky, a kinetóza, vznikající rozporem mezi informacemi přinášenými do CNS ze zrakového a vestibulárního systému¹⁹¹⁸.

2.8 VYŠETŘENÍ POSTURÁLNÍHO SYSTÉMU

Vyšetření pohybového systému zahrnuje orientační hodnocení celého svěřence. Od vstupu pacienta do ordinace je možné pozorovat jeho motorický projev. Následuje vstupní pohovor, obsahující anamnézu, která je stěžejním prvkem pro diferenciální diagnostiku, utvoření obrazu o osobnosti a jejího vnímání, myšlení, vztah k egu, smysl života (Jung).² Dále následuje vyšetření aspekci a poté kineziologický rozbor, obsahující aspekci, palpaci, vyšetření rozsahu pohybů, pohybu v představě (změny svalového tonu), zkrácených svalů, reflexů a neurologické vyšetření.

Při hodnocení posturálních funkcí je důležité posuzovat svalový tonus a stabilitu jednotlivých poloh, ale svalová síla, kterou je možno analyticky vyšetřit není pro správnost fungování stabilizace těla stěžejní. Ideální podoba postury je individuální, ale mnozí z autorů uvádí propracovaný model, leč v názorech se často liší. Postura může mít lehce různorodou podobu v závislosti na celkovém habitu a antropometrických parametrech jedince, ke kterým je třeba při posuzování přihlídnout.

Při vyšetření hodnotíme tyto základní funkční projevy: Zda jsou klouby udržovány ve svém neutrálním postavení, či se vychylují, jakou měrou se zapojují hluboké a povrchovější svaly a zda je jejich práce adekvátní dané poloze. Dále hodnotíme míru iradiace stabilizační aktivity do svalů, které s daným pohybem přímo mechanicky nesouvisí a symetri/asymetrii a „timing“ neboli načasování zapojení stabilizačních svalů

Za fyziologických podmínek jsou jednotlivé segmenty lokomočního aparátu v centrovaném postavení a vyvíjejí na sebe nejlépe rozloženou tlakovou sílu, které jsou jeho tvary anatomicky přizpůsobeny. O fyziologii či patologii vypovídá také svalový

tonus, který by měl být, zejména ve fázických svalech v každé poloze co nejnižší. Jeho zvýšení vede zákonitě k dysbalancím a nocicepčnímu dráždění.^{1212131921.}

Níže budou zmíněny některé standardizované testy, které jsou v klinické praxi běžně používány.

Vyšetření posturálního systému hodnotí integraci pohybu těla v tíhovém poli země, svalovou souhru (timing), sladění a harmonii jejich práce (tuning)³⁷ a výslednou kvalitu držení těla.

Rozbor stabilizace těla vstoje, zahrnuje hodnocení statiky a dynamiky prostého stoje, který je u zdravého člověka lehce asymetrický (quasi-symetrický). Dále hodnotíme polohu vsedě a vleže a porovnáváme rozdíly konfigurace segmentů.

Klinické testy můžeme rozdělit na vyšetření funkční a systémová.

Funkční testy jsou určeny ke zhodnocení změn v čase a zpravidla nejsou náročné na vybavení. Oproti systémovým testům neumožňují rozlišit příčinu, nýbrž umožňují popsat, zda se odchylka od fyziologie vyskytuje. Příkladem funkčních testů je³ Berg Balance Scale⁵, či Performance-Oriented Assessment of Mobility.

Nejčastěji využívané testy jsou Rombergova zkouška, stoj na jedné noze, stoj na špičkách. K běžně používaným testům chůze patří vyšetření aspektů prosté chůze, chůze pozpátku, na špičkách, se zavřenými očima, test chůze do hvězdice, se vzpaženými pažemi, etc.³¹

Dále je možné využít hodnocení posturální muskulatury podle testů DNS.¹⁹ – Testy používané podle konceptu profesora Koláře jsou: Test extenze trupu, Test flexe trupu, Brániční test, Test extenze a flexe v kyčlích, Test nitrobřišního tlaku.¹⁹

Nezastupitelnou roli pro diferenciální diagnostiku hrají neurologická vyšetření jako například Hautanova zkouška, či Unterbergerova-Fukudova zkouška a vyšetření tonických úchylek³⁵.

Ze systémových testů je možno využít BESTest, přičemž výhodou systémových testů je diferenciace kontrolní složky, která je příčinou nestability. MiniBESTest³ je úpravou předchozího a obsahuje výběr testů sloužících k hodnocení anticipační posturální kontroly, reaktivní a sensorické kontroly a stability chůze.²¹

K objektivizaci klinických testů můžeme využít též některé přístrojové metody, jako např. statická (SCPG) či dynamická (DCPG) posturografie.¹⁹

Pro hodnocení posturálních funkcí je též možné použít mnoho standardizovaných testů, zaměřených na určitá onemocnění, jako například ABC škála pro pacienty s RS etc.

2.3 ANATOMICKÉ A FUNKČNÍ SPOJE ZRAKOVÉ DRÁHY V CNS

2.3.1 ZRAKOVÁ DRÁHA

Je tvořena čtyřmi neurony, které převádějí informaci o obrazu ze sítnice přes chiasma opticum do zrakové kůry v sedmnácté týlní oblasti kůry a odtud do asociačních oblastí kůry. Z této dráhy vede několik odboček, které odbočují od jejího třetího neuronu a vedou do hypotalamu a mozkového kmene. Zajišťují akomodaci, pupilární reflex, konvergenci a okruh pro zajištění pohybů na zrakové podněty, fixaci předmětů v závislosti na komplexní pohyby celého těla, též je tvořen zpětnovazebný systém pro koordinaci pohybů.

Dráha pupilárního reflexu se dělí na parasympatickou dráhu pro miózu, s akomodací čočky, a sympatickou dráhu pro mydriázu. Pro akomodaci a miózu okruh odstupuje od třetího neuronu zrakové dráhy a je veden přes *nukleus pretectalis* a dále do parasympatického *Edinger-Westphalova jádra*, následuje axony třetího hlavového nervu s koncem v *ganglion ciliare*, odkud spouští kontrakci *m.sphincter pupillae* a *m.ciliaris*. Dráha pro mydriázu se odděluje v pretektálním jádře, ze kterého je vedena do retikulární formace, a odtud jakožto dráha retikuloaspinální míří do krční míchy. V krčním sympatickém jádře segmentu C8 přechází po dráze *n.caroticus internus* do karotického plexu, následně do oftalmického a inervuje *m.dilatator pupillae*, kterýž roztahuje zornici. Dráha pro konvergenci je zajištěna spojením s okohybnými hlavovými nervy (III, IV, VI) a zajišťuje sbíhavé pohyby očí k přibližujícímu se viděnému tělesu.

2.3.2 ROVNOVÁŽNÁ DRÁHA

Dráha, jež obsahuje 3 neurony a je zkřížena přináší do CNS informace o poloze a změnách polohy hlavy. Dráha vychází z makul utrikulů a sakulů rovnovážného ústrojí do mozečku k jádrům mozkového kmene a přes thalamus do mozkové kůry. Skrze vestibulární jádra se přes *tractus longitudinalis medialis* propojuje s okulomotrickým

systemem a podílí se na řízení pohybů a souhybů očí. Tato jádra také vysílají dráhy do míchy, kde facilitují míšní reflexy a zvyšují napětí extenzorů.

2.4 NYSTAGMUS

Definicí je nystagmus charakterizován jako rytmický, konjugovaný, kmitavý pohyb očních bulbů, patřící do skupiny abnormalit fixace na nevědomé úrovni, do které můžeme zahrnout ještě sakadované nebo jemné oscilace, narušující koordinaci pohybů očí. ⁶ Nystagmus je charakterizován pomalou úchylkou od centra fixace převažujícím svalem oka, která je následně korigována rychlým pohybem zpět do centra, oproti oscilačním pohybům, kdy jsou všechny pohyby stejně rychlé, nebo „kývavé“ (pendullar nystagmus).

Konkrétní formu dále charakterizuje směr, ve kterém se bulby vychylují, přičemž v popisu je uváděna strana, do které jsou bulby vraceny rychlou složkou pohybu. Obvykle můžeme najít směr pohledu, ve kterém budou příznaky nejmírnější, takovému směru říkáme „klidová zóna“, nebo také „nulová zóna“. Ta bývá u strany zorného pole, což může vést ke kompenzačnímu úklonu hlavy, které ji drží natočenu ve směru rychlé složky a tím jsou bulby drženy v klidové zóně. ⁶

V literatuře je popisováno vícero etiologických příčin. Otogenní, neboli vestibulární, okulogenní nebo neurogenní. Ten je sdružen zejména se zánětlivým, degenerativním, či nádorovým onemocněním postihujícím mozkový kmen a také provází demyelinizační onemocnění s afekcí vestibulárních jader. V této práci jsou vyšetřováni pacienti s okulogenním nystagmem, který vzniká na podkladě obtíží s makulární fixací. Je-li ta poškozena v raném dětském věku, bývá zapříčiněna především poklesem centrální zrakové ostrosti, popřípadě rozdílem obrazů vznikajících na sítnicích.

Za normálních okolností je nystagmus makulární fixací tlumen, leč u okulogenního nystagmu, vzniklého v raném věku je tomu naopak, snahou o fixaci se zesiluje. Dále můžeme rozlišit sensoricky a motoricky podmíněný nystagmus, nebo je též popisována krátkodobá forma, která je nežádoucím účinkem některých antikonvulziv, barbiturátů,

či nastupuje po požití většího množství alkoholu a může se manifestovat jednostranně. Projevy kongenitálního okulogenního nystagmu bývají viditelné až kolem čtvrtého měsíce života, kdy dochází k vývoji makuly a dítě začíná fixovat, v tuto dobu jsou tedy pozorovatelné odchylky a kývavé či bloudivé pohyby bulbů. Vývoj motoriky očí, koordinace očních pohybů, fixace a následná reprezentace ve ¹zrakovém centru probíhá fyziologicky do 6 let věku dítěte.

2.5 VLIV ZRAKU NA PSYCHOMOTORICKÝ VÝVOJ

Smyslové vnímání tvoří převážnou část pudu, jímž pohyb je ³¹. Někteří autoři píší, že primární funkcí zraku je řídit pohyb (Gesell a spol.). ⁹

Ze studií, zkoumajících psychomotorický vývoj slepých dětí vyplývá, že zrak je pro rychlost vývoje pohybu určujícím a pokud chybí z tohoto smyslu podávané informace, vývoj koordinace pohybu a posturálních funkcí se významně opoždí.

To může být způsobeno snížením zrakových podnětů, jež jsou pro CNS stimulující, čímž je způsobeno snížení motivace.

U dětí, které zrakovou kontrolu od narození nemají, se nejprve základní posturální reflexy (pohyby hlavy se souhybem očí) objeví, ale po pár týdnech zmizí ²³ z důvodu chybějící zpětné vazby ze zrakového systému. Pro správný rozvoj pohybových funkcí těchto dětí je nutná stimulace zvuková či, u dětí slabozrakých, výrazným světelným podnětem. ¹⁹ Tato skutečnost se promítne do motorického chování a pozorovat ji můžeme po druhém měsíci postnatálního vývoje jako známky ataxie, ač bez poruchy mozečku, objevením se neklidných hypermetrických pohybů. ²⁸

Absence zrakových vstupů vede, dle empirických studií, ke zhoršení vývoje ostatních řídicích mechanismů, protože každý z těchto článků tvoří část zpětnovazebného systému a „kalibruje“ funkci ostatních. Mezi zrakovým, somatosenzorickým a vestibulárním aparátem dochází ke „kalibraci“, pokud každý funguje správně. Během vývoje tedy nejsou nahraditelné, ale při ztrátě některého z nich v dospělosti se již dokáží zastupovat a ztráta jednoho vstupu je po několika týdnech téměř plně kompenzována ostatními. ¹³

V mnoha studiích lze ale těžko rozlišit, zda opoždění vývoje způsobuje nedostatek zrakových vstupů, nebo jiné poškození mozku, protože v dnešní době je výskyt izolovaného vrozeného poškození zrakového systému, díky možnostem jeho léčby, již na ústupu. Ze studie H. Prechtla²⁸ vyplývá, že je-li poškozen zrakový aparát, můžeme od třetího měsíce postnatálního vývoje pozorovat změny v napřimování hlavy a později i trupu. Pro tuto studii byli vybráni lidé, kteří nemají jiné neurologické onemocnění, pomocí absolvování oftalmologického a neurologického, případně vyšetření pomocí zobrazovacích metod (CT a MRI).²³

Během vývoje pohybu a učení dítěte zejména neverbální komunikaci, a později během začátku školní docházky, je omezení zraku významné. Záleží na rodině a vyučujících ve škole, zda jsou s to nahradit zrakové vstupy jinými podněty. Často ale dochází k udělování úlev, což vede ke zpomalení mechanismu učení a snížení objemu informací, se kterými se mladý člověk učí pracovat a znovu snížení motivace. Tyto děti jsou během základní školy často také uvolněné z tělesné výchovy i v činnostech, které by zvládnout mohly, což vede též k omezení rozvoje pohybových dovedností.¹⁹

1 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 POPIS STUDIE A VÝBĚR PROBANDŮ.

Ve své studii jsem se zaměřila na zjištění, zda existuje kauzální souvislost mezi výskytem vrozeného nystagmu a snížení posturální stability, k čemuž jsem použila statistické porovnání výsledků vybraných klinických testů, zaměřených na hodnocení rovnováhy, ve skupině lidí s nystagmem s kontrolní skupinou zdravých jedinců.

Výběr probandů: Na základě výše popsaných teoretických předpokladů byl vybrán vzorek třinácti osob s vrozeným nystagmem ve věku od dvaceti do padesáti, kteří nedisponují žádným dalším neurologickým onemocněním ani jiným onemocněním, jenž by negativně ovlivňovat posturální stabilitu (jako např. onemocnění vestibulárního aparátu, syndrom zadních provazců etc. ²¹), či výraznou poruchu vizu, která by také mohla ovlivnit výsledky. Kontrolní skupina zdravých jedinců je složena z mužů i žen podobného věkového rozptylu, kteří nemají žádnou poruchu hybného a neurologického systému. Vylučujícím kritériem pro účastníky studie by byl stav po zlomeninách, akutní stavy, těhotenství a další, které jsou obecnými kontraindikacemi rehabilitační léčby. Vybraní pacienti s nystagmem jsou sledováni v Centru Zrakových vad pod FN Motol.

Vyloučení jedinců, u nichž by porucha rovnováhy mohla být zapříčiněna poruchou vestibulárního aparátu jsem provedla pomocí orientačního provedení Rombergova testu ve spojení s pohybem hlavy z úklonu hlavy k jednomu rameni přes střední postavení do úklenu k rameni opačnému.

3.2 HYPOTÉZA

Základem pro mou práci jsou znalosti o fyziologii řízení pohybu ¹⁸, empirické zkušenosti osob, s vrozeným nystagmem, též skutečnosti, že vývoj posturálního systému a koordinace pohybů probíhají souběžně a tyto funkce jsou propojeny skrze zpětnovazebný systém. Základní hypotéza mé studie tedy předpokládá souvislost mezi

přítomnosti vrozeného nystagmu a snížení kvality posturální stability v posturálně náročnějších polohách, u dospělých osob.

3.3 METODIKA

Pro porovnání skupin jsem použila výběr deseti klinických testů zaměřených na stabilitu stoje a tedy funkce posturálního systému a následně jsem tyto skupiny statisticky porovnála pomocí Man-Whitneyho neparametrického U-testu. Dále jsem provedla Bonferoniho korekce, pro větší počet testů, tak, aby hladina významnosti byla přizpůsobena každému testu.

3.4 POUŽITÉ KLINICKÉ TESTY A JEJICH VYHODNOCENÍ:

V rámci své studie jsem použila deset testů, které jsem vybrala ze souborů funkčních a systémových testů tak, aby hodnotili stabilitu v posturálně náročnějších polohách. Výběr testů je přizpůsoben skutečnosti, že v běžném životě pacienti významné omezení nepocítají. Odychlky od perfektně fungujícího stabilizačního systému pozorují při porovnání se zdravou populací například, při jízdě na kole, lyžích, či inline bruslích, slackl line či při balančních prvcích jógy, baletu etc. Projevy jsou také znatelné v denním životě, například u stoje na jedné noze, například při oblékání.

K hodnocení stability jsem použila: Rombergovu zkoušku I, II, III, tandemový stoj, stoj na špičkách, stoj na jedné dolní končetině a test reaktivní posturální stability ze systémového testu mini-BESTest.⁶

3.4.1 POPIS A HODNOCENÍ POUŽITÝCH TESTŮ

Rombergova zkouška, hodnocena škálou o dvou stupních:

RI. spontánní stoj ¹⁴

1 - bez tytubací

0 - s tytubacemi, nestabilitou

RII. stoj s úzkou bází = stoj spatný

1 - bez tytubací

0 - s tytubacemi, nestabilitou

RIII. stoj spatný se zavřenýma očima ¹⁴

1 – bez tytubací

0 - s tytubacemi, nestabilitou

Tandemový stoj ¹⁴

- 1 – bez tytubací

- 0 - s tytubacemi, nestabilitou

Stoj na špičkách ³⁷

- 1 – bez tytubací

- 0 – s tytubacemi a nestabilitou

Test schopnosti udržet rovnováhu na každé noze, hodnocení dle miniBESTest ⁶

- 2 - > 20s

- 1 - < 20s

- 0 - neschopen stoje

Testy reaktivní posturální stability

Reaktivní kompenzace dle BESTest

kompenzační krok vpřed/vzad

2 – normální reakce 1 krok

1 – snížená kvalita odpovědi – více kroků

0 – neschopnost kompenzace = pád

TESTY DYNAMICKÉ ROVNOVÁHY

Chůze po linii

- 4 - bez oscilací, stabilní
- 3 – s oscilacemi trupu
- 2 – s titubacemi
- 1 – neschopnost udržet linii

Tandemová chůze (s použitím linie na podlaze)

- 4 – bez oscilací, stabilní
- 3 – s oscilacemi trupu
- 2 – s titubacemi
- 1 – neschopnost udržet linii

3.5 VÝSLEDKY

3.5.1 Výsledky zdraví jedinci

V první buňce každého řádku jsou uvedeny iniciály pacienta, jednotlivých sloupcích pak jejich hodnocení v jednotlivých testech.

Iniciály + věk	R1	R2	R3	Stoj tandem	Stoj špičky	Na jedné P; L	Chůze linie	Chůze tandem	REaktivní vpřed	Reak
BM 17	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
JM 19	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
KV 25	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
ZL 37	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
MH 25	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
LH 30	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
LZ 24	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
KH 33	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
HH 28	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
ML 20	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
DN 27	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
MM 25	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
LM 32	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
JK 22	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2

Zkratky:

- R – rombergova zkouška
- P/L – pravá, levá končetina

3.5.2 Výsledky pacienti s nystagmem

Jméno + věk	R1	R2	R3	Tandem. stoj	Stoj špičky	Jednonož P; L	Chůze linie	Chůze tandem	REaktivní vpřed	Reaktivní vzad
MR 45	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
ZR 44	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2
JZ 46	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2
TR 22	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
LZ 23	1	1	0	0	0	0	2	1	2	2
TJ 21	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2
VS 32	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2
JK 32	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
TJ 46	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
OR 20	1	1	0	0	0	0	1	2	2	2
LZ 45	1	0	0	0	1	0	1	1	2	2
LK 22	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2
MJ 25	1	0	0	0	0	1	2	1	2	2
U	91	35	7		7	0	0	0	91	91
p	1.0	0.00115	9.9709		1.49564	9.97093	9.97093	9.97093	1.0	1.0

Bonferroniho korekce = $0,05/9 = 0,005556$

3.6 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

K zhodnocení rozdílnosti souborů jsem použila **Mann-Whitneyho neparametrický U test**. <https://ccb-compute2.cs.uni-saarland.de/wtest/>

Pomocí kteréhož jsem vyjádřila, že u sedmi testů je výrazný rozdíl mezi soubory zdravých a lidí a s nystagmem a u 3 testů nikoliv. Dále jsem provedla **Bonferroniho korekci** U testu z důvodu většího počtu klinických testů tak, aby se hladina významnosti přizpůsobila každému testu.

3.6.1 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ VÝSLEDKŮ

Výsledky zdravých jedinců jsou (shodné jako v tabulkách) znázorněny modrou barvou, výsledky skupiny s nystagmem pak červenou.

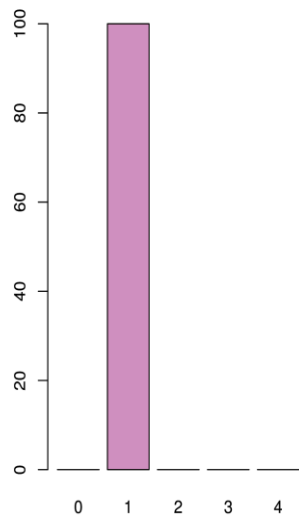
Z důvodu potřeby zobrazit rozložení skupin ve škálách jsem ke grafickému znázornění pomocí programu „R“²⁹ použila graf typu barplot. Pro každý prováděný test je vytvořen jeden graf, který obsahuje znázornění pro obě skupiny probandů.

Vertikální osa v grafu popisuje procentuální zastoupení pacientů s daným výsledkem, na horizontální ose jsou jednotlivé prvky škály.

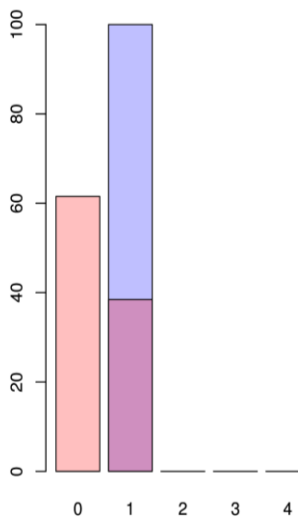
Seznam grafů:

1. Rombergova zkouška I
2. Rombergova zkouška II
3. Rombergova zkouška III
4. Stoj tandemový
5. Stoj na špičkách
6. Stoj na jedné DK
7. Chůze po linii
8. Tandemová chůze
9. Reaktivní stabilita vpřed
10. Reaktivní stabilita vzad

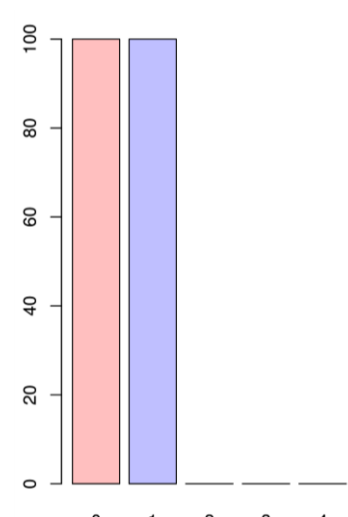
1. - Romberg 1



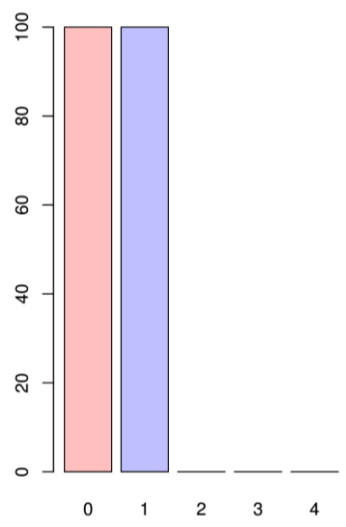
2. Romberg 2



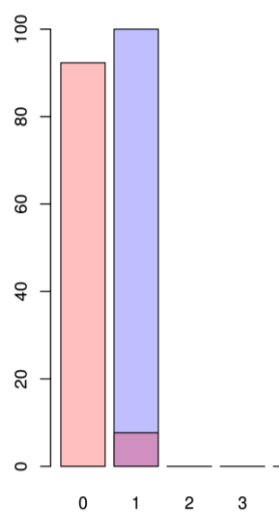
3. Romberg 3



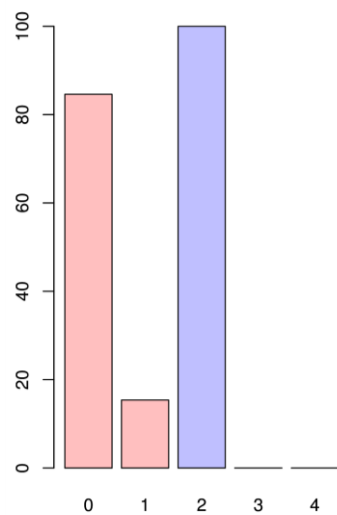
4. Stoj tandemový



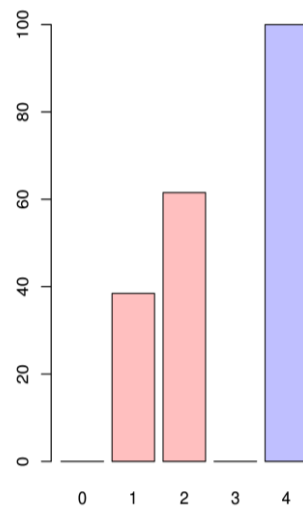
5. Stoj na špičkách



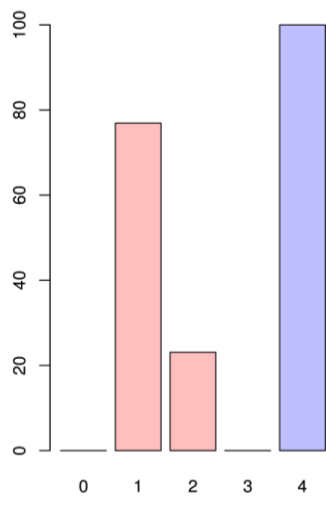
6. Stoj na jedné noze



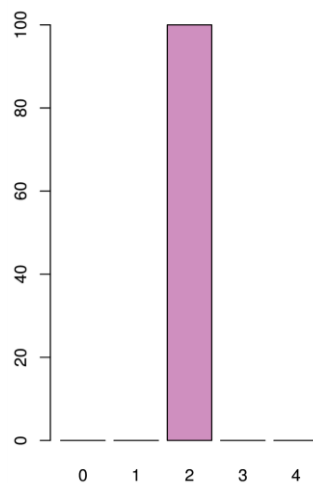
7. Chůze po linii



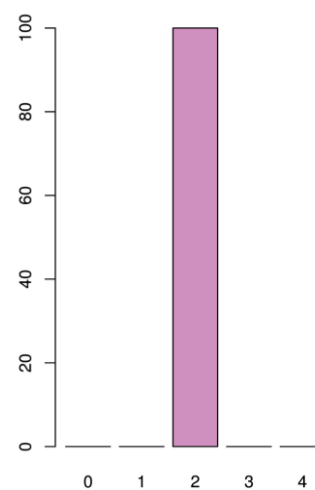
8. Chůze tandem vzad



9. Reaktivní vpřed



10. reaktivní stabilizace



3.7 SOUHRN VÝSLEDKŮ

Z výsledků mé studie vyplývá, že existuje statisticky významná souvislost mezi poruchou zrakové fixace a sníženou kvalitou funkce posturálního systému. V sedmi z deseti testů se výsledky obou skupin výrazně liší, pacienti s nystagmem neobstáli v testech kladoucích zvýšené nároky na stabilizaci těla v prostoru.

Výsledky je možné porovnat s dalšími studii, ze kterých vyplývá, že pokud je vývoj posturálních funkcí narušen dysfunkcí některého sensorického vstupu do šesti let věku, nedojde k plnohodnotné kompenzaci ostatními vstupy a kvalita posturálně stabilizačních funkcí se sníží.⁸ Pokud dojde k oslabení některého vstupu až po ukončení posturálního vývoje (v tomto případě po šestém roce života), pak je možné tento nedostatek vykompenzovat zbylými sensorickými systémy.¹³

3.8 DISKUSE

Osoby zahrnuté v obou skupinách jsou jinak, dle biopsychosociálního modelu zdraví, zdraví jedinci, takže by výsledky neměly být zkresleny jinými vrozenými dispozicemi, nevyskytují se jiná neurologická onemocnění ani afekce hybného aparátu.

Protože řízení pohybu má mnoho aspektu, které je ovlivňují, tak je pravděpodobně obtížně možné dokázat, že je přítomnost poruchy posturálních stabilizačních funkcí zapříčiněna jen nystagmem, neb vývoj postury může souviset například se změnou kvality zrakového vstupu obecně, etc. Protože ale asi polovina testovaných jinak řídí i automobil, tak by kvalita vizu, mezi vybranými probandy, neměla být pro stabilizaci určující.

Příčin by mohlo být mnohem více, například vestibulární, sensorická, či mozečková ataxie, tumory v oblastech drah bazálních ganglií, či v oblasti mostomozečkového koutu, otoskleróza a další. K vyloučení těchto onemocnění jsem provedla orientačně, pomocí anamnézy a neurologického vyšetření pro vestibulární, či mozečkovou ataxii. Před porovnávanými testy jsem provedla Hautantův test a Rombergovu zkoušku, abych vyloučila postižení vestibulárního aparátu a mozečku.⁴

Z výsledků vyplývá, že je statisticky významná souvislost mezi vrozenou poruchou zrakové fixace a snížením kvality funkcí posturálního systému v posturálně

náročnějších polohách. Výsledky v testu sledujícím stabilitu stoje o přirozené bázi jsou u obou skupin shodné, z čehož vyplývá, že lidé s nystagmem nejsou závažně omezeni v běžném životě. Naopak významě odlišné jsou výstupy z dalších šesti testů, které již kladou větší nároky na stabilizaci těla. Konkrétně jde o testy, v nichž hodnotíme stoj o úzké bázi, na špičkách, tandemový stoj, tandemovou chůzi, chůzi po linii a stoj na jedné dolní končetině.

Zajímavý je i výsledek posledních dvou testů, které hodnotí posturální reaktibilitu, která je sice objektivně hodnocena (škálou příslušných testů) stejným číselným výsledkem, leč subjektivně je tato reakce rychlejší u skupiny s nystagmem, což by mohlo znamenat, že jsou tito jedinci často nuceni korigovat náhle vzniklou nestabilitu, proto je jejich reakce zrychlena.

Zároveň je předloženo srovnání s dalšími studiemi, které popisují zastupitelnost jedné chybějící sensorické funkce ostatními v dospělosti, po ukončení jejich vývoje a „kalibrace“ pomocí souhlasných zpětných vazeb ze všech ostatních sensorických vstupů.

Otázkou by mohlo být, zda je možné považovat stav v šesti letech dítěte, pro vývoj řízení stabilizačních mechanismů, za finální.⁸ Dospívající člověk, jenž v tomto období rychle mění své antropometrické poměry a tedy se s novými delkami částí skeletu i svalů (pák) musí naučit koordinovaně pracovat. Proto by poškození některého ze vstupů mohlo být kvalitně vykompenzováno až po ukončení vývoje spolu s ukončením růstu (uzavřením růstových chrupavek).³⁰

Výsledků by bylo možné využít k indikaci těchto pacientů k terapii pro nácvik stability s využitím fyzioterapeutických metodik, jako je např. senzomotorická stimulace, dynamická neuromuskulární stabilizace, či terapii s využitím 3D Space Curl. Dále by mohlo být prospěšné využití labilních podložek a stabilometrických plošin. Předmětem dalších studií by pak mohlo být hodnocení, zda, případně jak velký vliv mají jednotlivé metodiky na stabilizační dovednosti těchto pacientů. Výsledky by též mohly být přínosné na poli neurorehabilitace, či v oblasti ranné péče pro děti s vrozenou poruchou zraku, kde by bylo možné v rámci konzultací ve specializovaných centrech podpořit jejich motorický rozvoj už před šestým rokem věku.

4 ZÁVĚR

Cílem práce bylo vytvořit empiricko-teoretický popis podávající v teoretické části ucelený popis posturálního systému a zasadit jej do kontextu fyziologie člověka z pohledu fyzioterapie. V praktické části byla stanovena hypotéza, jenž referuje o souvislosti snížení kvality posturálního systému, a výskytem vrozeného nystagmu ophthalmologické etiologie. Zpětnovazebný systém podílející se na řízení motoriky zahrnuje vstupy z vestibulárního, zrakového a somatosenzorického systému, jejichž dráhy v CNS jsou zde též popsány.

Potvrzení hypotézy pro soubor patnácti pacientů s nystagmem a zároveň bez další poruchy CNS nebo hybného aparátu, bylo provedeno pomocí porovnání výsledků vybraných klinických testů hodnotících stabilitu stoje a chůze, této skupiny se skupinou bez nystagmu a jiných poruch hybného aparátu.

Na základě průkazu této funkční souvislosti by bylo možné indikovat tuto skupinu pacientů k rehabilitačnímu programu a k nácviku posturálních funkcí pomocí fyzioterapeutických metodik, jako je senzomotorická stimulace, dynamická neuromuskulární stabilizace, či 3D Space Curl, etc. Účelem využití těchto metodik je zvýšit kvalitu stabilizace, která se běžně s věkem snižuje, a vytvořit tak preventivní program pro předcházení pádům a oddálit tak předčasnou vyřazení z běžného života těchto pacientů, kteří mají, kvůli snížené stabilizační funkci, k pádům vyšší předpoklady, než „zdraví“ jedinci.

Účinnost jednotlivých metodik pro tuto specifickou skupinu by pak mohla být předmětem dalších studií, porovnávajících posturální stabilitu před a po absolvování terapeutických jednotek. Práce by mohla být přínosnou i v oblasti neurorehabilitace, ve výzkumu plasticity nervového systému, motorického učení etc.

5 SOUHRN

Práce je dělena na dvě hlavní části - teoretickou část, poskytující základ informací známých z fyziologie pohybu a jeho řízení, a empirickou studii, vystavěnou na popsáních principech z první části.

V teoretické části je charakterizován posturální systém člověka, popsán je jeho vývoj v rámci ontogeneze člověka, struktura, funkční základ, řízení pohybu obecně a jeho zasazení do kontextu fyziologie člověka z pohledu biopsychosociálního modelu zdraví. Dále je podle odborné literatury popsán nystagmus a některá další onemocnění, která mohou posturální systém ovlivňovat a která s sebou nesou snížení kvality posturálních funkcí.

V druhém celku, praktické části práce, je formou empirické studie provedeno testování hypotézy, která říká, že vrozený oční nystagmus s sebou nese snížení kvality posturálních funkcí, jsou-li na ně kladeny vyšší nároky. K porovnání dvou skupin (osoby s vrozeným nystagmem oproti osobám bez této poruchy fixace), je použito 9 klinických testů. Jedna skupina je tvořena osobami s vrozeným nystagmem (v počtu třináct probandů) a druhá, kontrolní skupina, zahrnující osoby bez nystagmu (patnáct probandů).

Ve třech z deseti testů se obě skupiny téměř neliší. Jsou to test stability stoje o přirozené bazi dle Romberga a testy posturální reaktibility. V dalších šesti testech se výsledky v obou skupinách významně liší, což poukazuje na potvrzení počáteční hypotézy a potvrzuje, že v tomto výběru probandů je statisticky významná souvislost nystagmu a snížených posturálních funkcí jedinců.

V závěru práce je zhodnocení výsledků, porovnání s jinými studiemi a návrh uplatnění těchto výsledků v klinické praxi. V diskusi je dále rozebráno, jak by bylo možné toto téma dále rozpracovat, aby jeho výsledky byly objektivní, a též je zde předložen nástin dalších možností klinického testování účinnosti vybraných metodik pro tuto specifickou skupinu pacientů. Také je zde diskutován význam této rehabilitační péče pro osoby s nystagmem v jejich běžném životě.

5.1 SUMMARY

This thesis includes two main parts. Theoretic part and empirical study, which is based on assumption of the theoretical one.

In teoretical part, there is a characterization of human postural systeme with description of his development in human ontogenesis, structurae, functiones foundation of the movement and the motor control. Also there is movement and motor control in the context biopsychosocial model of the health. Furthermore there is characterization of the nystagmus and also selection of diseases, which can have a negative influence to the postural control and which brings decrease of postural stability.

In second part of this thesis is an emprirical study of primar hypotesis, that supposes, that there is conection between congenital oculogenic nystagmus and decreasing of postural stability in positiones, thats places more demands to tho postural control. Testing of this hypotesis performed by the comparation of two groups of people. One of them consists of people with congenital oculogenic nystagmus, but without any additional affect of CNS (thirteen people), and second control group, including healthy persons without any abnormality of the visual fixation and nervous systeme (fiveteen probands). Testing of hypotesis is based on comparation outcomes of nine clinical examinationes used to evaluate of postural function in klinic praxis.

In three of ten clinic tests, there is no difference between the groups. Those test are aiming to „natural“ stance and postural reactivity. And vice versa, consequences of other six tests brings with sttisticaly significant diference between both groups. Thet means, there are connection between nystagmus and decrease of postural stabilization, in this statistical file of probands.

In conclusion of thesis is evaluated the outcomes of practical study, compare with ather similar studies and draft proposal of using this conclusiones in clinical praxis. In ather part there are discussed the metodic of study and how to objectivizate it and also purposing of following object to make ather clinical study, which could test efectivity of physiotherapeutic methods for this specific aim. Also there is discussed the importance of increase postural functiones in dayli living of those patients.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AMBLER, Zdeněk, Josef BEDNAŘÍK a Evžen RŮŽIČKA. *Klinická neurologie*. Vyd. 2. Praha: Triton, 2008-. ISBN 978-80-7387-157-4.
2. *Anamnéza* [online]. Praha: Wikiskripta, 2017 [cit. 2018-04-05]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Anamn%C3%A9za>
3. *Balance Evaluation System Test* [online]. [cit. 2018-08-03]. Dostupné z: <http://www.bestest.us/>
4. BENEŠ, Jiří. *Studijní materiály* [online]. ©2007. [cit. 2009]. <http://jirben2.chytrak.cz/materialy/orl_jb.do
5. Berg Balance Scale, Dynamic Gait Index (DGI), Gait Velocity, Physical Performance Test (PPT), Timed Chair Stand Test, Timed Up and Go, and Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA). 2003, roč. 49, č. 5, ss. 28 – 42 [cit. 29. 12.2014]. *Arthritis Care and Research* [online]. ISSN: 2151-4658. Dostupné Z:<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.11411/full>.
6. DENNISTON, Alastair K. *Oxford handbook of ophthalmology*. 4th edition. New York, NY: Oxford University Press, 2018. ISBN 9780198816751.
7. DYLEVSKÝ, MUDr. Ivan. *Speciální kineziologie*. 1. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
8. ENBOM, Háken. Postural Compensation in Children with Congenital or Early Acquired Bilateral Vestibular Loss. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. **1991**(6). ISSN 1943-572X
9. GESELL, Arnold a Frances Lillian ILG. *Child development: an introduction to the study of human growth*. New York: Harper, [1949].
10. HAYES K. W. JOHNSON M. E. Measures of adult general performance tests. The
11. HEIMS, Steve J. John von Neumann and Norbert Wiener: from mathematics to the technologies of life and death. 3rd print. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1981. ISBN 0-262-08105-9.
12. HERBENOVÁ, Alena. *Vyšetření ve fyzioterapii*. IPVZ Praha, 2016. Výuková prezentace. 3. lékařská fakulta UK. *Hodnocení postavy dle Jandy*. Praha, 1985. Výukový materiál. 3. lékařská fakulta UK.

13. HORAK, Fay B. Horak. Postural Compensation for Vestibular Loss. *Restor Neurol Neurosci*. 2010, **2010**(28(1)), 8. DOI: 10.3233/RNN-2010-0515. ISSN 1878-3627.
14. HRAZDIRA, Čeněk Luboš. Neurologická propedeutika: neurologické vyšetřovací metody. Praha: SPN, 1980.
15. CHROBÁK, Ladislav, et al. Propedeutika vnitřního lékařství. 1. vydání. Praha : Grada, 1997. ISBN 80-7169-274-3.
16. KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints. 2. English ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1982. ISBN 0-443-02504-5.
17. KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
18. KRÁLÍČEK, Petr. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-618-2.
19. KUČEROVÁ, Michaela. *Výchova a vzdělávání slabozrakých*. Brno, 2007. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita Brno; Pedagogická Fakulta. Vedoucí práce PhDr.Mgr. Petra Hamadová,Ph.D.
20. Marx A, Backes C, Meese E, Lenhof H-P, Keller A. EDISON-WMW: Exact Dynamic Programing Solution of the Wilcoxon–Mann–Whitney Test. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*. 2016;14(1):55-61. doi:10.1016/j.gpb.2015.11.004.
21. MICHÁLKOVÁ, Kateřina. *Standardizované vyšetření rovnováhy* [online]. Praha, 2015 [cit. 2018-08-02]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/130150721>. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze; 1. lékařská fakulta. Vedoucí práce Mgr. Renáta Muchová.
22. MYSLIVEČEK, Jaromír. *Základy neurověd*. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-088-1.
23. NASHNER, Lewis. Adapting reflexes controlling the human posture. *Journal of Neuroscience*. 1972, **2**(5), 8. ISSN 1529-2401.
24. *Online kalkulačka U Test* [online]. [cit. 2018-08-02]. Dostupné z: <https://ccb-compute2.cs.uni-saarland.de/wtest/>
25. OTRADOVEC, Jiří. *Klinická neurooftalmologie*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0280-0.
26. PANJABI, Manohar. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2003, **2003**. ISSN 1050-6411.
27. PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.

28. PRECHTI, Heinz a Giovanni CIONI. Role of vision on early motor development: lessons from the blind. *Developmental Medicine Child Neurology*. 2007, 7(43), 4. ISSN 1469-8749.
29. *R: A Language and Environment for Statistical Computing* [online]. Vienna, Austria [cit. 2018-08-08]. Dostupné z: <https://www.R-project.org>
30. ROKYTA, Richard. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
31. ROSE, Jessica a James GAMBLE. *Human walking*. 3. vydání. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2006. 273 s. [ISBN 0-7817-5954-4](https://doi.org/10.1016/j.gpb.2015.11.004).
32. Statistika: Marx A, Backes C, Meese E, Lenhof H-P, Keller A. EDISON-WMW: Exact Dynamic Programming Solution of the Wilcoxon–Mann–Whitney Test. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*. 2016;14(1):55-61. doi:10.1016/j.gpb.2015.11.004.
33. ŠVESTKOVÁ, Olga, Yvona ANGEROVÁ, Rastislav DRUGA, Jan PFEIFFER a Jiří VOTAVA. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0084-2.
34. *The R Project for Statistical Computing* [online]. [cit. 2018-08-07]. Dostupné z: <https://www.r-project.org/>
35. *Unterberger_test* [online]. [cit. 2018-08-04]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Unterberger_test
36. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
37. VÉLE, František. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeutů pracujících v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1.
38. VOJTA, Václav a Annegret PETERS. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2710-3.
39. *Vybrané dynamické testy (dle DNS)* [online]. Brno, \n [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1451/jaro2016/bp1850/Vybrane_dynamicke_testy_HSSP.pdf f. Masarykova Univerzita.

40. WIENER, Norbert. *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*. New York: J. Wiley, 1957.

7 SEZNAM PŘÍLOH

1. Tabulka výsledků klinických testů skupiny zdravých jedinců:
2. Tabulka výsledků pacientů s nystagmem
3. Grafické znázornění výsledků klinických testů
4. Informovaný souhlas účastníků
5. Informovaný souhlas etické komise
6. BESTest

8 PŘÍLOHY

8.1 PŘÍLOHA Č. 1 TABULKA VÝSLEDKŮ KLINICKÝCH TESTŮ SKUPINY ZDRAVÝCH JEDINCŮ:

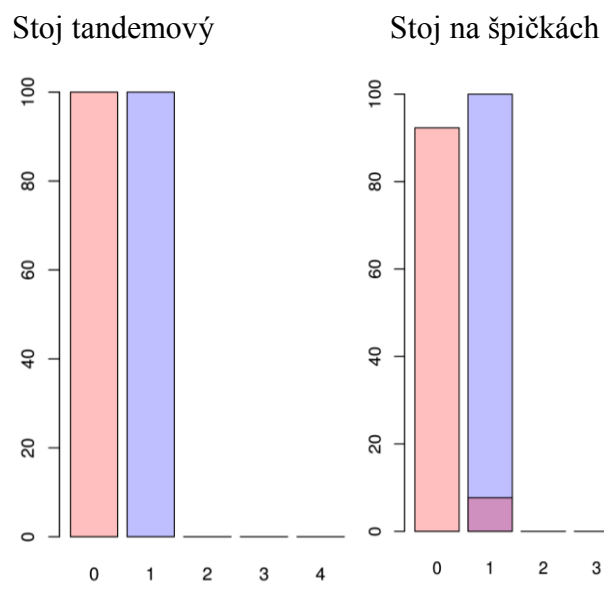
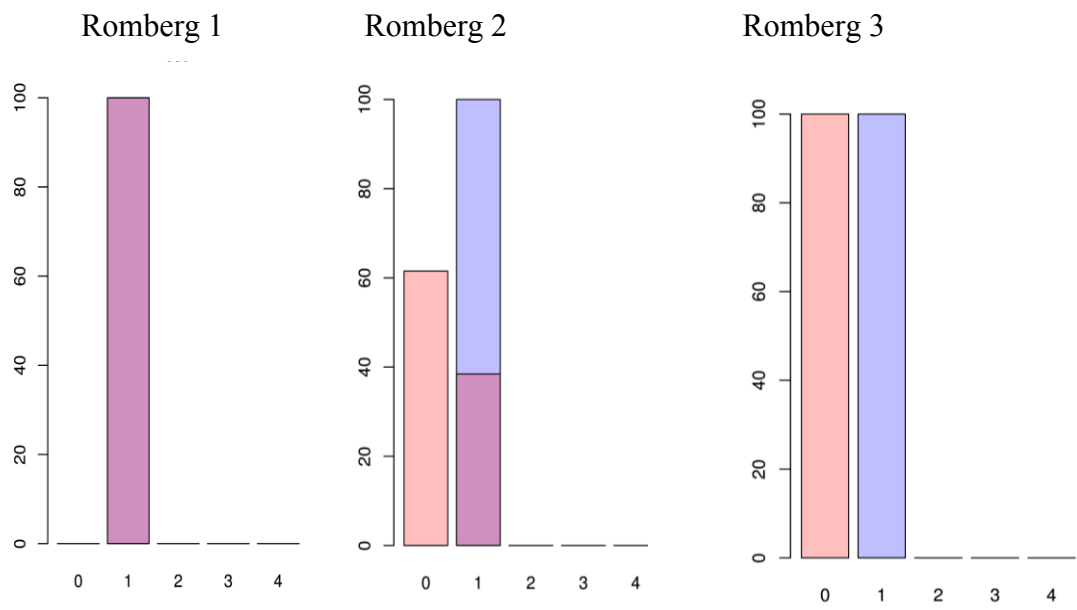
Výsledky zdraví jedinci

Iniciály + věk	R1	R2	R3	Stoj tandem	Stoj špičky	Na jedné P; L	Chůze linie	Chůze tandem	REaktivní vpřed	Reak
BM 17	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
JM 19	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
KV 25	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
ZL 37	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
MH 25	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
LH 30	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
LZ 24	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
KH 33	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
HH 28	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
ML 20	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
DN 27	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
MM 25	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
LM 32	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2
JK 22	1	1	1	1	1	2	4	4	2	2

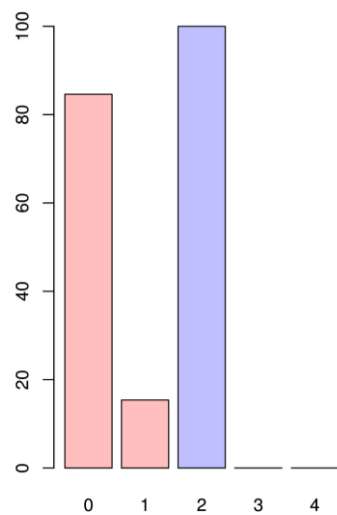
8.2 PŘÍLOHA Č.2 - TABULKA VÝSLEDKŮ PACIENTŮ S NYSTAGMEM

Jméno + věk	R1	R2	R3	Tandem. stoj	Stoj špičky	Jednonož P; L	Chůze linie	Chůze tandem	REaktivní vpřed	Reaktivní vzad
MR 45	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
ZR 44	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2
JZ 46	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2
TR 22	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
LZ 23	1	1	0	0	0	0	2	1	2	2
TJ 21	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2
VS 32	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2
JK 32	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
TJ 46	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2
OR 20	1	1	0	0	0	0	1	2	2	2
LZ 45	1	0	0	0	1	0	1	1	2	2
LK 22	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2
MJ 25	1	0	0	0	0	1	2	1	2	2
U	91	35	7		7	0	0	0	91	91
p	1.0	0.00115	9.9709		1.49564	9.97093	9.97093	9.97093	1.0	1.0

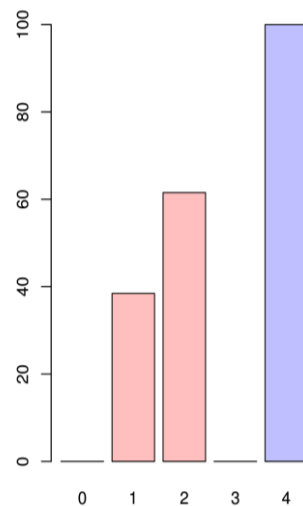
8.3 PŘÍLOHA Č 3 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ VÝSLEDKŮ KLINICKÝCH TESTŮ



Stoj na jedné noze



Chůze po linii

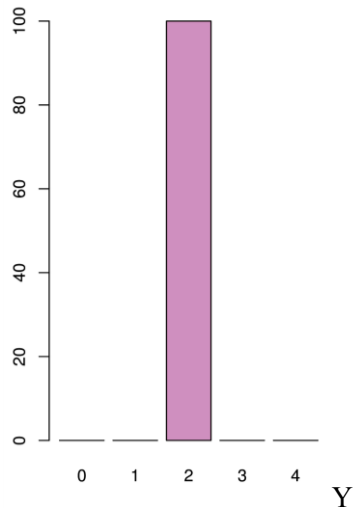
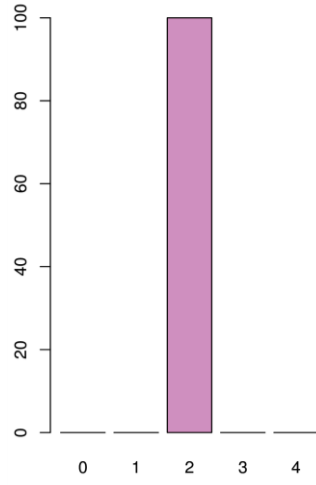
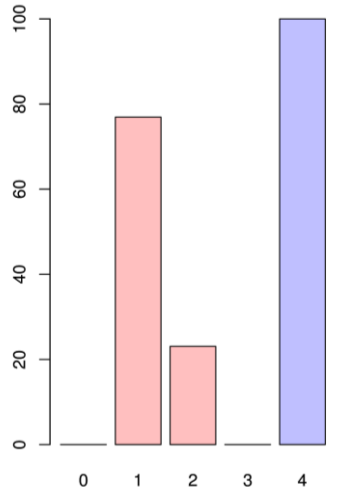


Chůze tandem

Reaktivní vpřed

reaktivní stabilizace

VZ



8.4 PŘÍLOHA Č.4 - INFORMOVANÝ SOUHLAS ÚČASTNÍKŮ

Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti ve studii s názvem: Sekundární prevence
bolestí zad a role plného prožívání přítomnosti

Jméno a příjmení:

.....

Datum

narození:.....

Iniciály:.....

Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.

Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie, o procedurách s ní souvisejících a o tom, co se ode mne očekává. Měl(a) jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použité metody i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny. Souhlasím, že budu plně spolupracovat a budu je ihned informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu nebo nečekané či neobvyklé projevy.

Vím, že mohu kdykoli svobodně ze studie odstoupit.

Vedoucí bakalářské práce: As. MUDr. Jan Vacek, ph

Student pracující na bakalářské práci: Marie Hradecká, marie.hradecka12@gmail.com

Podpis účastníka:.....

Datum:.....

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

Datum: Podpis:.....

8.5 PŘÍLOHA Č.5 - INFORMOVANÝ SOUHLAS ETICKÉ KOMISE 3.LF UK

INFORMACE O PROJEKTU V Praze 1.6.2018

Název studie: Korelace mezi nystagmem a poruchou rovnováhy

Autor studie: Lenka Zahradníková

Pracoviště: 3. Lékařská Fakulta UK; KRL FNKV

Studijní obor: Specializace ve zdravotnictví – Fyzioterapie

Odborný vedoucí práce: As. MUDr. Jan Vacek, Ph.D

Informace o studii

Studie s názvem: „Korelace mezi nystagmem a poruchou rovnováhy“. Ve studii je statisticky zkoumáno, zda diagnóza vrozeného očního nystagmu (nekontrolované kmitavé pohyby očí) souvisí se snížením rovnovážných funkcí člověka. Pokud tomu tak je, připadá v úvahu pacientům doporučit rehabilitaci pro zlepšení posturálních funkcí a koordinace pohybu.

Studie vychází z neurooftalmologických podkladů a fyziologie řízení pohybu. U pacientů s vrozeným okulogenním nystagmem bývá snížená schopnost udržovat rovnováhu v posturálně náročnějších pozicích, což může vézt ke zvýšenému riziku pádů při chůzi ve vyšším věku a dřívějšímu vyřazení jedince z běžného života.

Studie zahrnuje 20 osob s vrozeným nystagmem zrakového původu a 20 zdravých jedinců. Mezi těmito dvěma skupinami jsou porovnávány rovnovážné funkce pomocí klinických testů.

CÍLE STUDIE

Cílem této práce je zjistit, zda je statistická souvislost mezi vrozeným onemocněním fixace oka a sníženými rovnovážnými funkcemi. Podložení této souvislosti by mohlo vézt k použití metodik ve fyzioterapii k tréninku posturálních funkcí.

PRŮBĚH A POPIS STUDIE

Ve studii budou použita některé demografické informace (Iniciály, věk, pohlaví). Pro hodnocení poruchy rovnováhy budou použity klinické testy určené pro vyšetření stoje a rovnováhy.

Vyšetření budou provedena na KRL FNKV, popřípadě na místě, vyhovujícím pacientovi. Jedná se o jednorázové hodnocení a testování rovnováhy ve stoje a chůzi, které trvá 20 minut.

KRITÉRIA ÚČASTI VE STUDII

Pacienti s vrozenou oční vadou s přidruženou poruchou fixace, nystagmem. Většina z nich je sledována v Centru Zrakových Vad FN Motol.

Kritéria vylučující ze studie:

Osoby s jinou poruchou rovnováhy, s lézí vestibulárního aparátu či po mozkové příhodě, které jsou odlišeny anamnesticky, případně při klinickém testování. Dále těhotenství, zlomeniny.

VYŠETŘENÍ

Obsahuje odebrání anamnézy a provedení klinického vyšetření pohybového aparátu.

Použité testy:

DGI (Dynamic gait index) hodnocení dynamické rovnováhy (výběr testů)

BBS (Berg Balance Scale) hodnocení statické rovnováhy (výběr testů)

RIZIKA

Tato studie neskýtá žádná rizika. Vyšetření jsou neinvazivní a budou je provádět kompetentní vyšetřující a terapii kvalifikovaní fyzioterapeuti. U terapeutických programů předpokládáme pozitivní vliv na vyšetřované parametry.

POUŽITÍ OSOBNÍCH DAT

Student, kterým je studie vedena se zavazuje, že bude s osobními daty a výsledky studie nakládat se zachováním anonymity podle stávajících zákonů o ochraně osobních údajů GDPR. Osobní informace může vidět pouze místní koordinátor a budou poskytovány výhradně anonymně. Výsledky budou publikovány vždy bez použití identity účastníků.

PŘÍNOS PRO ÚČASTNÍKY

Po ukončení studie na požádání obdrží výsledky vyšetření posturálních schopností a výsledky studie či její souhrn. Také jim bude nabídnuta konzultace a návrh na trénink stability.

ÚČAST VE STUDII

Je dobrovolná, na podkladě informovaného souhlasu pacientů, zahrnujícím informace o studii, jejím průběhu, stručný souhrn a také o anonymním publikování výsledků.

8.6 PŘÍLOHA 6 – BESTEST

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. All rights reserved.

1. SIT TO STAND

Instruction: "Cross your arms across your chest. Try not to use your hands unless you must. Do not let your legs lean

against the back of the chair when you stand. Please stand up now."

(2) Normal: Comes to stand without use of hands and stabilizes independently.

(1) Moderate: Comes to stand WITH use of hands on first attempt.

(0) Severe: Unable to stand up from chair without assistance, OR needs several attempts with use of hands.

2. RISE TO TOES

Instruction: "Place your feet shoulder width apart. Place your hands on your hips. Try to rise as high as you can onto your

toes. I will count out loud to 3 seconds. Try to hold this pose for at least 3 seconds. Look straight ahead. Rise now."

(2) Normal: Stable for 3 s with maximum height.

(1) Moderate: Heels up, but not full range (smaller than when holding hands), OR noticeable instability for 3 s.

(0) Severe: < 3 s.

3. STAND ON ONE LEG

Instruction: "Look straight ahead. Keep your hands on your hips. Lift your leg off of the ground behind you without touching or

resting your raised leg upon your other standing leg. Stay standing on one leg as long as you can. Look straight ahead. Lift

now."

Left: Time in Seconds Trial 1: _____ Trial 2: _____

(2) Normal: 20 s.

(1) Moderate: < 20 s.

(0) Severe: Unable.

Right: Time in Seconds Trial 1: _____ Trial 2: _____

(2) Normal: 20 s.

(1) Moderate: < 20 s.

(0) Severe: Unable

To score each side separately use the trial with the longest time.

To calculate the sub-score and total score use the side [left or right] with the lowest numerical score [i.e. the worse side].

4. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- FORWARD

Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean forward against my hands beyond your

forward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."

(2) Normal: Recovers independently with a single, large step (second realignment step is allowed).

(1) Moderate: More than one step used to recover equilibrium.

(0) Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

5. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- BACKWARD

Instruction: "Stand with your feet shoulder width apart, arms at your sides. Lean backward against my hands beyond your

backward limits. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."

(2) Normal: Recovers independently with a single, large step.

(1) Moderate: More than one step used to recover equilibrium.

(0) Severe: No step, OR would fall if not caught, OR falls spontaneously.

6. COMPENSATORY STEPPING CORRECTION- LATERAL

Instruction: "Stand with your feet together, arms down at your sides. Lean into my hand beyond your sideways limit. When I let go, do whatever is necessary, including taking a step, to avoid a fall."

Left

(2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).

(1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.

(0) Severe: Falls, or cannot step.

Right

(2) Normal: Recovers independently with 1 step (crossover or lateral OK).

(1) Moderate: Several steps to recover equilibrium.

(0) Severe: Falls, or cannot step.

Use the side with the lowest score to calculate sub-score and total score.

7. STANCE (FEET TOGETHER); EYES OPEN, FIRM SURFACE

Instruction: "Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Look straight ahead. Be as stable and still as possible, until I say stop."

Time in seconds: _____

(2) Normal: 30 s.

(1) Moderate: < 30 s.

(0) Severe: Unable.

REACTIVE POSTURAL CONTROL

ANTICIPATORY

SENSORY ORIENTATION

SUB SCORE: / 6

SUB SCORE: / 6

SUB SCORE: / 6

8. STANCE (FEET TOGETHER); EYES CLOSED, FOAM SURFACE

Instruction: "Step onto the foam. Place your hands on your hips. Place your feet together until almost touching. Be as stable and still as possible, until I say stop. I will start timing when you close your eyes."

Time in seconds: _____

(2) Normal: 30 s.

(1) Moderate: < 30 s.

(0) Severe: Unable.

9. INCLINE- EYES CLOSED

Instruction: "Step onto the incline ramp. Please stand on the incline ramp with your toes toward the top. Place your feet shoulder width apart and have your arms down at your sides. I will start timing when you close your eyes."

Time in seconds: _____

(2) Normal: Stands independently 30 s and aligns with gravity.

(1) Moderate: Stands independently <30 s OR aligns with surface.

(0) Severe: Unable.

10. CHANGE IN GAIT SPEED

Instruction: "Begin walking at your normal speed, when I tell you 'fast', walk as fast as you can. When I say 'slow', walk very slowly."

(2) Normal: Significantly changes walking speed without imbalance.

(1) Moderate: Unable to change walking speed or signs of imbalance.

(0) Severe: Unable to achieve significant change in walking speed AND signs of imbalance.

11. WALK WITH HEAD TURNS – HORIZONTAL

Instruction: "Begin walking at your normal speed, when I say "right", turn your head and look to the right. When I say "left"

turn your head and look to the left. Try to keep yourself walking in a straight line."

- (2) Normal: performs head turns with no change in gait speed and good balance.
- (1) Moderate: performs head turns with reduction in gait speed.
- (0) Severe: performs head turns with imbalance.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

Instruction: "Begin walking at your normal speed. When I tell you to 'turn and stop', turn as quickly as you can, face the opposite direction, and stop. After the turn, your feet should be close together."

- (2) Normal: Turns with feet close FAST (< 3 steps) with good balance.
- (1) Moderate: Turns with feet close SLOW (>4 steps) with good balance.
- (0) Severe: Cannot turn with feet close at any speed without imbalance.

13. STEP OVER OBSTACLES

Instruction: "Begin walking at your normal speed. When you get to the box, step over it, not around it and keep walking."

- (2) Normal: Able to step over box with minimal change of gait speed and with good balance.
- (1) Moderate: Steps over box but touches box OR displays cautious behavior by slowing gait.
- (0) Severe: Unable to step over box OR steps around box.

14. TIMED UP & GO WITH DUAL TASK [3 METER WALK]

Instruction TUG: "When I say 'Go', stand up from chair, walk at your normal speed across the tape on the floor, turn around, and come back to sit in the chair."

Instruction TUG with Dual Task: "Count backwards by threes starting at _____. When I say 'Go', stand up from chair, walk at your normal speed across the tape on the floor, turn around, and come back to sit in the chair. Continue counting backwards the entire time."

TUG: _____seconds; Dual Task TUG: _____seconds

- (2) Normal: No noticeable change in sitting, standing or walking while backward counting when compared to TUG without Dual Task.

- (1) Moderate: Dual Task affects either counting OR walking (>10%) when compared to the TUG without Dual Task.

- (0) Severe: Stops counting while walking OR stops walking while counting.

When scoring item 14, if subject's gait speed slows more than 10% between the TUG without and with a Dual Task the score should be decreased by a point.

TOTAL SCORE: _____

DYNAMIC GAIT

/ 28

SUB SCORE: / 10

Mini-BESTest Instructions

Subject Conditions: Subject should be tested with flat-heeled shoes OR shoes and socks off.

Equipment: Temper® foam (also called T-foam™ 4 inches thick, medium density T41 firmness rating), chair without arm rests or wheels, incline ramp, stopwatch, a box (9" height) and a 3 meter distance measured out and marked on the floor with tape [from chair].

Scoring: The test has a maximum score of **28** points from **14 items** that are each scored from 0-2. "0" indicates the lowest level of function and "2" the highest level of function.

If a subject must use an assistive device for an item, score that item one category lower.

If a subject requires physical assistance to perform an item, score "0" for that item.

For **Item 3** (stand on one leg) and **Item 6** (compensatory stepping-lateral) only include the score for one side (the worse score).

For **Item 3** (stand on one leg) select the best time of the 2 trials [from a given side] for the score.

For **Item 14** (timed up & go with dual task) if a person's gait slows greater than 10% between the TUG without and with a dual task then the score should be decreased by a point.

1. SIT TO STAND

Note the initiation of the movement, and the use of the subject's hands on the seat of the chair, the thighs, or the thrusting of the arms forward.

2. RISE TO TOES

Allow the subject two attempts. Score the best attempt. (If you suspect that subject is using less than full height, ask the subject to rise up while holding the examiners' hands.) Make sure the subject looks at a non-moving target 4-12 feet away.

3. STAND ON ONE LEG

Allow the subject two attempts and record the times. Record the number of seconds the subject can hold up to a maximum of 20 seconds. Stop timing when the subject moves hands off of hips or puts a foot down. Make sure the subject looks at a non-moving target 4-12 feet ahead. Repeat on other side.

4. COMPENSATORY STEPPING

CORRECTION-FORWARD

Stand in front of the subject with one hand on each shoulder and ask the subject to lean forward (Make sure there is room for them to step forward). Require the subject to lean until the subject's shoulders and hips are in front of toes. After you feel the subject's body weight in your hands, very suddenly release your support. The test must elicit a step. NOTE: Be prepared to catch subject.

5. COMPENSATORY STEPPING

CORRECTION - BACKWARD

Stand behind the subject with one hand on each scapula and ask the subject to lean backward (Make sure there is room for the subject to step backward.) Require the subject to lean until their shoulders and hips are in back of their heels. After you feel the subject's body weight in your hands, very suddenly release your support. Test must elicit a step. NOTE: Be prepared to catch subject.

6. COMPENSATORY STEPPING

CORRECTION- LATERAL

Stand to the side of the subject, place one hand on the side of the subject's pelvis, and have the subject lean their whole body into your hands. Require the subject to lean until the midline of the pelvis is over the right (or left) foot and then suddenly release your hold. NOTE: Be prepared to catch subject.

7. STANCE (FEET TOGETHER);

EYES OPEN, FIRM SURFACE

Record the time the subject was able to stand with feet together up to a maximum of 30 seconds. Make sure subject looks at a non-moving target 4-12 feet away.

8. STANCE (FEET TOGETHER);

EYES CLOSED, FOAM SURFACE

Use medium density Temper® foam, 4 inches thick. Assist subject in stepping onto foam. Record the time the subject was able to stand in each condition to a maximum of 30 seconds. Have the subject step off of the foam between trials. Flip the foam over between each trial to ensure the foam has retained its shape.

9. INCLINE EYES CLOSED

Aid the subject onto the ramp. Once the subject closes eyes, begin timing and record time. Note if there is excessive sway.

10. CHANGE IN SPEED

Allow the subject to take 3-5 steps at normal speed, and then say "fast". After 3-5 fast steps, say "slow". Allow 3-5 slow steps before the subject stops walking.

11. WALK WITH HEAD TURN SHORIZONTAL

Allow the subject to reach normal speed, and give the commands "right, left" every 3-5 steps. Score if you see a problem in either direction. If subject has severe cervical restrictions allow combined head and trunk movements.

12. WALK WITH PIVOT TURNS

Demonstrate a pivot turn. Once the subject is walking at normal speed, say "turn and stop." Count the number of steps from "turn" until the subject is stable. Imbalance may be indicated by wide stance, extra stepping or trunk motion.

13. STEP OVER OBSTACLES Place the box (9 inches or 23 cm height) 10 feet away from where the subject will begin walking. Two shoeboxes taped together works well to create this apparatus.

14. TIMED UP & GO WITH DUAL

TASK

Use the TUG time to determine the effects of dual tasking. The subject should walk a 3 meter distance.

TUG: Have the subject sitting with the subject's back against the chair. The subject will be timed from the moment you say "Go" until the subject returns to sitting. Stop timing when the subject's buttocks hit the chair bottom and the subject's back is against the chair. The chair should be firm without arms. *TUG With Dual Task:* While sitting determine how fast and accurately the subject can count backwards by threes starting from a number between 100-90. Then, ask the subject to count from a different number and after a few numbers say "Go". Time the subject from the moment you say "Go" until the subject returns to the sitting position. Score dual task as affecting counting or walking if speed slows (>10%) from TUG and or new signs of imbalance