

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Hašková Anna Marie

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Fyzioterapie B0915P360008

Anna Marie Hašková

Studijní obor: Fyzioterapie Z19B0110P

**VYUŽITÍ WALKING TRAIL-MAKING TESTU VE
FYZIOTERAPII**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Iva Hereitová

PLZEŇ 2022

Prohlášení

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

V Plzni dne 30. 3. 2022

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Hašková Anna Marie

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Využití Walking Trail-Making Testu ve fyzioterapii

Vedoucí práce: Mgr. Iva Hereitová

Počet stran – číslované: 38

Počet stran – nečíslované: 28

Počet příloh: 5

Počet titulů použité literatury: 55

Klíčová slova: Walking Trail-Making Test, dvojí úkol, exekutivní funkce, test cesty, mírná kognitivní porucha

Souhrn:

Tato bakalářská práce se zabývá možným využitím Walking Trail-Making Testu ve fyzioterapii. V teoretické části je popsán Trail Making Test, ze kterého Walking Trail-Making test vznikl a je popsáno jejich praktické využití. Dále jsou stručně popsány kognitivní a exekutivní funkce, dvojí úkol a kognitivně motorická interference. V praktické části jsou sledovány rozdíly v rychlosti a přesnosti absolvování testů u probandů rozdělených do 3 skupin. Testování se účastnilo celkem 61 probandů. V závěru práce jsou výsledky zhodnoceny a okomentovány. Testování prokázalo vhodnost využití Walking Trail-Making testu jakožto screeningový nástroj exekutivních funkcí.

Abstract

Surname and name: Hašková Anna Marie

Department: Department of Physiotherapy and Occupation Therapy

Title of thesis: Use of Walking Trail-Making Test in physiotherapy

Consultant: Mgr. Iva Hereitová

Number of pages – numbered: 38

Number of pages – unnumbered: 28

Number of appendices: 5

Number of literature items used: 55

Keywords: Walking Trail-Making Test, dual task, executive functions, Trail Making Test, mild cognitive impairment

Summary:

This bachelor thesis deals with the possible use of the Walking Trail-Making Test in physiotherapy. The theoretical part describes the Trail Making Test, from which the Walking Trail-Making test originated, and describes their practical use. Cognitive and executive functions, dual task and cognitive-motor interference are briefly described. The practical part monitors the differences in the speed and accuracy of passing tests in probands divided into 3 groups. A total of 61 probands took part in the testing. At the end of the work, the results are evaluated and commented. The testing proved the suitability of using the Walking Trail-Making test as a screening tool for executive functions.

Předmluva

Společně se stárnutím populace nastává problém zhoršování kognitivních funkcí u starších dospělých a jelikož se zvyšuje incidence mírné kognitivní poruchy a demence je nutné najít správné a přesné hodnotící nástroje k vyhodnocení funkce kognitivních a exekutivních funkcí, aby mohlo dojít k prevenci dalšího zhoršování funkcí či rizika pádů u starších dospělých. Práce byla napsána k představení poměrně neznámého Walking Trail-Making testu a zhodnotit, zda je možné jeho využití ke screeningu exekutivních funkcí ve fyzioterapii.

Poděkování

Děkuji Mgr. Ivě Hereitové, vedoucí práce, za odborné vedení, poskytování cenných rad, a především za vstřícný přístup a čas věnovaný konzultacím k této bakalářské práci.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	11
SEZNAM OBRÁZKŮ	12
SEZNAM ZKRATEK	13
ÚVOD.....	14
TEORETICKÁ ČÁST	16
1 TRAIL MAKING TEST.....	16
1.1 Trail Making test.....	16
1.2 Využití Trail Making Testu	16
1.3 Modifikace Trail Making Testu	17
1.3.1 Stepping Trail Making Test.....	17
1.3.2 Walking trail-making test.....	17
1.4 Využití Walking Trail-Making Testu ve fyzioterapii	18
2 KOGNITIVNÍ FUNKCE.....	19
2.1 Obecně	19
2.2 Exekutivní funkce mozku	20
2.2.1 Pracovní paměť – working memory	20
2.2.2 Inhibiční kontrola	21
2.2.3 Kognitivní flexibilita – shifting	21
2.3 Modely exekutivních funkcí	21
2.3.1 Model pracovní paměti dle Baddeley	22
2.3.2 Model somatických markerů	22
2.4 Podíl kognitivních a exekutivních funkcí na lokomočním projevu	23
2.5 Kognitivní poruchy	23
2.5.1 Mírná kognitivní porucha	23
2.5.2 Demence	24
2.5.3 Screeningové testy	25
2.6 Alzheimerova choroba.....	25
3 DVOJÍ ÚKOL.....	26
3.1 Paradigma dvojího úkolu	26
3.2 Dvojí úkol v chůzi.....	27
3.3 Kognitivně motorická interference	27
PRAKTICKÁ ČÁST	29
4 CÍL A ÚKOLY PRÁCE	29
5 METODIKA PRÁCE	30
5.1 Charakteristika sledovaného souboru	30

5.2	Postup měření	31
6	HYPOTÉZY	35
7	ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	36
7.1	Hypotéza 1	36
7.2	Hypotéza 2	38
7.3	Hypotéza 3	39
7.4	Hypotéza 4	41
7.5	Hypotéza 5	42
7.6	Hypotéza 6	43
7.7	Hypotéza 7	44
7.8	Hypotéza 8	46
7.9	Hypotéza 9	47
	DISKUZE	48
	ZÁVĚR.....	51
	SEZNAM LITERATURY.....	52
	SEZNAM PŘÍLOH	58
	PŘÍLOHY	59
	Příloha 1 – Montrealský Kognitivní Test	59
	Příloha 2 – manuál k vyhodnocení montrealského kognitivního testu.....	60
	Příloha 3 – Test cesty motorická rychlost	64
	Příloha 4 – Test cesty část A	65
	Příloha 5 – Test cesty část B.....	66

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 1 u probandů z jednotlivých skupin. (zdroj: vlastní)	36
Graf 2: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 1 u probandů z jednotlivých skupin. (zdroj: vlastní)	36
Graf 3: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 2 u všech testovaných skupin (zdroj: vlastní).....	38
Graf 4: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 2 u probandů z jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)	38
Graf 5: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 3 u všech testovaných skupin (zdroj: vlastní).....	39
Graf 6: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 3 u probandů z jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)	40
Graf 7: průměrná chybovost ve Walking Trail-Making testu 2 (zdroj: vlastní).....	41
Graf 8: Průměrná chybovost ve Walking Trail-Making testu – 3 (zdroj: vlastní)	42
Graf 9: Průměrná rychlost v cm/s v testu cesty části A u jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)	43
Graf 10: Porovnání průměrně dosažené rychlosti v testu cesty - A u probandů z jednotlivých skupin (zdroj: vlastní).....	43
Graf 11: Průměrná rychlost v cm/s v testu cesty části B u jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)	44
Graf 12: Porovnání průměrně dosažené rychlosti v testu cesty části B u probandů z jednotlivých skupin (zdroj: vlastní).....	45
Graf 13: Průměrná chybovost v testu cesty části A u jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)	46
Graf 14: Průměrná chybovost v testu cesty části B u jednotlivých skupin (zdroj: vlastní).....	47

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Schéma Stepping Trail Making Testu (Osuka et al., 2020).....	17
Obrázek 2: Schéma Walking Trail-Making testu 1 - motorická rychlost. (Klotzbier a Schott 2017).....	32
Obrázek 3: Schéma Walking Trail-making testu 2. (Klotzbier a Schott 2017).....	33
Obrázek 4: Schéma Walking Trail-Making testu 3. (Klotzbier a Schott 2017)	34

SEZNAM ZKRATEK

ADL – activities of daily living

AN – Alzheimerova nemoc

CMP – cévní mozková příhoda

CNS – centrální nervová soustava

DT – dual task (dvojitý úkol)

EF – exekutivní funkce

MCI – mild cognitive impairment (mírná kognitivní porucha)

MoCA – Montreal cognitive assesment (Montrealský kognitivní test)

pMCI – probable mild cognitive impairment

PN - Parkinsonova nemoc

S – TMT – Stepping trail making test

TMT – trail making test

WTMT – walking trail making test

ÚVOD

Problematika kognitivních poruch jako je mírná kognitivní porucha a demence jsou vážným a diskutovaným tématem jednadvacátého století. Mezi hlavní riziko rozvoje se řadí věk a vzhledem k stárnoucí populaci WHO předpovídá nárůst incidence těchto onemocnění. Mírná kognitivní porucha je označena jako přechodné stádium mírného postižení kognitivních funkcí až k rozvoji těžkých kognitivních deficitů a demence. (Janoutová et al. 2015) Mezi hlavní příznaky mírné kognitivní poruchy se řadí poruchy paměti, výkonnosti a motorické dysfunkce včetně poruchy chůze, která může mít vliv na zvýšení rizika pádů. Proto vzhledem k rostoucí tendenci těchto onemocnění narůstá zájem o brzkou detekci a vyhodnocení preventivních opatření, aby se předcházelo rozvoji demence či jiného onemocnění postihující kognitivní funkce. (Barnes a Yaffe 2011) Jelikož kognitivní funkce a chůze jsou mezi sebou propojeni, považuje se dvojí úkol při chůzi a kognitivně motorická interference jako nový metodologický přístup pro zhodnocení exekutivních funkcí mozku při mírné kognitivní poruše.

Kognitivně motorická interference je jev, který ukazuje výkonnost při provádění současně motorického a kognitivního úkolu. Kognitivně motorická interference může zasáhnout do výkonu jednoho či obou úkonů. (Schott et al. 2016) (Lundin-Olsson et al. 1997) Byli první, kteří upozorovali, že kognitivní zátěž může mít vliv na chůzi. Stanovili, že u pacientů, kteří se při rozhovoru při chůzi zastaví, se vyskytuje větší riziko pádů a tím zjistili cílově orientovaná chůze vyžaduje kognitivní vsup na vyšší úrovni, čímž jsou exekutivní funkce mozku. Tato závislost mezi chůzí a kognicí je prokázána také tím, že u lidí s kognitivní poruchou či demencí se častěji vyskytuje pomalejší chůze než u vrstevníků bez kognitivních poruch. (Klotzbier a Schott 2017) Později se zjistilo, že vliv dvojího úkolu na rychlost chůze souvisí s poruchami exekutivních funkcí a pozornosti. (Camicoli et al. 2006) Proto je stále aktuálnější tématem vývoj screeningového testu vhodného k ohodnocení funkce exekutivních funkcí. (Montero-Odasso et al. 2009) Zjistili, že snížená rychlost chůze u pacientů s mírnou kognitivní poruchou úzce souvisí se zhoršením funkce pracovní paměti, která se řadí jako složka exekutivních funkcí.

(Alexander et al. 2005) navrhl Walking Trail-Making test k ohodnocení rizika pádů při zhoršení vizuálních podmínek. Test dále rozvíjeli autoři (Yamada a Ichihashi 2010), kteří zkoumali, jestli je výkon ve WTMT spojen s rizikem pádu. Autorka Schott (2015) poté

přidala čistě motorickou složku do WTMT a tím tento test rozšířila a zkoumala efekty dvojího úkolu v chůzi.

Cílem této bakalářské práce je tento test zhodnotit a zjistit, zda je možné využít WTMT ke screeningu exekutivních funkcí u pacientů, kteří viditelně nemají žádné potíže v aktivitách denního života. Dalším cílem této bakalářské práce je určit, zda je možné zjistit tímto testem potenciální mírnou kognitivní poruchu, která vykazuje riziko rozvoje demence, Alzheimerovy choroby, riziko pádů či jiné obtíže, které by jinak v běžných životních situacích nevypluly na povrch.

TEORETICKÁ ČÁST

1 TRAIL MAKING TEST

1.1 Trail Making test

Trail Making Test (TMT), v češtině též nazýván test cesty, je orientační neuropsychologická zkouška, která slouží k screeningu základních neurologických dysfunkcí a z klinického hlediska se široce používá jako indikátor kognitivní dysfunkce. Je to často používaný test zejména proto, že je krátký a k jeho provedení je třeba pouze papír a tužka. Test se skládá z 2 částí (TMT-A a TMT-B). TMT-A posuzuje pozornost, vizuální skenování, motorickou rychlost a koordinaci. Pacienti jsou instruováni k spojení zakroužkovaných čísel 1-25 vzeštně, co nejrychleji a zároveň co nejpresněji. V části B (TMT – B) mají pacienti úkol podobný, ale musí střídat čísla a písmena. Pacienti spojují čísla 1-13 a písmena A – L s tím, že je slučují v pořadí 1-A, 2-B, 3-C atd. Část B se posuzuje stejně, jako část A. Část B navíc hodnotí mentální flexibilitu a pracovní paměť. V případě, že pacient udělá chybu, je na ni okamžitě upozorněn a instruován k její nápravě, čímž se zvyšuje výsledný čas. Předpoklad k provedení testu je znalost abecedy a číslovek. TMT je tedy vhodný od 8 let. (Klotzbier a Schott 2017)

Výkon v TMT aktivuje neuroanatomicky pravý inferiorní frontální kortex a také další nefrontální oblasti mozku, zahrnující levý precentrální, angulární a medio – temporální gyrus a intraparietální sulcus Existuje důkaz, že do provádění TMT je zapojeno více kognitivních funkcí, které vyžadují aktivaci různých oblastí mozku. (Llinàs-Reglà et al. 2017)

1.2 Využití Trail Making Testu

Z klinického hlediska je TMT široce používán jako indikátor mozkové dysfunkce TMT se využívá v širokém spektru diagnóz jako je poranění mozku neurodegenerativní onemocnění např. Alzheimerova choroba, demence či Huntingtonova nemoc Ukázalo se, že TMT odlišuje zdravé starší osoby od neurologických pacientů. (Llinàs-Reglà et al. 2017)

Longitudiální výzkum prokázal, že TMT je schopen předpovídat funkční a klinické změny u pacientů s mírnou kognitivní poruchou (MCI – mild cognitive impairment)),

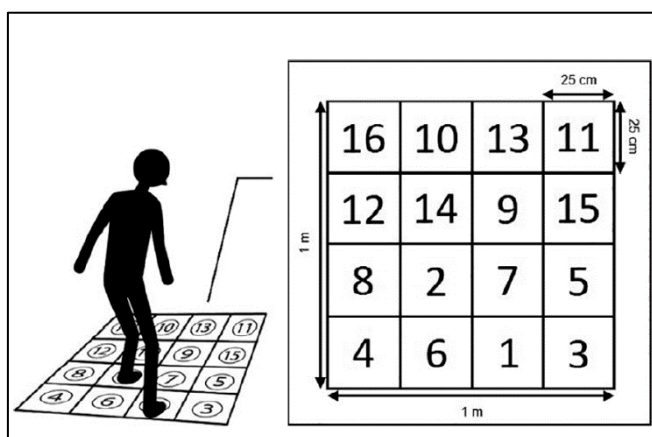
Alzheimerovou chorobou chorobou depresí), a po poranění mozku. (Llinàs-Reglà et al. 2017) U starších osob má výkon TMT souvislost se s nížením fyzické kondice a celkově vyšším rizikem úmrtnosti. V závěru studie, které se účastnilo 583 osob starších 65 let, bylo uvedeno, že výkon v TMT je silným a nezávislým prediktorem zhoršení pohyblivosti, zrychlení poklesu funkce dolních končetin a úmrtí starších osob. (Vazzana et al. 2010)

1.3 Modifikace Trail Making Testu

Kromě klasického trail making testu existují i jiné formy, které vznikly z původního TMT.

1.3.1 Stepping Trail Making Test

S-TMT byl navrhnut jako test k zachycení motoricko-kognitivní interference. K tomu se používá dvojúkolová chůze jako základní test. S-TMT měří čas potřebný k co nejrychlejšímu a nejpřesnějšímu kroku od čísla 1 k číslu 16. Čísla jsou v polích (25cm x 25cm) umístěny v náhodném pořadí na podložce o 1m². K nalezení čísel jsou za potřebí kognitivní funkce a k provedení šlapání na správná čísla je nutná motorická funkce. S-TMT je podobný jako dvojúkolová chůze v tom, že jde o motoricky rozdělenou pozornost, ale zachycuje různé aspekty motorických a kognitivních interakcí, jelikož vyžaduje provedení kroků všemi směry, vizuoperceptivní schopnost, vizuální pozornost a funkce vizuálního vyhledávání. (Osuka et al. 2020) Ve studii je udáno, že kognitivní úkoly zahrnující vnitřní rušivé faktory např. mental tracking narušují chůzi více než ty, které zahrnují vnější rušivé faktory např. reakční doba. (Al-Yahya et al. 2011)



Obrázek 1: Schéma Stepping Trail Making Testu (Osuka et al., 2020)

1.3.2 Walking trail-making test

WTMT jako první navrhl Alexander et al. (2005) Test dále rozvinuli Yamada a Ichihashi 2010, kteří zkoumali, zda výkon ve WTMT souvisí s rizikem pádu. Použili standardní neuropsychologický test TMT a aby docílili zvýšení motorické zátěže přidáním chůze. To bylo užitečné ke zkoumání poklesu kognitivních funkcí u starších dospělých. Jelikož test nezohledňuje i čistou motorickou složku, nebylo možné vypočtení skutečné DT (dual task –

dvojitý úkol) interference. Schott (2015) Z tohoto důvodu dále rozvinula WTMT, s tím, že přidala čistě motorický úkol a TMT – B. Ve studii předvedla, že je WTMT spolehlivý a platný nástroj pro rozlišení starších dospělých s rizikem pádů a bez nich. Tento test zahrnuje chůzi do dvojitého úkolu a pomáhá lépe porozumět vztahu mezi kognitivními funkcemi mozku a chůzí u lidí s mírně kognitivní poruchou (MCI). Klotzbier (2017) navrhl studii tak, aby WTMT sloužil jako potencionální detekční nástroj pro mírnou kognitivní poruchu. Test má 3 části. WTMT-1, WTMT-2 a WTMT-3. WTMT-1 je čistě motorický úkol, kdy pacient prochází od startu do cíle po vyznačené cestě. U WTMT - 2 je přidána kognitivní složka a stejně jako u TMT-A spojuje čísla 1-15 v ascendentním pořadí. V 3 části testu = WTMT-3 spojuje stejně u TMT-B kombinaci čísel od 1-8 a písmen A-G a pacient tak činí v pořadí střídající číslo a písmeno (1-A, 2-B, 3-C...).

Walking trail-making test je proveden tak, že je nastaveno 15 vlajek na ploše 16m². Vlajky jsou rozmístěny náhodně a kolem nich je nakreslen kruh o průměru 30 cm. Účastníci experimentu jsou vyzváni, aby se postupně pohybovali mezi očíslovanými vlajkami v ascendentním pořadí. Jako chyba se počítá shození vlajky, špatné pořadí čísel, nebo pokud proband nešlápne do kruhu kolem vlajky.

1.4 Využití Walking Trail-Making Testu ve fyzioterapii

Kanadské konsorcium pro neudegeneraci ve stárnutí ukázal na důležitost integrovaného přístupu k měření kognitivních a motorických funkcí a navrhl hodnotící baterii, která by zachycovala motoricko – kognitivní interakce u starších dospělých. Toto hodnocení (assessment) zahrnuje rychlost chůze (gait speed) dvojitým úkolem chůze (dual task gait a TMT). Dvojitým úkolem chůze je dělena na úkol zaměřený na pozornost a zároveň provádění chůze, tak aby jedinci vykonávali kognitivně i motoricky náročný úkol. Tato DT chůze slouží jako obrovský marker motoricko – kognitivní interakce a může předpovídat mírnou kognitivní poruchu, demenci aj. Vývoj kognitivně – motorických dvojitým úkolem testů nám může pomoci k odhalení i mírného zhoršení motoriky a/nebo zhoršování kognitivních funkcí. To přispívá k odhalení rizika pádů a predikce výskytu demence u starších dospělých. V průběhu let je zatím málo validovaných kognitivně – motorických dvojitým úkolem testů a ty, které jsou validované, jsou omezeny na verbální či výpočetní úlohy (např. předčítání písmen abecedy při chůzi nebo odečítání sedmiček). Na tomto základě se vyvinul nový kognitivně motorický DT. (Osuka et al. 2020)

WTMT byl navržen jako potenciální detekční nástroj pro mírně kognitivní poruchu. Ve studii (Klotzbier, Schott) předpokládali, že jedinci s pravděpodobnou mírnou kognitivní poruchou budou vykazovat větší efekty dvojího úkolu (DTE – dual task effect) pokud se bude jednat o složitější motorické a kognitivní úkoly, které vyžadují pozornost u starších dospělých s pravděpodobnou mírnou kognitivní poruchou než u mladších jedinců a starších dospělých bez pMCI. (Schott et al. 2016) Na základě potíží s exekutivními funkcemi u starších dospělých s mírnou kognitivní poruchou, které zahrnují pracovní paměť (working memory), inhibiční kontrolu (inhibitory control), kognitivní flexibilitu a pozornost, ve studii předpověděli, že starší dospělí s MCI by měli pomalejší výsledky ve WTMT-3 než kontrolní skupina mladších jedinců i starších dospělých bez MCI. Horší výsledky v menší míře u WTMT-2, kvůli snížené kognitivní zátěži. (Klotzbier a Schott 2017) A u WTMT-1 by měli mít také o něco horší výsledek, vzhledem k zpomalení chůze u pacientů s MCI.

Významné efekty dvojího úkolu byly pozorovány v demenci. (Pettersson et al. 2007) (Montero-Odasso et al. 2009) Odhalili, že podmínky dvojího úkolu ukazují na silnou asociaci se zpomalením chůze. Jejich zjištění nasvědčují tomu, že kontrola chůze je spojena s poklesem pracovní paměti (working memory) u pacientů s mírně kognitivní poruchou. Nicméně nebylo možné tuto hypotézu validovat vzhledem k chybějící kontrolní skupině zdravých jedinců. (Pettersson et al. 2007) Zkoumal vliv kognice na motorické funkce a hodnotili validitu a reliabilitu dvojúkolového testu „talking while walking“ (mluvení při chůzi). Pacienti s Alzheimerovou chorobou a mírně kognitivní poruchou vykazovali pomalejší chůzi během provádění testu. Autoři došli k závěru, že pokud se snížila rychlost chůze během DT, může to být brzkým příznakem Alzheimerovy choroby.

Tseng et al. (2014) prokázali, že výsledné hodnocení DT se ukazuje jako velmi slibný potenciální marker pro včasnou detekci mírné kognitivní poruchy.

2 KOGNITIVNÍ FUNKCE

2.1 Obecně

Kognitivní funkce jsou všechny myšlenkové děje, které nám poskytují schopnost rozpoznávání, učení se a schopnost přizpůsobit se neustále měnícím se podmínkám v okolí. Řadíme mezi ně paměť, koncentraci, pozornost, rychlost myšlení a rozumění informacím, jazyk a myšlení. Řadíme mezi ně i exekutivní funkce. Úroveň kognitivních funkcí ovlivňují

aktivity denního života (ADL), kdy i pacient s neporušenou motorikou nemusí být schopen provést určitou aktivitu právě kvůli kognitivní dysfunkci. (Klucká a Volfová 2016)

Kognitivní funkce dozrávají kolem 18.-20. roku života a už kolem 30. roku života může docházet k descendentním změnám výkonnosti mozku. To je dáno ukládáním volných kyslíkových radikálů. S vyšším věkem klesá úroveň kognitivních funkcí a je nezbytné, aby byly zavčas trénovány, aby nedocházelo k rychlejšímu úbytku kognice. (Vidovicová et al. 2014)

2.2 Exekutivní funkce mozku

Exekutivní funkce (EF), nazývány také výkonnostní nebo řídicí funkce zodpovídají za řízení a organizaci našich ostatních kognitivních funkcí. (Klucká a Volfová 2016) EF je komplex vyšších psychických funkcí. Řadíme mezi ně plánování, schopnost nalézt řešení problémů, tvoření hypotéz, kognitivní flexibilitu, rozhodování, regulaci, schopnost využít zpětnou vazbu a sebereflexi a úsudek. EF zahrnují soubor mentálních procesů, které jsou zásadní pro udržení pozornosti při provádění komplexnějších dějů, jako je cílené chování či učení. (Zelazo et al. 2016)

EF je považován za cílově zaměřený komplexní koncept, který zahrnuje několik kognitivních funkcí vyšší úrovně. Mezi ně patří pracovní paměť (ang. working memory), inhibice nebo inhibiční kontrola a kognitivní flexibilita (přesouvání - ang. set shifting). (Brydges et al. 2014) Inhibice je schopnost potlačit nepodstatnou informaci či implus. Shifting označuje schopnost přepínat mezi dvěma probíhajícími kognitivními procesy. (Wen 2019)

2.2.1 Pracovní paměť – working memory

Pracovní paměť je forma krátkodobé paměti, se kterou lze manipulovat přesouváním pozornosti (ang. attention shifting), blokováním vnějších irelevantních podnětů a aktualizací obsahu, který je uložený v pracovní paměti, tak aby došlo ke splnění úkolů a řešení problémů. Pracovní paměť lze rozdělit na 2 typy, a to verbální a prostorové. Stejně jako u většiny exekutivních funkcí potřebuje intaktní pracovní paměť k správnému fungování využití i dalších funkčních komponent. Například při deficitu pracovní paměti by byla porucha schopnosti plánování, jelikož by byl problém s uchováním relevantních informací. Deficity v pracovní paměti se prokázaly např. u pacientů po cévní mozkové mrtvici s lézí ve frontálním laloku. (Povroznik et al. 2018)

2.2.2 Inhibiční kontrola

Další exekutivní funkce je inhibice neboli inhibiční kontrola. Kognitivní inhibice je zastavení nebo potlačení mentálního procesu, a to zcela nebo jen částečně a s úmyslem nebo bez něj. O inhibici můžeme uvažovat buď jako děj vůle nebo jako automatický proces, který může být vedlejší produkt jiného kognitivního procesu. To by znamenalo možnost neúmyslného potlačení již probíhajícího úkolu. (Wen 2019)

2.2.3 Kognitivní flexibilita – shifting

Třetí exekutivní funkcí je shifting (přepínání), známé také jako flexibilita, přepínání pozornosti nebo přepínání úkolů. (Miyake et al. 2000) Shifting zahrnuje do své funkce přepínání zpět a vpřed mezi různými úkoly, operacemi a mentálními pochody. Shifting se rozděluje na dvě fáze. První fáze zahrnuje mentální pochod (ang. mental set), který je asociací mezi konkrétním podnětem a reakcí, kdy je třeba se soustředit na relevantní podněty a ignorovat nepodstatné informace. Druhá fáze je přechod na nový mentální pochod, který je v rozporu s předchozí asociací. Rozlišuje se přesouvání pozornosti (ang. attention shifting) a přesouvání odezvy (ang. response shifting). Tyto typy se dělí podle toho, zda ke konfliktům dojde ve fázi vnímání nebo ve fázi reakce. Pokud shifting vyžaduje, aby byla pozornost přeměrována na jiný aspekt daného podnětu, nazývá se to přesunutí pozornosti (attention shifting). Pokud shifting nevyžaduje přeměrování pozornosti na různé aspekty podnětu, ale spíše vyžaduje změny ve způsobu, jakým jsou reakce vybírány, nazývá se to přesouvání odezvy (response shifting). (Wen 2019)

2.3 Modely exekutivních funkcí

V posledních dvou desetiletích se objevil rostoucí zájem v psychologii o hlubší prozkoumání exekutivních funkcí. K rozvoji znalostí a organizaci výkonných funkcí se používá psychometrické modelovací techniky. Obecně se v oboru shodují o existenci tří základních komponent exekutivních funkcí. Mezi ně patří inhibice, pracovní paměť a kognitivní flexibilita. (Baggetta a Alexander 2016)

EF zahrnují soubor mentálních procesů, jenž jsou stěžejní pro udržení pozornosti během složitých procesů, jako je například cílené chování či učení. (Zelazo et al. 2016)

EF jsou předmětem studia již od 70. let, kdy byly vyvinuty první teoretické modely o pozornosti a exekutivní kontrole. (Norman a Shallice 1986)

Termín exekutivní funkce byl poprvé představen v (Lezak 1982), kde byly exekutivní funkce popsány jako mentální schopnosti nezbytné pro formulaci cílů, plánování, jak cílů dosáhnout a jejich správné provedení.

2.3.1 Model pracovní paměti dle Baddeley

Tento model pracovní paměti byl navržen (Baddeley a Hitch 1974). Je považován za první teoretický rámec pro EF a fungování frontálního laloku. V nejnovější verzi tohoto modelu z roku 2012 jsou popsány tři procesy: vizuoprostorová schopnost, epizodická paměť (ang. episodic buffer) a fonologická smyčka. Vizuálně prostorová schopnost a fonologická smyčka jsou zapojeny do krátkodobého ukládání vizuálně prostorových a verbálních informací. Epizodická vyrovnávací paměť (episodic buffer) spojuje tyto dvě informace: Centrální exekutiva působí jako supervizor, který řídí tok informací ze základních informací. Baddeley (2012) uvádí, že centrální exekutiva filtruje relevantní a irelevantní informace z vizuálně-prostorových informací a fonologické smyčky a má také schopnost rozdělit pozornost mezi různé cíle nebo různé podněty, což umožňuje přepínání pozornosti mezi různými úkoly. Také uvádí, že centrální exekutiva aktivuje několik oblastí mozku zapojených do dlouhodobé paměti a tím vytváří komplexní interaktivní systém zahrnující pozornostní zdroje a dlouhodobou paměť. (Baddeley 2012)

2.3.2 Model somatických markerů

Model byl vypracován autory Damasio a Bechary a hodnotí roli frontálního laloku v rozhodovacím procesu a také v emočním a sociálním chování. Tento model a teorie vznikla z pozorování pacientů s ventromediálním poškozením, jelikož u nich nebylo patrné žádné narušení intelektu, pozornosti, pracovní paměti, znalostí atd., ale vyznačovali se potíže s vyjádřením emocí. Damasio (2000) popsal, že při rozhodování je přítomen nepřijemný somatický pocit, kvůli možnému špatnému výsledku jednání. Tento pocit popsali jako automatický poplašný signál, který nás upozorňuje na hrozící nebezpečí v případě chybného rozhodnutí. V teorii je vysvětleno, že by somatické markery mohly mít pozitivní efekt na přesnost a efektivitu rozhodování. Somatické markery vytvářejí určité pocity, které vznikají na podkladě sekundární emocí. Při našem rozhodování se v případě, že je možný následek spojován s negativním somatickým markerem, vznikne z jejich kombinace výstražné znamení. Naopak při pozitivním somatickém markeru dochází k stimulaci. Jako mediátor somatických markerů je označen prefrontální kortex. (Kulišťák 2017)

2.4 Podíl kognitivních a exekutivních funkcí na lokomočním projevu

V lokomočním projevu lidí a celkově výkon v jakékoliv činnosti má spojitost s pozorností. Pokud je při provozu činností přítomna nepozornost, může to vyústit v provedení chyb. Toto platí i v chůzi se kterou souvisí intaktnost kognitivních funkcí zejména s exekutivními funkcemi, které hrají rozhodující roli pro motorickou kontrolu, jelikož k lokomoci nedojde bez záměru a plánování. Pokud je pohybový úkol náročnější a zahrnuje komplexnější řešení úkolů, potom je závislost chůze na EF ještě o to výraznější. To také platí, pokud je změněn pohybový vzor chůze např. pacienti po cévní mozkové příhodě či traumatu na dolních končetinách. V případě, že dojde k dysfunkci EF, znamená to zpomalení chůze, větší četnost pádů a pokles výkonu při komplexních motorických úkolech. Jednou ze složek EF je inhibice reakce, která umožňuje nereagovat na nepodstatné smyslové vjemy a tím snížit rozptýlení jedinců při provádění komplexních motorických činností. Inhibice reakce nám zprostředkovává schopnost rozlišovat důležité vjemy a funkce. Mezi další složku exekutivních funkcí je sebeuvědomění a sebe umístění v externím prostředí. Pokud dochází k poruše funkce sebeuvědomění a sebe umístění, dochází k zvýšení rizika pádů, kvůli zhoršené funkci zhodnocení a vnímání rizik v okolí. Proto při zhoršení jedné či více složek exekutivních funkcí může docházet k ovlivnění efektivity, bezpečnosti i rychlosti chůze. (Yogev-Seligmann et al. 2008) (Arnoštová 2016)

2.5 Kognitivní poruchy

Existují důkazy, že u starších jedinců je variabilnější způsob chůze spjat s poklesem kognitivních funkcí, zejména s exekutivními funkcemi neboli řídicími funkcemi. Pojem exekutivní funkce zahrnuje samostatné a účelné jednání jedince a jeho myšlení, což umožňuje plánování a řízení úkolů, které jsou orientovány na zvolený cíl a také provádění složitějších úkonů. Součástí exekutivních funkcí je také schopnost průběžné kontroly, opravy případných chyb a určování priorit a reálných cílů. (Durkáčová 2015)

2.5.1 Mírná kognitivní porucha

Poruchy exekutivních funkcí jsou u starších dospělých spojovány s horší výkonností v prostorové a časové variabilitě chůze. Mírná kognitivní porucha představuje přechodný stav mezi přirozeným stárnutím a Alzheimerovou chorobou. Je také prodromem jiných forem demence, včetně vaskulární demence. (Petersen et al. 1999) definuje mírnou kognitivní poruchu jako:

1. stížnosti na potíže s pamětí nahlášené samotným pacientem (u těchto případů je lepší informaci ověřit způsobilým jedincem)
2. objektivní porucha paměti
3. absence jiných kognitivních poruch v běžném životě
4. obecně kognitivní funkce bez poruch
5. nepřítomnost demence

U jedinců s mírnou kognitivní poruchou se setkáváme s poklesem 6-10 % kognitivních funkcí. Ve srovnání s kognitivně zdravými staršími dospělými je pokles o 5-9 % vyšší. Takto rychlý pokles funkcí významně zvyšuje riziko pro vnik Alzheimerovy choroby.

Posloupnost vzniku kognitivních poruch a poruch chůze u mírných kognitivních poruch je nejasná. Doposud není známo, zda pokles exekutivní funkce předchází či následuje poruchy změny stability chůze. (Hawkins 2019)

2.5.2 Demence

Demence jsou poruchy, při kterých dochází snížení úrovně kognitivních a exekutivních funkcí. Mimo kognitivní funkce jsou postiženy i další funkce a to aktivity běžného denního života a psychické poruchy, postižení emocí, může dojít k poruchám spánku a poruše cirkadiálního rytmu. Demence je diagnostikována, když už negativně zasahuje do aktivit denního života. K vzniku demence vede např. Alzheimerova nemoc, která je nejznámější, ale i nemoci jiné.

Syndrom demence je vážný neurokognitivní deficit a je chápán jako komplexnější porucha kognice a chování. Zahrnují se do toho poruchy paměti, poruchu dalších kognitivních funkcí (faktické, gnostické a praktické funkce), přítomnost poruchy chování a snížená soběstačnosti pacienta. Vyšetření by mělo obsahovat rozhovor zaměřený na kognitivní obtíže pacienta, kdy je zapotřebí věnovat pozornost subjektivním stížnostem na kognici. Je důležité zjistit doby jejich vzniku, podoby a případné fluktuace v čase. Je stejně podstatné rozdělovat kognitivní obtíže, které nejsou asociovány s objektivním kognitivním deficitem v budoucnosti (např. „zapomněl jsem, proč jsem šel do kuchyně“) od těch, které jsou často signálem poklesu kognitivního výkonu a rizika přítomnosti neurodegenerativního onemocnění (9) (např. „ztratil jsem se v okolí svého domova“). Při vyšetření kognitivních obtíží,

tedy při rozhovoru s pacientem, je důležitá přítomnost pečovatele nebo příbuzného pacienta, který doplní a verifikuje pacientem podávané informace. (Nikolai et al. 2014)

2.5.3 Screeningové testy

Screeningové testy sehrávají při odhalování kognitivního deficitu v klinické praxi významnou roli. Jejich výhodami jsou dostupnost, flexibilita, možnost opakování testu v relativně krátké době, časová nenáročnost a vysoká senzitivita a specifita pro syndrom demence. Screeningové testy jsou často konstruovány jako zkrácené neuropsychologické baterie a co nejkompaktnější jednotlivé úkony (např. test hodin aj.). Rozdělují se z časového hlediska na krátké, které jsou časově flexibilnější a delší, které mají obvykle lepší hodnoty senzitivity a specifity. Delší testy umožňují i omezenou kognitivní profilaci podle narušení jednotlivých kognitivních domén (paměť, pozornost, exekutivní funkce, zrakově prostorové schopnosti a fatické funkce). Rozšířenými delšími screeningovými testy jsou Sedmiminutový screeningový test a Addenbrookský kognitivní test. Nejrozšířenějším krátkým screeningovým testem je Mini Mental State Examination, neboli MMSE. Druhým nejrozšířenějším je Montreálský kognitivní test, MoCA a méně známá zkouška kontrolovaného učení, tzv. Five Words Test – Test pěti slov. (Nikolai et al. 2014)

„Bez ohledu na použití screeningového testu v klinické praxi je důležité mít na paměti, že screeningová diagnostika nenahrazuje komplexní neuropsychologické vyšetření.“ (Nikolai et al. 2014) Úroveň specifikace kognitivního deficitu lze určit teprve až při neuropsychologickém vyšetření.

2.6 Alzheimerova choroba

Alzheimerova nemoc je vážné neurogenerativní onemocnění, které způsobuje úbytek neurovů a poté dochází k mozkové atrofii a to vede až k syndromu demence. Alzheimerova nemoc představuje přibližně 50 % všech demencí. Vyskytují se různé formy AN a to tzv. smíšená neboli Alzheimerovsko-vaskulární, kdy k demenci dochází kombinací alzheimerovy nemoci a cévních změnách v mozku.

Toto onemocnění začíná plíživě, většinou okolo 6. dekády života a vzácněji již kolem 5é let věku. Výskyt v rodije je zhruba u 20 % pacientů s AN. Ve stáří se tato nemoc vyskytuje poměrně často a se stoupajícím věkem zároveň stoupá i incidence. Odhaduje se, že výskyt u lidí ve věku nad 65 let je zhruba u 1-6 % a u lidí starších 80 let činí incidence 10-20 %. (Jírák et al. 2009)

Předpokládaný vznik se spojuje poruchou cholinergního systému, neurotransmiterů a degenerace cholinergní inervace mozkové kůry. Mezi první příznaky patří porucha paměti obzvláště té krátkodobé, poté dysfunkce abstraktního myšlení, rozhodování a vyskytuje se zhoršená orientace v prostoru. Mezi další příznaky se uvádí typicky zpomalení psychomotorického tempa, zhoršení schopnosti řeči a psaní. Pacienti se často ztrácí neví, kde se nacházejí, těžko se jim hledají slova, když chtějí něco vyjádřit. Mezi další příznaky se řadí psychické změn, často vykazují změnu osobnosti, která většinou souvisí s pasivitou, ztrátou motivace a zájmů. Postupně může dojít až k apatii a zhoršení soběstačnosti a schopnosti, řešení problémů. (Ambler 2011)

3 DVOJÍ ÚKOL

3.1 Paradigma dvojího úkolu

V každodenním životě se setkáváme s činnostmi vyžadující simultánní plnění vícera úkolů současně a k správnému provedení potřebujeme jak intaktní motorické, tak i kognitivní funkce. Při stárnutí nastávají involuční změny a může docházet i k dysfunkci kognitivních nebo i motorických funkcí. (Falbo et al. 2016) To znamená, že dochází ke zhoršení provádění dvojích úkolů v běžném životě. Proto se často dvojího úkolu využívá, tj. plnění dvou úkolů zároveň (dual task). Dvojí úkol (ang. dual task) je technika, která se často používá v experimentální neuropsychologii. Základem je požadavek na vyšetřovanou osobu, aby současně vykonávala dva úkoly zároveň. Jeden z těch úkolů je určen jako tzv. primární úkol (ang. primary task) a primárním zůstává po celou dobu výkonu, za podmínek dvojího úkolu. Jestliže dochází při výkonu dvojího úkolu pokles výkonu primárního či sekundárního úkolu, vyžaduje to velké nároky na pozornost. Dochází k jejich vzájemné interferenci a předpokládá se, že oba tyto úkoly potřebuje funkci stejné skupiny neuronů, které zpracovávají informace v mozku. Experimenty, které používají tuto metodu využívají k měření výkonu reakční čas, k detekci rozdílů mezi vykonávání jedno úkolové úlohy (single task) či dvojího úkolu. Motorická, automaticky řízená dovednost většinou bývá primárním úkolem, jako je např. chůze či udržování rovnováhy. Jako sekundární úkol se většinou volí nějaký kognitivní či zábavný úkol, který, je pro pacienta náročný, aby došlo k odvedení pozornosti od primárního úkolu. Nejčastěji se tedy využívá motorický/kognitivní dvojí úkol, ale můžeme také využít motorický/motorický úkol. (Halámka 2017)

3.2 Dvojitý úkol v chůzi

Při lokomoci je důležité, aby byla zachována nezávislost, určitá rychlost a jistota v chůzi, a to zejména u starších dospělých. Dvojitý úkol je přítomen, abychom se mohli neustále adaptovat na vnější prostředí, změny v terénu, vlastní potřeby nebo požadavky. Samotná chůze je komplexní činnost, která má vysoké nároky na kognitivní a senzomotorický systém. (Al-Yahya et al. 2011) Dvojitý úkol při chůzi ovlivňuje zejména rychlost chůze, takže při přidání dvojího úkolu nastává zpomalení chůze a u starších dospělých je toto zpomalení ještě výraznější. Dochází k zmenšení délky dvojkroku a snížení počtu kroků za minutu u všech věkových skupin. Pokud se při chůzi s dvojitým úkolem zvýší doba dvojkroku a zároveň i časová variabilita jednotlivých kroků, poukazuje to na nestabilitu v chůzi. Jestliže jsou úkoly jednoduché nemusí být u mladých dospělých změny zřejmé. (Komárková 2014)

3.3 Kognitivně motorická interference

Kognitivně motorická interference znamená vzájemné ovlivňování a prolínání dvou nebo více složek. V tomto případě dochází k prolínání kognitivních a motorických funkcí, přičemž pro správné fungování musí být tyto dvě složky v rovnováze. To nám poté umožňuje provádět více aktivit současně. Situace, jako je dialog a vnímání okolních jevů při chůzi či souhra dolních a horních končetin, si v běžném každodenním životě žádají jejich spolupráci, aby mohl být jedinec řádně začleněn do společnosti. (Hereitová a Krobot 2020)

Chůze je z velké části automatický proces, jenž je řízen mozkovou kůrou, mozkovým kmenem a míchou. Při chůzi vysílají centrální a periferní vstupy (input) nervové signály, které se integrují a následně vytváří korekční reflexy ovlivňující průběh a kontrolu vykonávání chůze. Pokud dojde k poškození jakékoliv výše zmíněné nervové složky, je negativně ovlivněna automatická kontrola chůze. Jedná se zejména o adaptaci na nepředvídatelné vlivy a jevy prostředí. Tato skutečnost činí chůzi nebezpečnější a zvyšuje riziko pádu a úrazu. (Al-Yahya et al. 2019)

Bezpečná a nezávislá chůze je pro aktivity běžného života (ADL) zásadní. Jak je výše zmíněno je proto zapotřebí správné fungování supraspinální a spinální struktury CNS, ale také zapojení kognitivních funkcí ovládaných kortexem. Náročné situace, které se v běžných činnostech vyskytují, vyžadují více než automatickou kontrolu. V této fázi dochází k zapojení kognitivních funkcí, které se vypořádávají s případným rozptýlením vnějšími vlivy

okolního prostředí. (Al-Yahya et al. 2019) Provedení kombinace automatické a kognitivní kontroly (kognitivně motorické interference) chůze může být pro některé jedince velmi složité. Pro snížení kognitivně motorické interference lze využít dvou mechanismů. Jedním z mechanismů je automatizace chůze. Toho docílíme např. opakováním dané aktivity. Výsledkem je snížení nároků na pozornost při chůzi, čímž současně zvětšíme prostor pro provedení kognitivního úkolu. Druhým možným mechanismem je koordinace dvojího úkolu. (Plummer-D'Amato et al. 2012) Cvičení tohoto mechanismu je terapeutickou metodou využívanou u pacientů, kteří trpí neurologickým postižením. Cílem je obnovení kognitivních a motorických funkcí. (Park a Lee 2019)

Pro vyhodnocení nezávislosti využíváme ukazatel zvládnutí schůze po schodech, zejména směrem dolů. Jedná se o jednu z nejobtížnějších a pro pacienty trpící neurologickým deficitem jednu z nejnebezpečnějších činností. Pád způsobený při chůzi ze schodů může mít za následek těžké poranění či v nejhorších případech až smrt. K sestupu a výstupu schodů je zapotřebí vysoká úroveň nervosvalové kontroly především dolních končetin. Dalším nutným prvkem pro úspěšné zvládnutí činnosti je zapojení kognitivních funkcí – pozornost a poznávání, k vyhodnocení schodů. Pokud vykonávání aktivity naruší další kognitivní složka, jako je např. předání tácu s jídlem či telefonní hovor, je aktivita značně ztížena. V tom případě se setkáváme s označením dual-tasking. Ke zlepšení zvládnutí obtížnějších úkolů se v posledních desetiletích využívá tradiční čínské bojové umění TaiChi jako podpora zdravého stárnutí. (Chan a Tsang 2017)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

Cílem práce je zhodnotit využití Walking Trail-Making testu ve fyzioterapii jako potenciální screeningový nástroj k zhodnocení kognitivních funkcí testovaných.

Pro splnění cíle je nutné splnit následující kritéria:

1. Načerpání a rozšíření teoretických znalostí z různých zdrojů o dané problematice
2. Zajistit dostatečné množství probandů s danou charakteristikou skupin
3. Zvolení vhodných metod měření a testování probandů k pozorování, vyhodnocení a potvrzení či vyvrácení stanovených hypotéz
4. Zpracování nasbíraných dat
5. Porovnání výsledků a vypracování ucelených výsledků práce a následně zhodnotit stanovené hypotézy

5 METODIKA PRÁCE

5.1 Charakteristika sledovaného souboru

Ke zjištění dat byl vybrán soubor 61 osob, který byl rozdělen do 3 skupin. 21 zdravých mladých dospělých (17 žen, 4 muži) ve věkovém rozmezí 20 – 27let. 40 starších dospělých (25 žen, 15 mužů) ve věkovém rozmezí 45 – 84let. Probandi se dobrovolně zúčastnili experimentu. Skupina mladých dospělých byla zrekrutována především z univerzitního prostředí a skupina starších dospělých prostřednictvím kontaktu volnočasových a společenských klubů pro dospělé a seniory. Pro skupinu starších dospělých a seniorů byla použita následující kritéria: 45 let a starší, normální nebo korigovaný zrak a sluch, schopnost samostatné chůze a schopnost porozumět a dodržovat pokyny pro testování. Probandi byly vyřazeny z testování, pokud se u nich zjistily následující poruchy a faktory, které by negativně zasahovaly do testování. Mezi ně byly zařazeny muskuloskeletální poruchy jako např. artróza ovlivňující chůzi, centrální a periferní neurologická onemocnění (např. předešlá prodělaná cévní mozková příhoda, Parkinsonova nemoc), nedávno prodělané akutní onemocnění či chirurgický zákrok, psychiatrická onemocnění či psychiatrická farmaka, která by mohla ovlivnit kognitivní výkonnost probanda. (Nascimbeni et al. 2015)

Skupina starších dospělých ($n = 40$) byla rozdělena na 2 skupiny a to: skupina 1: intaktní kognitivní funkce a skupina 2: starší dospělí s předpokládanou mírnou kognitivní poruchou (pMCI = probable mild cognitive impairment). Mírná kognitivní porucha je definována důkazy o snížení hodnot jedné nebo více kognitivních funkcí, nejčastěji problémy s pamětí. (Albert et al. 2011) K hodnocení kognitivních funkcí byl v této bakalářské práci použit Montrealský kognitivní test (Montreal Cognitive Assessment = MoCA), též nazýván Nasreddinův test. (Nasreddine et al. 2005) Rozsah MoCA skóre je 0 – 30bodů. Tento test se ukázal jako citlivý na kognitivní deficity u starších dospělých (Klotzbier a Schott 2017) Zahnuje hodnocení exekutivních funkcí, řeči, paměti, pozornosti, orientaci, vizuálně-prostorové orientace. Na základě tohoto testu byli probandi rozděleni do 2 výše zmíněných skupin. Skupina s MoCA skóre > 25 (starší dospělí s intaktními kognitivními funkcemi, $n=19$) a skupina s MoCA skóre ≤ 25 (starší dospělí s pMCI, $n=21$). Tyto hodnoty byly udány jako optimální mezní bod pro diagnostiku MCI s vysokou specificitou a reliabilitou. (Nasreddine et al. 2005) Všichni probandi byli informováni o povaze a cíli testování a souhlasili s účastí.

5.2 Postup měření

Měření probíhalo v prostorách Fakulty zdravotnických studií v Plzni, v tělocvičně a v prostorách Domova pro seniory v Praze. Nutností bylo vybrat velký prostor, aby se vešly všechny testy vedle sebe, kdy 1 měří 16 m². Měření probíhalo během ledna a února roku 2022. Pro všechny testované byly vytvořeny stejné podmínky testování. Nejdříve proběhl odběr krátké anamnézy a jednotlivých tělesných parametrů, které zahrnují informace o věku, pohlaví, výšce a váhu pro změření BMI, dobu vzdělání a fyzickou aktivitu týdně.

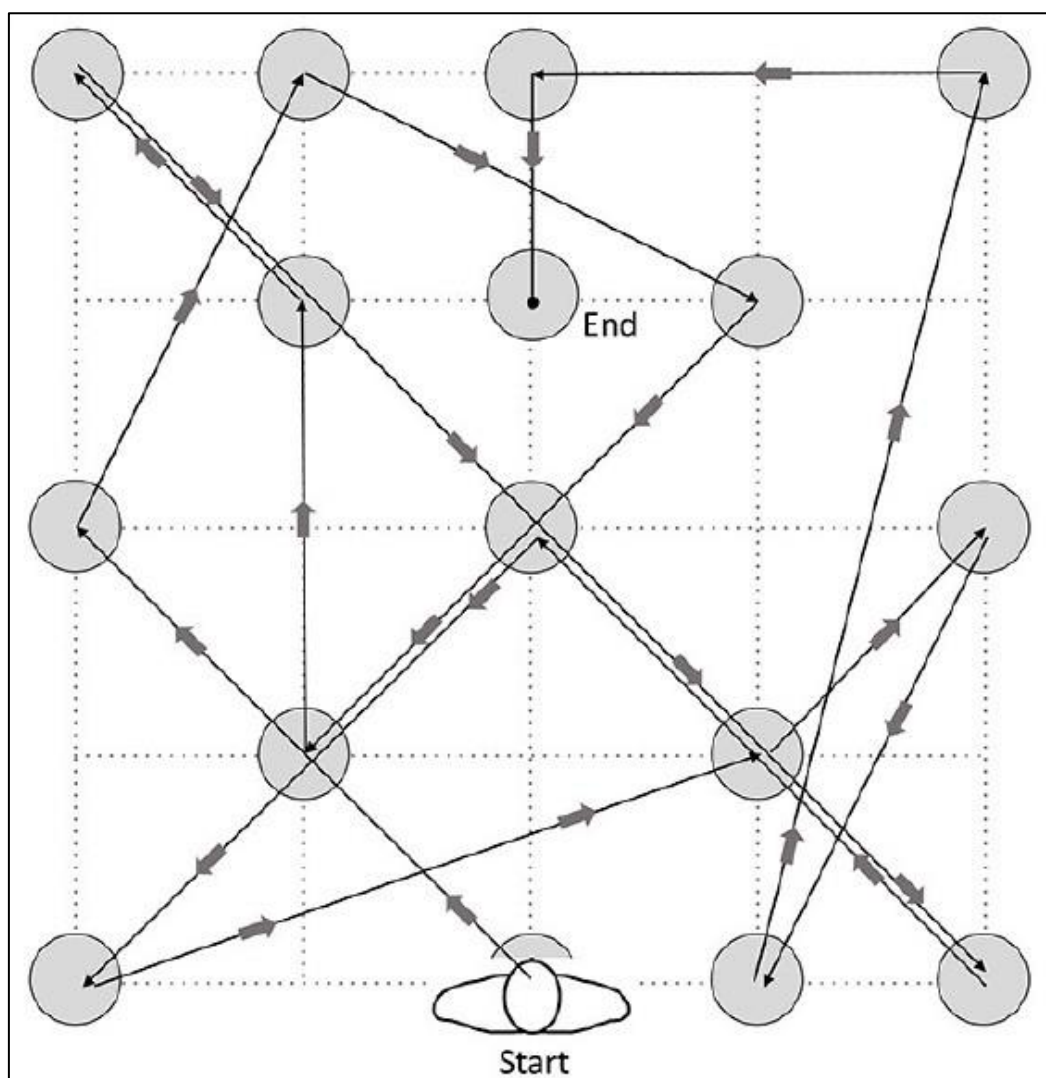
Po anamnéze a seznámení probanda s průběhem testování byl proveden test cesty – motorická rychlost, test cesty-A a test cesty-B v randomizovaném pořadí. Proband seděl u stolu s propiskou a dostal instrukce k provedení testu, aby bylo jasné, zda testovaný úkol pochopil byla připravena krátká zkušební ukázka. Rychlost byla zaznamenána stopkami a zápis byl v sekundách s přesností na setiny. TMT-A a TMT-B zahrnují dvojí úkol a v tomto testu v sedě je test orientován na jemnou motoriku. K porovnání se zahrnul podle Klotzbier a Schott (2017) ještě čistě motorický single task úkol, ke sledování motorické rychlosti. Testování spojovali kroužky pomocí tečkované čáry, která kruhy propojuje. Test je stejně dlouhý jako TMT-A. Probandi byli instruováni, aby kruhy spojili co nejpřesněji a zároveň co nejrychleji.

Jako další absolvovali probandi Montrealský kognitivní test (MoCA), který hodnotí stav kognitivních funkcí. V testu se hodnotí prostorová orientace, zručnost, paměť, pozornost, řeč, schopnost abstrakce, pozdější vybavení slov a celková orientace testovaného, zda je plně orientován časem a místem. Tento test zabral přibližně 5–10 minut a byl proveden vsedě. Později bylo vyhodnoceno MoCA skóre a podle něj byli starší dospělí rozděleni do 2 skupin. Skupina starších dospělých s MoCA skóre ≤ 25 a skupina starších dospělých s intaktními kognitivními funkcemi s MoCA skóre > 25 .

Po absolvování Montrealského kognitivního testu, byli probandi požádáni o provedení 10metrového testu chůze (ang. 10m gait test), hodnotící rychlost v dané vzdálenosti. Probandi byli instruováni, aby šli svoji svižnou, ale pořád pohodlnou chůzí. Při testu je měřen čas v sekundách s přesností na setiny. Z důvodu vyloučení akcelerační a decelerační rychlosti se měří čas pouze 6 metrů. První a poslední 2 metry jsou vyhrazeny pro akceleraci a decelerační chůze. Test se měří celkem třikrát a poté se vypočítá průměrná rychlost.

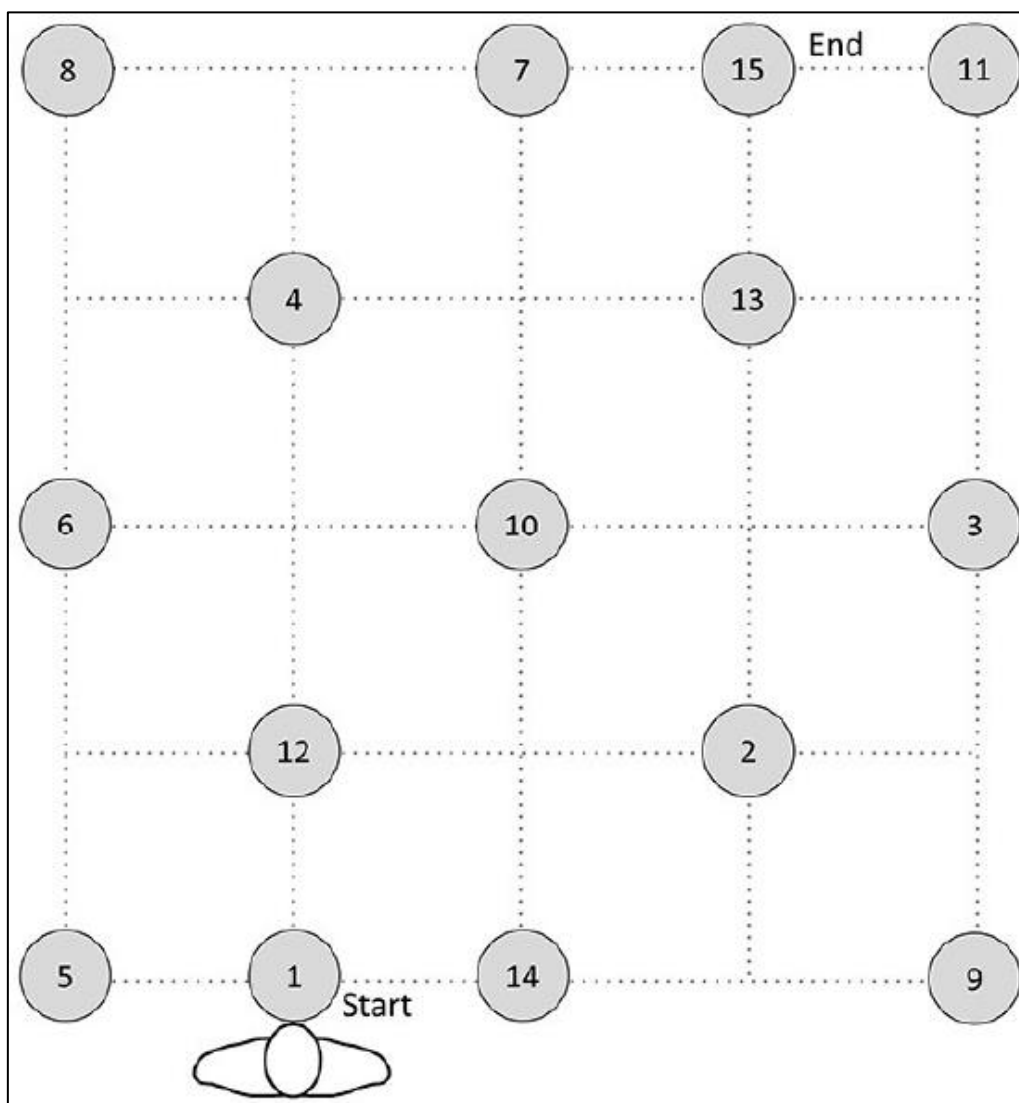
Poslední fáze testování se skládala z provedení Walking Trail-Making testu 1-3 v náhodném pořadí. Testy byly připraveny zvlášť vedle sebe. Ve WTMT-1, který testuje

obzvlášť motorickou rychlost, bylo připraveno pole 4m x 4m, celkem tedy 16m². Na zemi bylo rozmístěno 15 papírů A4 s indikátory cesty a mezi papíry byla cesta vyznačena šipkami. Cesta bylo označena startem a cílem. Testovaní dostali instrukce, aby se od startu dostali co nejrychleji do cíle, nejlépe rychlou chůzí, ale ne s běháním. Při testu měli vždy šlápnout na daný papír s indikátorem cesty a poté se mohli přesunout k další značce. Pokud na papír nešlápli, bylo to považováno za chybu, stejně jako když vyšli špatným směrem, než označoval papír. Tento test opakovali probandi celkem 3x za sebou a čas byl měřen stopkami v sekundách.



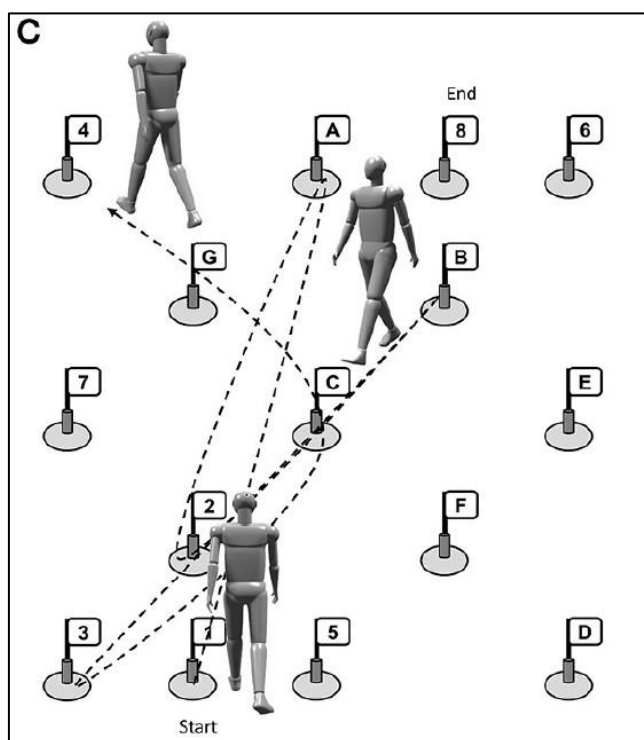
Obrázek 2: Schéma Walking Trail-Making testu 1 - motorická rychlost. (Klotzbier a Schott 2017)

WTMT-2 se připravilo stejné pole, kde značky byly od sebe každý metr. Poté se vybralo 15 značek, kde se náhodně rozmístila čísla 1-15, která byla vytištěna na A4 v takové velikosti, aby na něj bylo ostře vidět z jakéhokoliv místa ve vyznačeném poli. Proband byl vyzván aby, začínajíc číslem 1 ascendentně šlapal na čísla až do 15. Byl vyzván, aby test splnil co nejrychleji a zároveň co nejpřesněji s podmínkou, že probandi nesmějí běhat.



Obrázek 3: Schéma Walking Trail-making testu 2. (Klotzbier a Schott 2017)

WTMT-3 bylo připraveno stejně jako předchozí test s rozdílem, že byla přidána i písmena. Proband měl za úkol postupně šlapat na čísla a písmena v pořadí (1-A,2-B,3-C...). Číslo byla v rozmezí 1-8 a písmena A-G viz obrázek 3. Test skončil posledním číslem a to číslem 8. Veškeré testování proběhlo za stejných podmínek u všech probandů



Obrázek 4: Schéma Walking Trail-Making testu 3. (Klotzbier a Schott 2017)

6 HYPOTÉZY

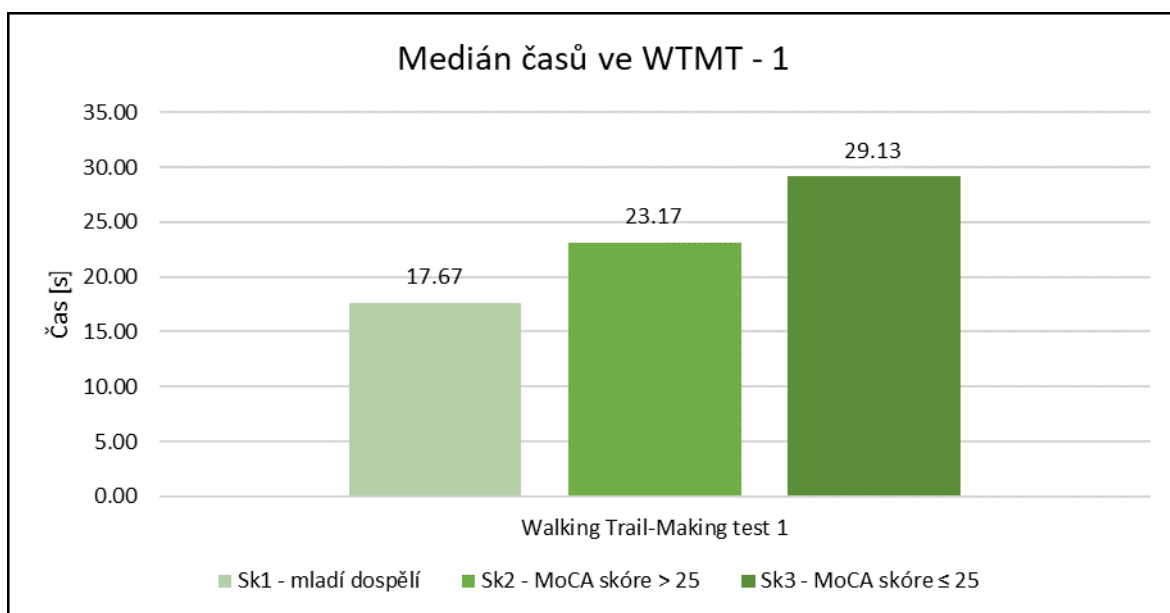
Předpokládám, že:

1. probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykážou sníženou rychlost splnění Walking Trail-Making Testu 1 oproti ostatním skupinám
2. probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykážou sníženou rychlost splnění Walking Trail-Making Testu 2 oproti ostatním skupinám
3. probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykážou výrazně sníženou rychlost splnění Walking Trail-Making Testu 3 oproti ostatním skupinám
4. se u probandů s MoCA skóre ≤ 25 vyskytne větší chybovost v testu Walking Trail-Making Testu 2
5. se u probandů s MoCA skóre ≤ 25 vyskytne větší chybovost v testu Walking Trail-Making Testu 3
6. probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykáží výrazně sníženou rychlost splnění Trail Making Testu-A v porovnání s ostatními skupinami
7. probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykáží výrazně sníženou rychlost splnění Trail Making Testu-B v porovnání s ostatními skupinami
8. u probandů s MoCA skóre ≤ 25 bude zpozorována větší chybovost v testech Trail Making Testu-A
9. u probandů s MoCA skóre ≤ 25 bude zpozorována větší chybovost v testech Trail Making Testu -B

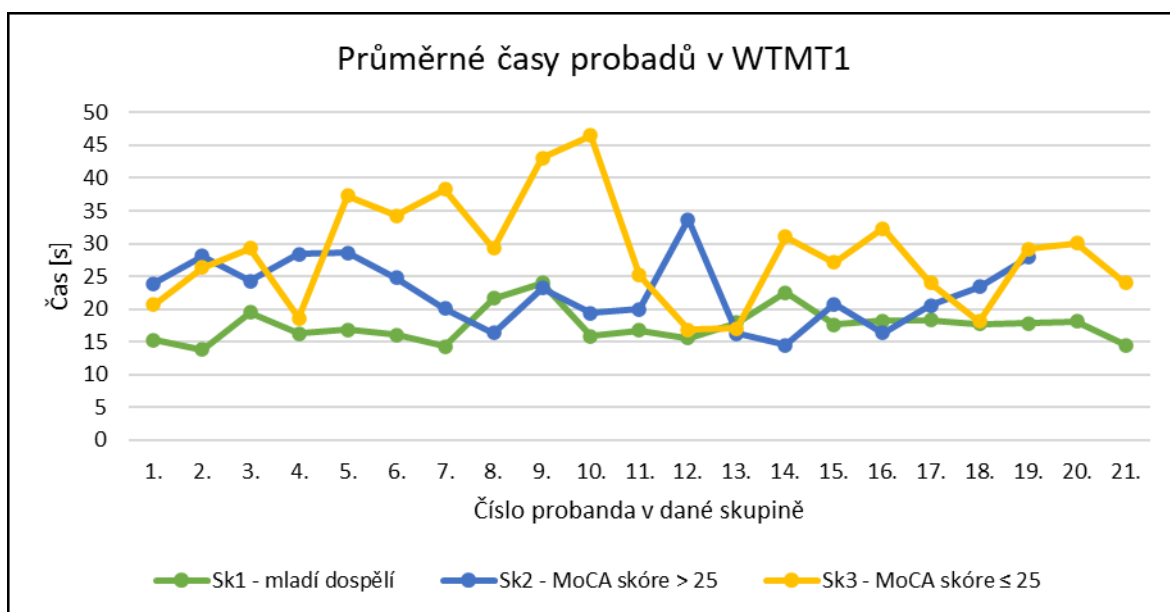
7 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

7.1 Hypotéza 1

Předpokládám, že probandí s MoCA skóre ≤ 25 vykáží sníženou rychlost splnění Walking Trail-Making Testu 1 oproti ostatním skupinám.



Graf 1: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 1 u probandů z jednotlivých skupin. (zdroj: vlastní)



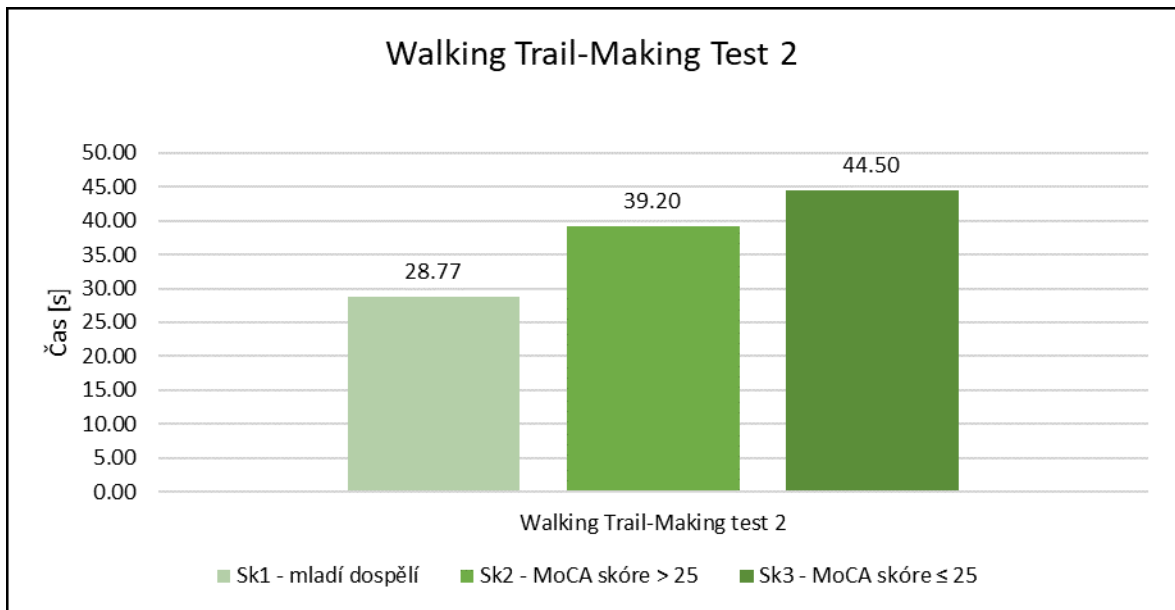
Graf 2: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 1 u probandů z jednotlivých skupin. (zdroj: vlastní)

Odpověď: Hypotézu nelze vyvrátit

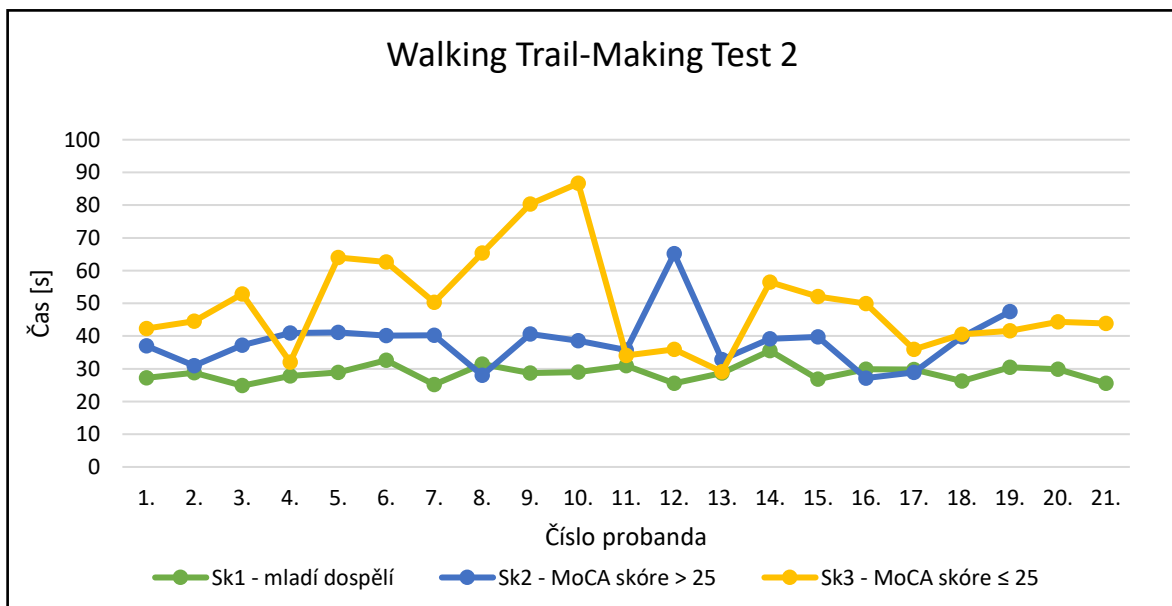
Z grafu 1 vyplývá, že u skupiny starších dospělých s MoCA skóre ≤ 25 dochází k výraznému zpomalení průměrného času oproti skupině 1 a 2. Skupina starších dospělých s intaktními kognitivními funkcemi dle MoCA má průměrný čas o 5,5s pomalejší než u skupina mladých dospělých. Medián časů skupiny 3 je oproti skupině 1 pomalejší o celých 11,46s. Při porovnání skupiny 3 a skupiny 2 je skupina 3 o 5,96s pomalejší. Jelikož je čas u skupiny 3 s pravděpodobnou mírnou kognitivní poruchou pomalejší oproti skupinám 1 a 2, nelze hypotézu vyvrátit. V grafu 2 jsou znázorněny průměrné časy ze všech pokusů u jednotlivých probandů v dané skupině. Z grafu 2 lze zpozorovat, že výsledky jednotlivců jsou variabilní a někde se hodnoty prolínají.

7.2 Hypotéza 2

Předpokládám že, probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykážou sníženou rychlost splnění Walking Trail-Making Testu 2 oproti ostatním skupinám.



Graf 3: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 2 u všech testovaných skupin (zdroj: vlastní)



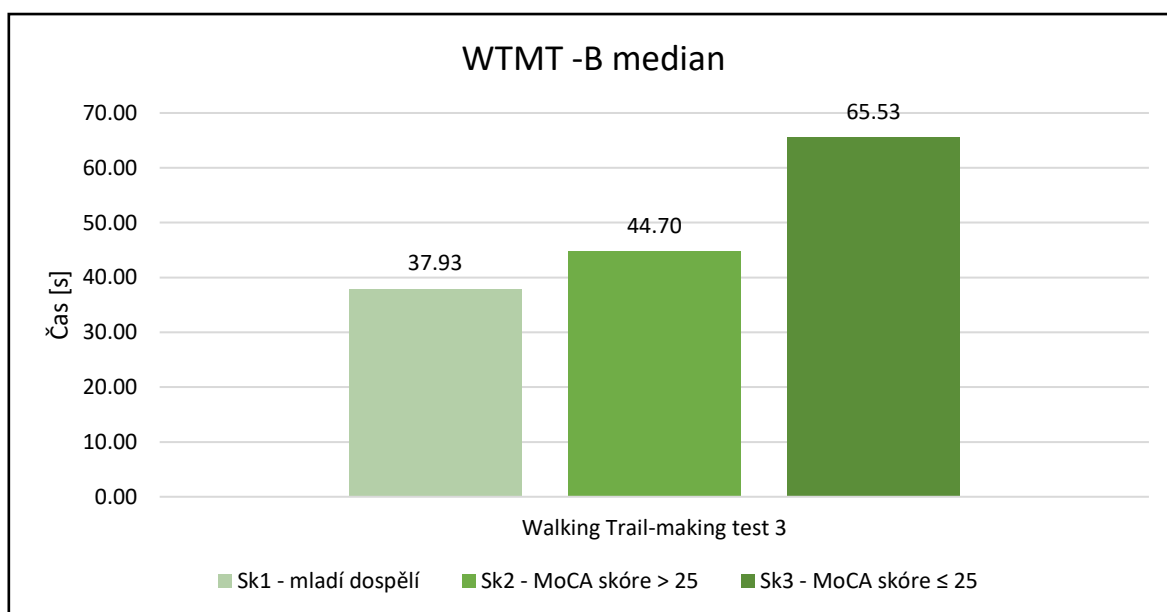
Graf 4: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 2 u probandů z jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)

Odpoř: Hypotézu nelze vyvrátit

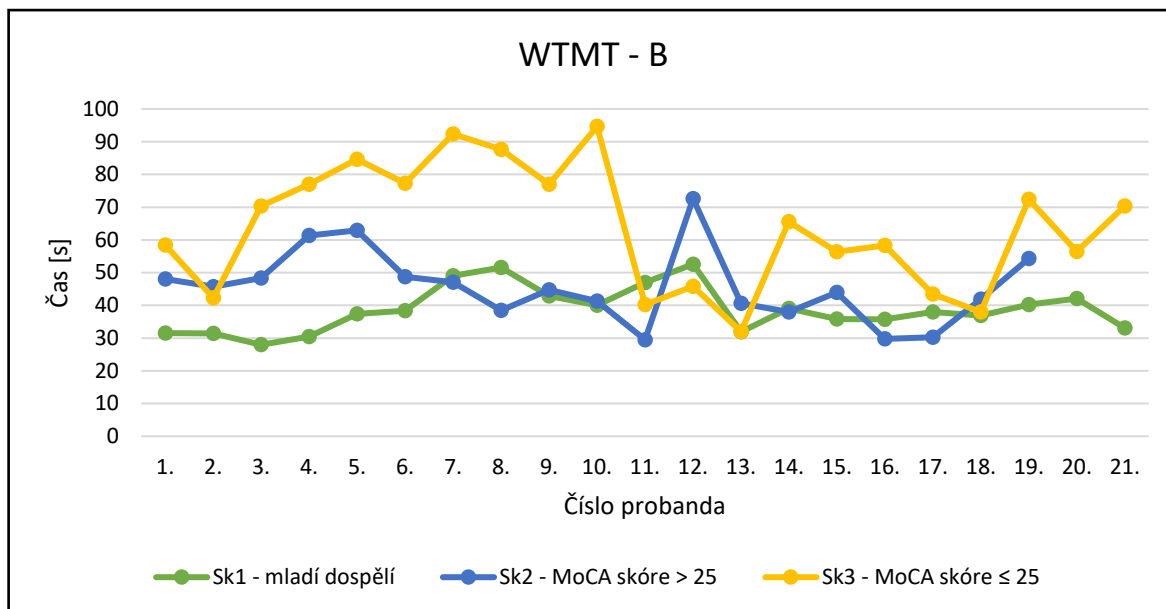
Z grafu 3 vyplývá, že u skupiny probandů s MoCA skóre ≤ 25 se objevilo zpomalení oproti skupině mladých dospělých i skupině starších dospělých s MoCA skóre > 25 . V porovnání skupiny 1 a skupiny 3 dochází průměrnému zpomalení o 15,73s. Porovnání skupiny 2 a skupiny 3 můžeme zpozorovat zpomalení o 5,3s. U porovnání skupiny 1 a skupiny 2 dochází k rozdílu 10,43s. Můžeme tedy zpozorovat, že je zpomalení výraznější mezi první a druhou skupinou, zatímco u porovnání skupiny 2 a skupiny 3 je zpomalení přibližně stejné jako u WTMT-1. V grafu 4 je znázorněna variabilita jednotlivých probandů. Nicméně je již vidět větší diference skupin, než v grafu 2.

7.3 Hypotéza 3

Předpokládám, že probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykážou výrazně sníženou rychlost splnění testu Walking Trail-Making Testu 3 oproti ostatním skupinám.



Graf 5: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 3 u všech testovaných skupin (zdroj: vlastní)



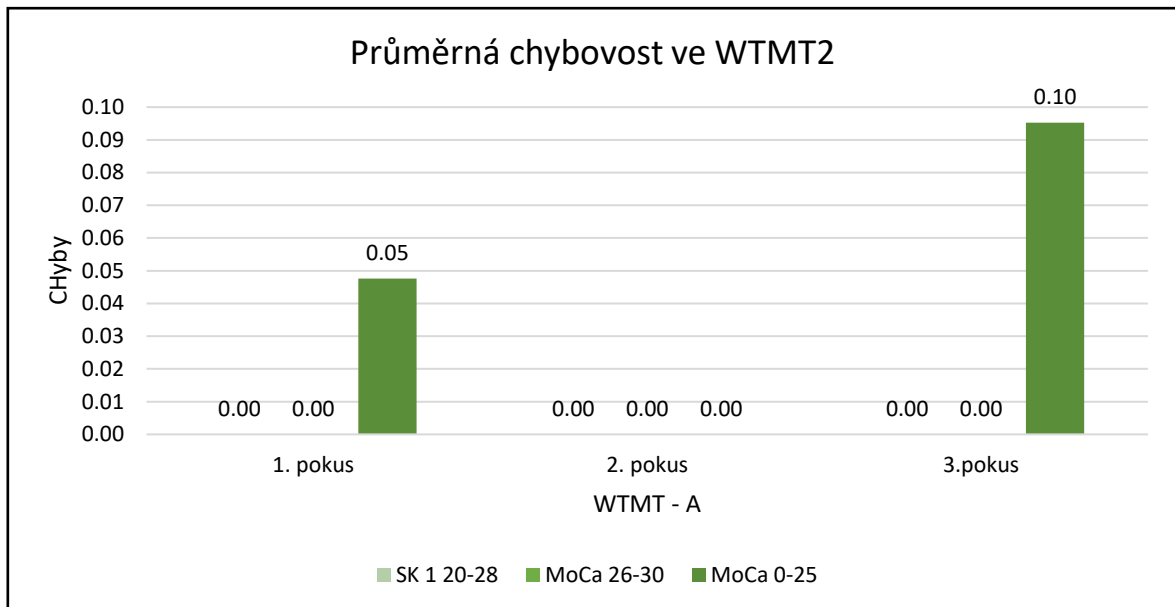
Graf 6: Porovnání průměrně dosažených časů ve Walking Trail-Making testu 3 u probandů z jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)

Odpoověď: Hypotézu nelze vyvrátit

Z grafu 5 vyplývá, že došlo k výraznému zpomalení skupiny 3 oproti skupině 1 a 2. Při porovnání skupiny 1 a skupiny 3 došlo k průměrnému zpomalení o 27,6s. Porovnání skupiny 2 a skupiny 3 došlo k průměrnému zpomalení o 20,83s. Toto zpomalení je mnohem výraznější než u porovnání skupiny 1 a skupiny 2, kde došlo k průměrnému zpomalení o 6,77s, což je podobné zpomalení mezi těmito skupinami jako u WTMT1 a WTMT2. Na rozdíl od skupiny 3, kde došlo k výraznému zpomalení, proto nelze tuto hypotézu vyvrátit.

7.4 Hypotéza 4

Předpokládám, že se u probandů s MoCA skóre ≤ 25 vyskytne větší chybovost v testu Walking Trail-Making Testu 2.



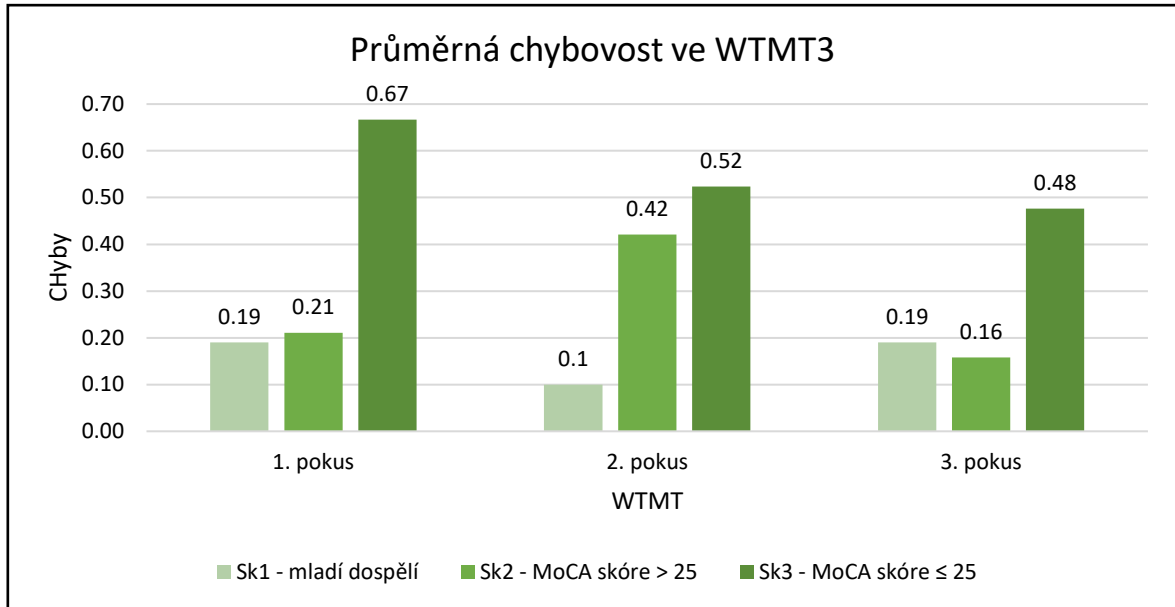
Graf 7: průměrná chybovost ve Walking Trail-Making testu 2 (zdroj: vlastní)

Odpověď: Hypotézu lze vyvrátit

Z grafu 7 vyplývá, že chybovost ve Walking Trail-Making Test 2 je u skupiny 1 a 2 nulová. Oproti tomu skupina 3 vykazala větší chybovost, nicméně hodnoty jsou zanedbatelného rázu, jelikož z celkových 63 pokusů skupiny 3 se chybovalo pouze 3x.

7.5 Hypotéza 5

Předpokládám, že se u probandů s MoCA skóre ≤ 25 vyskytne větší chybovost v testu Walking Trail-Making Testu 3



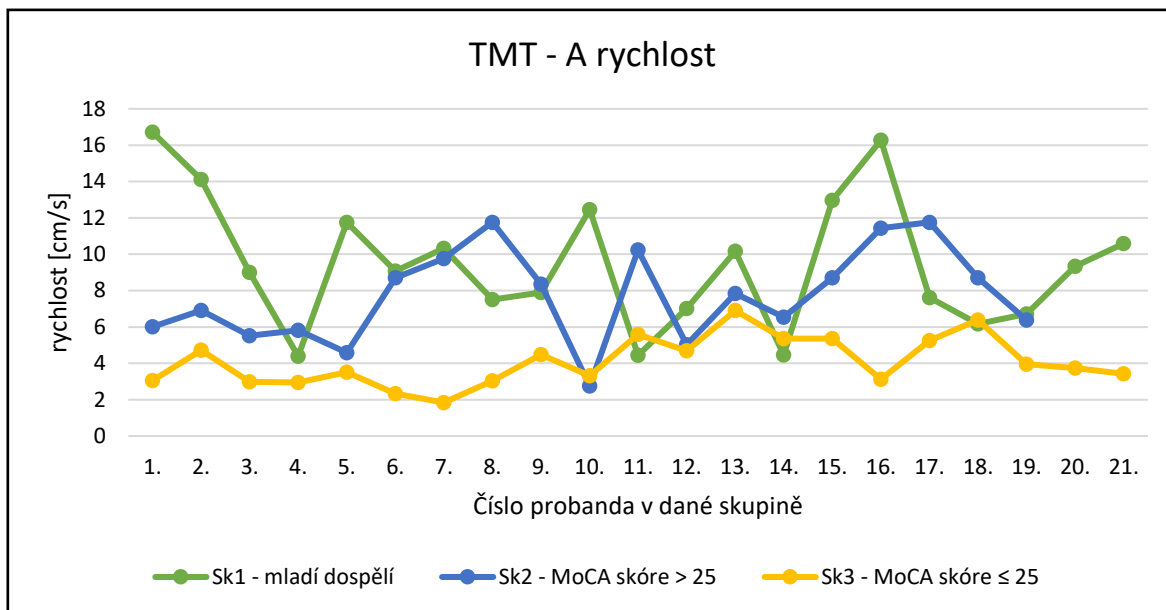
Graf 8: Průměrná chybovost ve Walking Trail-Making testu – 3 (zdroj: vlastní)

Odpověď: Hypotéza nelze vyvrátit

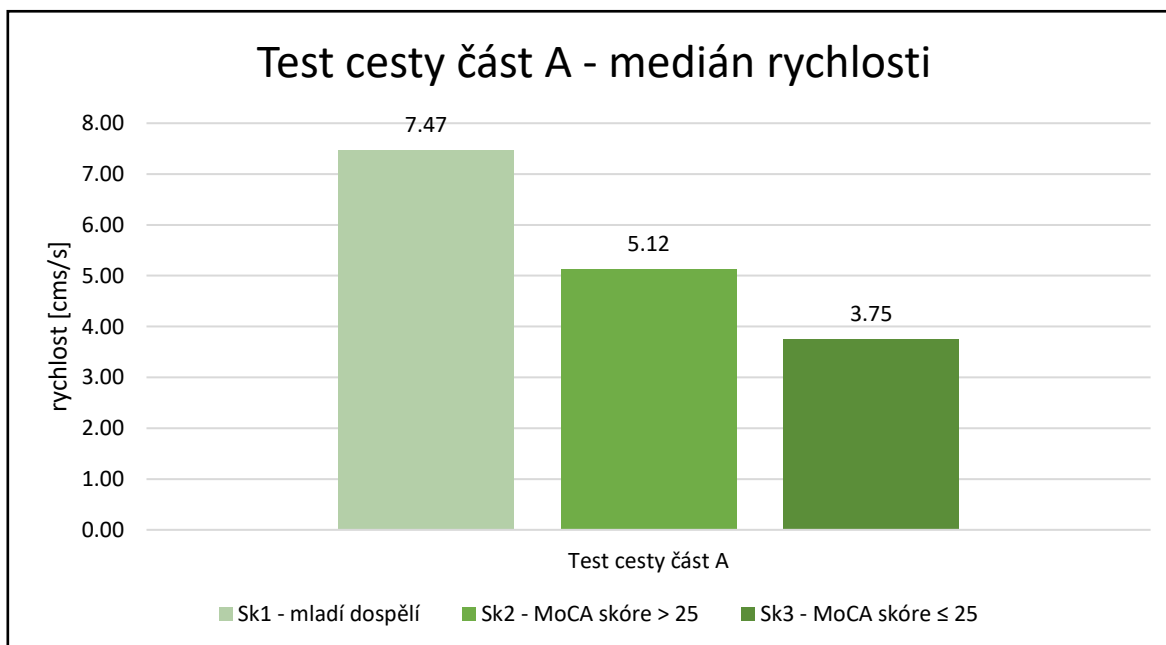
Z grafu vyplývá, že průměrná chybovost je nejvyšší u probandů s MoCA skóre ≤ 25 a to ve všech pokusech. S každým pokusem se chybovost o něco zlepšila, na rozdíl od skupiny starších dospělých s MoCA skóre větší než 25, kteří měli tendenci si druhý pokus zrychlit, a nakonec chybovali více než v prvním pokusu. Třetí pokus byli zase opatrnější a chybovost byla menší než při prvním pokusu.

7.6 Hypotéza 6

Předpokládám, že probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykáží výrazně sníženou rychlost splnění Trail Making Testu-A v porovnání s ostatními skupinami.



Graf 10: Porovnání průměrně dosažené rychlosti v testu cesty - A u probandů z jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)



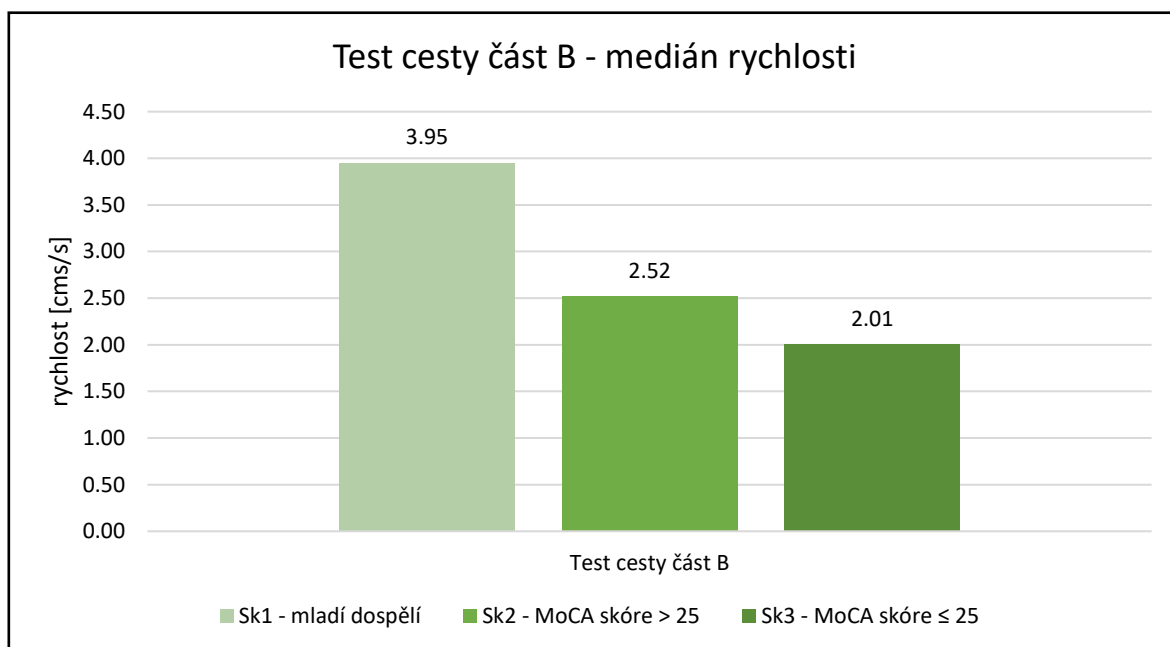
Graf 9: Průměrná rychlost v cm/s v testu cesty části A u jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)

Odpoř: Hypotézu nelze vyvrátit

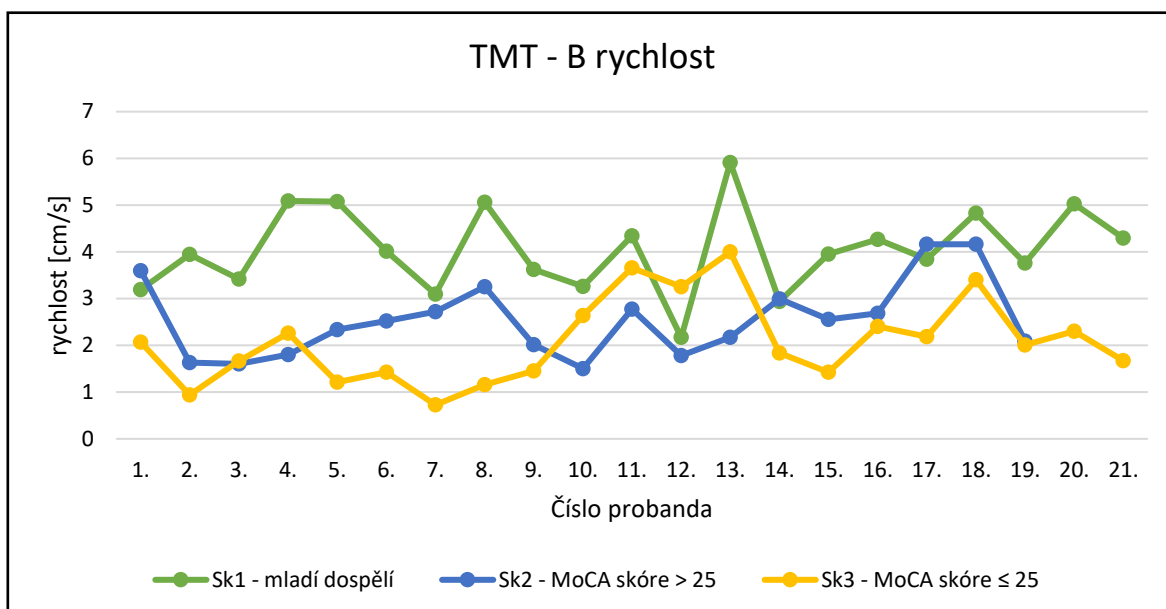
Z grafu 10 vyplývá zpomalení průměrné rychlosti v cm/s u skupiny 3 oproti skupině 1 i 2. V porovnání skupiny 1 a skupiny 3 se jedná o průměrné zpomalení o 3,72 cm/s a u porovnání skupiny 2 a skupiny 3 vychází zpomalení u skupiny 3 o 1,37 cm/s. Z výsledků vychází, že ke zpomalení došlo v obou případech a tímto nelze hypotézu vyvrátit, V grafu 9 jsou znázorněny rychlosti jednotlivých probandů a z tohoto grafu vyplývá diference skupiny 3 od ostatních skupin, kde mají probandi větší rychlost v cm/s.

7.7 Hypotéza 7

Předpokládám, že probandi s MoCA skóre ≤ 25 vykáží výrazně sníženou rychlost splnění Trail Making Test-B v porovnání s ostatními skupinami.



Graf 11: Průměrná rychlost v cm/s v testu cesty části B u jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)



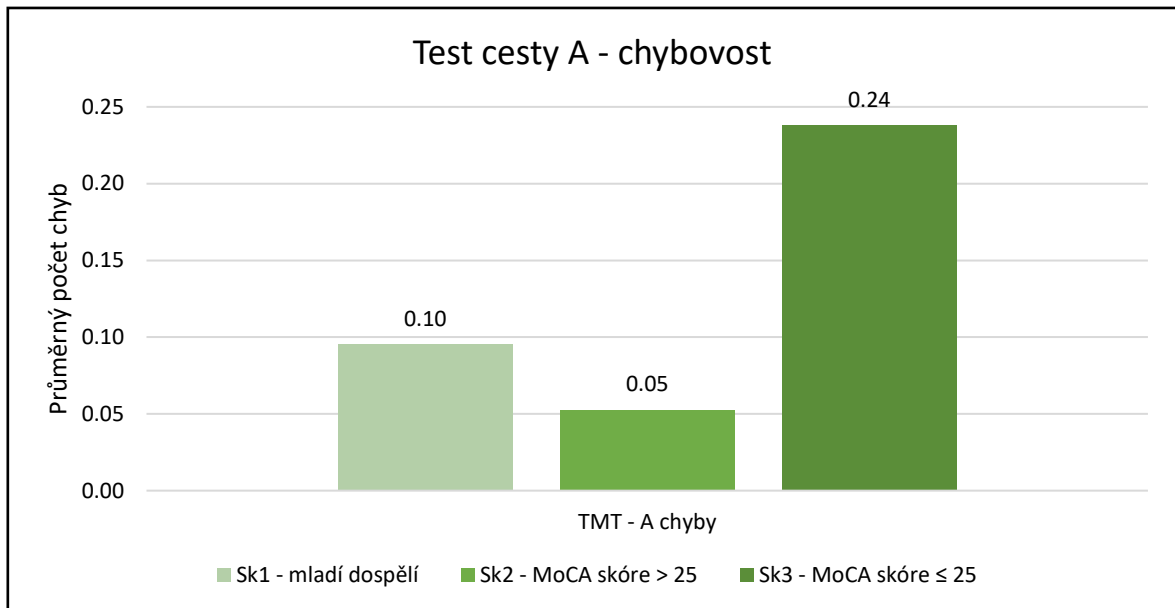
Graf 12: Porovnání průměrně dosažené rychlosti v testu cesty části B u probandů z jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)

Odpověď: Hypotézu lze vyvrátit

V grafu 11 je znázorněna průměrná rychlost v testu cesty části B a vyplývá z něj, že skupina 3 je oproti ostatním skupinám pomalejší. Porovnání skupiny 1 a skupiny 3 vychází zpomalení u skupiny 3 o 1,94 cm/s. V porovnání skupiny 2 a skupiny 3 je zpomalení méně výrazné a činí 0,51cm/s. Oproti testu cesty části A bylo zpomalení mírnější a byl předpokládán opak proto tuto hypotézu nelze potvrdit.

7.8 Hypotéza 8

Předpokládám, že u probandů s MoCA skóre ≤ 25 bude zpozorována větší chybovost v testech Trail Making Testu-A.



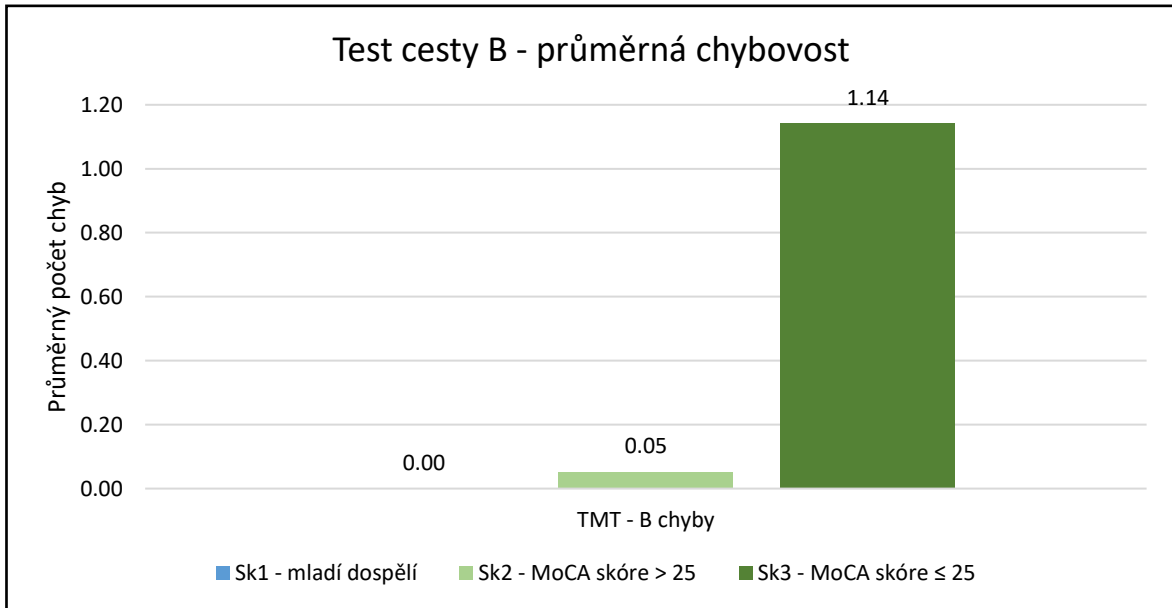
Graf 13: Průměrná chybovost v testu cesty části A u jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)

Odpověď: Hypotézu lze vyvrátit

Graf 13 vypovídá o větší chybovosti skupiny 3, kteří chybovali průměrně 0,24x. Toto číslo je zanedbatelné, jelikož se celkově chybovalo 5x. V tomto testu se vyskytla větší chybovost u skupiny 1, která chybovala 2x a ve skupině 2 se chybovalo pouze jednou. Z důvodů zanedbatelných hodnot byla tato hypotéza vyhodnocena jako vyvrátitelná.

7.9 Hypotéza 9

Předpokládám, že u probandů s MoCA skóre ≤ 25 bude zpozorována větší chybovost v testech Trail Making Test-B.



Graf 14: Průměrná chybovost v testu cesty části B u jednotlivých skupin (zdroj: vlastní)

Odpověď: Hypotézu nelze vyvrátit.

Graf 14 ukazuje na velkou chybovost skupiny 3 oproti ostatním skupinám. Skupina 1 nechybovala ani jednou, skupina 2 pouze jednou a u skupiny 3 se ukázala výrazná chybovost a to průměrně 1,14x a celkově chybovali probandí 24x. Jelikož probandí ve skupině 3 vykazovali výrazně vyšší chybovost než u ostatních skupin a zároveň v porovnání s ostatními testy lze považovat hypotézu za nevyvratitelnou.

DISKUZE

Tato bakalářská práce měla za cíl určit, zda by mohl Walking Trail-Making test najít praktické využití ve fyzioterapii jakožto screeningový nástroj pro zhodnocení kognitivních a exekutivních funkcí mozku. Při testování motorického dvojího úkolu je nutné zohlednit různé faktory mezi skupinou mladých dospělých, starších dospělých s intaktními kognitivními funkcemi a skupinou s pravděpodobnou mírnou kognitivní poruchou. Mezi tyto faktory řadíme věk, doba vzdělání a prioritizace úkolů. (Schaefer 2014) (Belghali et al. 2017) (Klotzbier a Schott 2017) Starší dospělí s mírnou kognitivní poruchou mohou vykazovat při zvýšení obtížnosti testu jako je WTMT3, kde je kognitivní úkol nejtěžší může docházet k přesunu pozornosti od chůze tím, že upřednostní kognitivní úkol před úkolem motorickým. Výsledkem je zpomalení chůze a také toto upřednostnění může mít za následek v určitých případech v běžném životě i pád. Proto je důležité zhodnotit výkonnost exekutivních funkcí u starších dospělých zejména kvůli prevenci pádů (Liu-Ambrose et al. 2008)

Postupným zvyšováním komplexity úkolů u WTMT 1-3 můžeme pozorovat zvyšující se rozdíl ve zpomalení dokončení testu u skupiny probandů s mírnou kognitivní poruchou. Hypotézy č. 1 – 3, měly za úkol zjistit zda dojde u skupiny starších dospělých s MoCA skóre ≤ 25 ke zpomalení času dokončení úkolu oproti skupině mladých dospělých a starších dospělých s intaktními kognitivními funkcemi. V WTMT-1 došlo ke zpomalení oproti skupině 1 o 11,46 s a oproti skupině 2 o 5,5 s. V WTMT- 2 došlo k zpomalení o 15,73 s oproti skupině mladých dospělých (skupina 1) a oproti skupině 2 došlo k zpomalení o 5,3 s. Z tohoto výsledku vychází, že zpomalení oproti skupině 2 je ve WTMT-1 i WTMT-2 skoro totožné oproti výsledkům studie autora Klotzbier (2016), který zpozoroval nárůst rozdílu ve zpomalení u WTMT-2 oproti WTMT-1. Nicméně v WTMT-3 dochází k markantnímu rozdílu a to oproti skupině 2, kde je rozdíl 20,83 s. Pro porovnání rozdíl ve zpomalení mezi skupinami 1 a 2 je ve WTMT-3 6,77 s. Tento výsledek je zapříčiněn ztížením kognitivního úkolu ve WTMT-3 a výsledek nám ukazuje, že došlo ke kognitivně-motorické interferenci, kde byl motorický úkol upozadněn před úkolem kognitivním. Stejně výsledky vykazuje i studie Schottové (2015) a Klotzbiera (2016). Výsledky ukazují, že je motorický úkol před úkolem kognitivním zanedbán. Testování ve skupině 1 a 2 si nastavili bezpečnou strategii upřednostnit motorický úkol nad úkolem kognitivním strategií ‚držení těla na prvním místě‘.

Výkon v testu WTMT může odrážet úroveň vizuálního skenování, zpracování informací a řešení problémů. Tyto aspekty exekutivních funkcí jsou zásadní ke zdolání

náročnějšího terénu, či překonání překážek v trase, a proto je důležité vědět jejich stav, aby mohlo dojít k prevenci případného pádu v běžné denní situaci u starších dospělých např. při procházce v parku aj. (Alexander et al. 2005) (Schott et al. 2016)

(Rosano et al. 2012) poukázali na to, že u starších dospělých s mírnou kognitivní poruchou dochází, kromě zhoršování kognitivních funkcí, také ke strukturální ztrátě v prefrontální oblasti, což koreluje také s motorickým výkonem. Ve studii ukázali na základě výsledků zobrazovacích metod, že účastníci se sníženou rychlostí chůze mají také snížený objem hmoty v prefrontální oblasti mozku.

V hypotéze č. 4 a 5 se zjišťovalo, zda je chybovost v testech WTMT2 a WTMT3 vyšší u skupiny starších dospělých s MoCA skóre ≤ 25 , než u ostatních skupin. Hypotéza č. 4 lze vyvrátit, jelikož chybovost u skupiny 3 je zanedbatelná. Tento výsledek může být vysvětlen, nevelkou obtížností, jelikož se spojovala čísla ascendentně od 1-15, tudíž můžeme úkol považovat za lehký. Za to u hypotézy č. 5 se vyskytla již výraznější chybovost v testu WTMT-3. Zvýšila se úroveň komplexnosti dvojího úkolu a tudíž skupina 3 vykazovala větší chybovost a test WTMT-3 může být považován za nejcitlivější ukazatel exekutivních funkcí.

Dále v hypotézách č. 6 a 7 se hodnotilo průměrné zpomalení splnění testu TMT části A a B. Probandi skupiny starších dospělých s MoCA skóre ≤ 25 vykazovali zpomalení. Zpomalení v testu cesty – A bylo oproti předpokladům větší než v testu cesty – B. Zpomalení skupiny 3 v testu cesty-A oproti skupině 1 činí 3,72cm/s. A v testu cesty-B činí rozdíl pouze 1,94cm/s. v TMT-A byl mezi skupinou 1 a 3 byl o 3,72cm/s Rozdíly skupiny 3 oproti skupině 2 jsou ještě menší kdy v testu cesty-A byla skupina 3 pomalejší o 1,37cm/s a v testu cesty-B je rozdíl ještě menší a to 0,51cm/s. Tento výsledek by mohl znamenat větší citlivost WTMT testů oproti TMT. Jelikož se s chůzí zvyšuje nárok na celkovou koordinaci těla. Test cesty probíhá v sedě a je tedy soustředěn na jemnou motoriku. Vzhledem k tomu, že frontální lalok není znám pouze svoji rolí v exekutivních funkcích jako je např. pracovní paměť a pozornost (Scherder et al. 2007) ale má také spojitost v výkonem v chůzi, zejména se svým spojením se hipokampem, který má funkční vztah s prefrontálním kortexem. (Bland a Oddie 2001) Hraje tedy důležitou roli v prostorové orientaci těla v prostoru a vizuální skenování prostoru. Při mírné kognitivní poruše může postupně docházet k degeneraci hipokampu, a to může vést k porušení prostorové orientace těla a narušením této informace dochází k poruchám chůze. Zároveň autor (Yogev-Seligmann et al. 2008), uvádí, že při poškození prefrontálního kortexu může dojít k exekutivní dysfunkci, což má za následek také poruchu

v chůzi, kvůli narušení schopnosti rozdělení pozornosti. Zejména hipokampus má schopnosti rozdělovat pozornost. Pozitivní vztah mezi chůzí a kognitivními funkcemi lze vysvětlit funkčním vztahem mezi hipokampem a prefrontálním kortexem. (Scherder et al. 2007)

Hypotézy č. 8 a 9. zkoumaly, zda probandi skupiny starších dospělých s MoCA skóre ≤ 25 vykazali větší chybovost v testech TMT-A a TMT-B než ostatní skupiny. Hypotézu č. 8 proti očekávání nelze potvrdit, jelikož probandi skupiny 3 nevykazali výraznější chybovost než ostatní skupiny. I když se vyšší chybovost dá potvrdit, byla v rámci celé skupiny zanedbatelná, jelikož se celkově ve skupině chybovalo pouze 5x v porovnání s ostatními skupinami, u kterých se chyby také vyskytly je to ale zanedbatelná hodnota. Oproti tomu v hypotéze č. 9 je hodnota mnohem vyšší a rozdíl mezi skupinami je markantnější. Toto může být zase zapříčiněno komplexnějším a složitějším kognitivním úkolem v TMT-B a výsledek indikuje větší citlivost testu cesty B k funkci exekutivních funkcí než u testu cesty A.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se věnuje teoretickým i praktickým rozšířením znalostí o Walking Trail-Making testu, exekutivních funkcí a jejich testování. Cílem práce bylo zhodnotit, zda najde WTMT ve fyzioterapii vhodné uplatnění. Výsledky testů ve WTMT naznačují stejně jako Klotzbier (2017) že role kognitivních funkcí v chůze se více projevuje u probandů s pravděpodobnou mírnou kognitivní poruchou (skupina pacientů s MoCA skóre ≤ 25). Toto hodnocení dvojího úkolu v chůzi se ukazuje jako potenciální marker pro včasnou detekci mírné kognitivní poruchy. Bylo by vhodné to potvrdit studií s vyšším počtem probandů. Téma dvojího úkolu v chůzi a vztahu mezi kognitivními funkcemi a chůzí je nyní hojně diskutované téma a pracuje se na společné standardizaci hodnocení exekutivních funkcí v oblasti lokomoce. Naprosto zásadní pro potvrzení účinnosti WTMT jako spolehlivý nástroj pro detekci mírné kognitivní poruchy je vyšetření nervových korelátů, aby se potvrdilo sdílení společné neuronové sítě u kognitivních funkcí a hrubé motoriky. (Klotzbier a Schott 2017)

Jedinou nevýhodou WTMT oproti TMT je, že je poměrně prostorově náročný a pokud není k dispozici větší prostor, je nemožné tento test provést. TMT lze provést všude, stačí jen tužka a papír. V práci bylo vypracováno a zhodnoceno celkem 9 hypotéz. Hypotézy č. 4, 7 a 8 byly vyvráceny. Hypotézy, které se vyvrátily se týkaly chybovosti skupiny 3 oproti ostatním skupinám ve WTMT-2 a TMT-A. Dále hypotéza, která předpovídala výrazné zhoršení rychlosti skupiny 3 oproti ostatním skupinám v provedení TMT-B. Výsledky ukázaly, že zpomalení oproti ostatním skupinám je dokonce menší než v kognitivně méně náročnějším TMT- A. Předpoklad byl, že při složitějším dvojím úkolu, bude zpomalení výrazné, kvůli prioritizaci kognitivního úkolu před motorickým. Stejný úkol ale v chůzi při testu WTMT3 ukázal výrazné zhoršení oproti ostatním skupinám v porovnání s předchozími testy WTMT1 a WTMT2. Tato skutečnost poukazuje na vyšší citlivost WTMT3 k detekci kognitivně motorické interferenci.

V závěru lze podotknout, že Walking Trail-Making test je slibným potenciální nástrojem pro detekci mírné kognitivní poruchy. K validizaci tohoto tvrzení je potřeba hlubší poznání vztahu exekutivních funkcí s hrubou motorikou a další rozvíjení dvojího úkolu v chůzi jakožto nástroj k testování i terapii.

SEZNAM LITERATURY

ALBERT, Marilyn S., Steven T. DEKOSKY, Dennis DICKSON, Bruno DUBOIS, Howard H. FELDMAN, Nick C. FOX, Anthony GAMST, David M. HOLTZMAN, William J. JAGUST, Ronald C. PETERSEN, Peter J. SNYDER, Maria C. CARRILLO, Bill THIES a Creighton H. PHELPS, 2011. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association* [online]. 7(3), 270–279. ISSN 1552-5279. Dostupné z: doi:10.1016/j.jalz.2011.03.008

ALEXANDER, Neil B., James A. ASHTON-MILLER, Bruno GIORDANI, Ken GUIRE a Albert B. SCHULTZ, 2005. Age Differences in Timed Accurate Stepping With Increasing Cognitive and Visual Demand: A Walking Trail Making Test. *The Journals of Gerontology: Series A* [online]. 60(12), 1558–1562. ISSN 1079-5006. Dostupné z: doi:10.1093/gerona/60.12.1558

AL-YAHYA, Emad, Helen DAWES, Lesley SMITH, Andrea DENNIS, Ken HOWELLS a Janet COCKBURN, 2011. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* [online]. 35(3), 715–728. ISSN 1873-7528. Dostupné z: doi:10.1016/j.neubiorev.2010.08.008

AL-YAHYA, Emad, Wala' MAHMOUD, Daan MEESTER, Patrick ESSER a Helen DAWES, 2019. Neural Substrates of Cognitive Motor Interference During Walking; Peripheral and Central Mechanisms. *Frontiers in Human Neuroscience* [online]. 12 [vid. 2022-03-31]. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2018.00536>

AMBLER, Zdeněk, 2011. *Základy neurologie - Zdeněk Ambler - Galén - Lékařské knihkupectví :...* [online]. 7. vyd. B.m.: Galén [vid. 2022-03-31]. ISBN 978-80-7262-707-3. Dostupné z: <https://www.lekarskeknihy.cz/produkt/108113-zaklady-neurologie/>

ARNOŠTOVÁ, Zuzana, 2016. *Vliv kognitivního úkolu na lokomoční projev u pacientů po CMP* [online]. B.m. [vid. 2022-03-31]. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd. Dostupné z: <https://theses.cz/id/r25prg/?lang=cs>

BADDELEY, Alan, 2012. Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology* [online]. 63(1), 1–29. Dostupné z: doi:10.1146/annurev-psych-120710-100422

BADDELEY, Alan D. a Graham HITCH, 1974. Working Memory. In: Gordon H. BOWER, ed. *Psychology of Learning and Motivation* [online]. B.m.: Academic Press, s. 47–89 [vid. 2022-03-31]. Dostupné z: doi:10.1016/S0079-7421(08)60452-1

BAGGETTA, Peter a Patricia A. ALEXANDER, 2016. Conceptualization and Operationalization of Executive Function. *Mind, Brain, and Education* [online]. 10(1), 10–33. ISSN 1751-228X. Dostupné z: doi:10.1111/mbe.12100

BARNES, Deborah E. a Kristine YAFFE, 2011. The projected effect of risk factor reduction on Alzheimer's disease prevalence. *The Lancet. Neurology* [online]. **10**(9), 819–828. ISSN 1474-4465. Dostupné z: doi:10.1016/S1474-4422(11)70072-2

BELGHALI, Maroua, Nathalie CHASTAN, Damien DAVENNE a Leslie M. DECKER, 2017. Improving Dual-Task Walking Paradigms to Detect Prodromal Parkinson's and Alzheimer's Diseases. *Frontiers in Neurology* [online]. **8**, 207. ISSN 1664-2295. Dostupné z: doi:10.3389/fneur.2017.00207

BLAND, B. H. a S. D. ODDIE, 2001. Theta band oscillation and synchrony in the hippocampal formation and associated structures: the case for its role in sensorimotor integration. *Behavioural Brain Research* [online]. **127**(1–2), 119–136. ISSN 0166-4328. Dostupné z: doi:10.1016/s0166-4328(01)00358-8

BRYDGES, Christopher R., Allison M. FOX, Corinne L. REID a Mike ANDERSON, 2014. The differentiation of executive functions in middle and late childhood: A longitudinal latent-variable analysis. *Intelligence* [online]. **47**, 34–43. ISSN 0160-2896. Dostupné z: doi:10.1016/j.intell.2014.08.010

CAMICIOLI, Richard, Thomas BOUCHARD a Lisa LICIS, 2006. Dual-tasks and walking fast: relationship to extra-pyramidal signs in advanced Alzheimer disease. *Journal of the Neurological Sciences* [online]. **248**(1–2), 205–209. ISSN 0022-510X. Dostupné z: doi:10.1016/j.jns.2006.05.013

DURKÁČOVÁ, Katarína, 2015. *Exekutivní funkce / Mentem.cz* [online] [vid. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://www.mentem.cz/blog/exekutivni-funkce/>

FALBO, S, G CONDELLO, R FORTE a C PESCE, 2016. *Effects of Physical-Cognitive Dual Task Training on Executive Function and Gait Performance in Older Adults: A Randomized Controlled Trial - PubMed* [online] [vid. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28053985/>

HALÁMKA, Jiří, 2017. *VYUŽITÍ DVOJÍHO ÚKOLU V REHABILITACI VYBRANÝCH ONEMOCNĚNÍ* [online]. Plzeň. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Dostupné z: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/27013/1/Vyuziti%20dvojeho%20ukolu%20v%20rehabilitaci%20vybranych%20onemocneni.pdf>

HAWKINS, Tess, 2019. *The Effects of Dual-Tasking on Gait Dynamics in Older Adults with Cognitive Impairment* [online]. B.m. [vid. 2022-03-31]. Thesis. b.n. Dostupné z: <https://ses.library.usyd.edu.au/handle/2123/20707>

HEREITOVÁ, I. a A. KROBOT, 2020. Cognitive-motor interference after stroke. *Czech and Slovak Neurology and Neurosurgery*. (5), 520–525.

CHAN, Wing-Nga a William Wai-Nam TSANG, 2017. Effect of Tai Chi Training on Dual-Tasking Performance That Involves Stepping Down among Stroke Survivors: A Pilot Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. **2017**, e9134173. ISSN 1741-427X. Dostupné z: doi:10.1155/2017/9134173

JANOUTOVÁ, Jana, Omar ŠERÝ, Ladislav HOSÁK a Vladimír JANOUT, 2015. Is Mild Cognitive Impairment a Precursor of Alzheimer's Disease? Short Review. *Central European*

Journal of Public Health [online]. **23**(4), 365–367. ISSN 1210-7778. Dostupné z: doi:10.21101/cejph.a4414

JÍRÁK, Roman, Iva HOLMEROVÁ a Claudia BORZOVÁ, 2009. *Demence a jiné poruchy paměti* [online]. B.m.: Grada Publishing [vid. 2022-03-31]. ISBN 978-80-247-2454-6. Dostupné z: https://katalog.cbvk.cz/arl-cbvk/cs/detail-cbvk_us_cat-0158673-Demence-a-jine-poruchy-pameti/

KLOTZBIER, Thomas J. a Nadja SCHOTT, 2017. Cognitive-Motor Interference during Walking in Older Adults with Probable Mild Cognitive Impairment. *Frontiers in Aging Neuroscience* [online]. **9** [vid. 2022-03-31]. ISSN 1663-4365. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnagi.2017.00350>

KLUCKÁ, Jana a Pavla VOLFOVÁ, 2016. *Kognitivní trénink v praxi* [online]. 2. vyd. B.m.: Grada [vid. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://www.lekarskeknihy.cz/produkt/108365-kognitivni-trenink-v-praxi/>

KOMÁRKOVÁ, Zdislava, 2014. *Vliv duálního úkolu na parametry chůze*. [online]. B.m. [vid. 2022-03-31]. Univerzita Palackého v Olomouci, Faculty of Health Sciences. Dostupné z: <https://theses.cz/id/p691yt/?lang=sk>

KULIŠŤÁK, Petr, 2017. *Klinická neuropsychologie v praxi - Kulišťák Petr a kol. - Karolinum - Lékařské knihkupectví :::* [online]. 1. vyd. B.m.: Karolinum [vid. 2022-03-31]. ISBN 978-80-246-3068-7. Dostupné z: <https://www.lekarskeknihy.cz/produkt/108707-klinicka-neuropsychologie-v-praxi/>

LEZAK, Muriel D., 1982. The Problem of Assessing Executive Functions. *International Journal of Psychology* [online]. **17**(1–4), 281–297. ISSN 1464-066X. Dostupné z: doi:10.1080/00207598208247445

LIU-AMBROSE, Teresa, Meghan G. DONALDSON, Yasmin AHAMED, Peter GRAF, Wendy L. COOK, Jacqueline CLOSE, Stephen R. LORD a Karim M. KHAN, 2008. Otago home-based strength and balance retraining improves executive functioning in older fallers: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. **56**(10), 1821–1830. ISSN 1532-5415. Dostupné z: doi:10.1111/j.1532-5415.2008.01931.x

LLINÀS-REGLÀ, Jordi, Joan VILALTA-FRANCH, Secundino LÓPEZ-POUSA, Laia CALVÓ-PERXAS, David TORRENTS RODAS a Josep GARRE-OLMO, 2017. The Trail Making Test: Association With Other Neuropsychological Measures and Normative Values for Adults Aged 55 Years and Older From a Spanish-Speaking Population-Based Sample. *Assessment* [online]. **24**(2), 183–196. ISSN 1073-1911. Dostupné z: doi:10.1177/1073191115602552

LUNDIN-OLSSON, L., L. NYBERG a Y. GUSTAFSON, 1997. „Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet (London, England)* [online]. **349**(9052), 617. ISSN 0140-6736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(97)24009-2

MIYAKE, A., N. P. FRIEDMAN, M. J. EMERSON, A. H. WITZKI, A. HOWERTER a T. D. WAGER, 2000. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex „Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology* [online]. **41**(1), 49–100. ISSN 0010-0285. Dostupné z: doi:10.1006/cogp.1999.0734

MOCA, 2022. MoCa. *MoCA – Cognitive Assessment* [online] [vid. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://mocaqa.mocatest.org/paper/>

MONTERO-ODASSO, Manuel, Howard BERGMAN, Natalie A. PHILLIPS, Chek H. WONG, Nadia SOURIAL a Howard CHERTKOW, 2009. Dual-tasking and gait in people with Mild Cognitive Impairment. The effect of working memory. *BMC Geriatrics* [online]. **9**(1), 41. ISSN 1471-2318. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2318-9-41

NASCIMBENI, Alberto, Shiva CARUSO, Adriana SALATINO, Marinella CARENZA, Marta RIGANO, Andrea RAVIOLO a Raffaella RICCI, 2015. Dual task-related gait changes in patients with mild cognitive impairment. *Functional Neurology*. **30**(1), 59–65. ISSN 1971-3274.

NASREDDINE, Ziad S., Natalie A. PHILLIPS, Valérie BÉDIRIAN, Simon CHARBONNEAU, Victor WHITEHEAD, Isabelle COLLIN, Jeffrey L. CUMMINGS a Howard CHERTKOW, 2005. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. **53**(4), 695–699. ISSN 0002-8614. Dostupné z: doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x

NIKOLAI, Tomáš, Hana ŠTĚPÁNKOVÁ a Ondřej BEZDÍČEK, 2014. Mírná kognitivní porucha a syndrom demence – vyšetření kognitivních funkcí. In: *Medicína pro praxi* [online]. 6. vyd. Med. praxi, s. 275–278. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/savepdfs/med/2014/06/08.pdf>

NORMAN, Donald A. a Tim SHALLICE, 1986. Attention to Action. In: Richard J. DAVIDSON, Gary E. SCHWARTZ a David SHAPIRO, ed. *Consciousness and Self-Regulation: Advances in Research and Theory Volume 4* [online]. Boston, MA: Springer US, s. 1–18 [vid. 2022-03-31]. ISBN 978-1-4757-0629-1. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4757-0629-1_1

OSUKA, Yosuke, Narumi KOJIMA, Ryota SAKURAI, Yutaka WATANABE a Hunkyung KIM, 2020. Reliability and construct validity of a novel motor–cognitive dual-task test: A Stepping Trail Making Test. *Geriatrics & Gerontology International* [online]. **20**(4), 291–296. ISSN 1447-0594. Dostupné z: doi:10.1111/ggi.13878

PARK, Myoung-Ok a Sang-Heon LEE, 2019. Effect of a dual-task program with different cognitive tasks applied to stroke patients: A pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation* [online]. **44**(2), 239–249. ISSN 1878-6448. Dostupné z: doi:10.3233/NRE-182563

PETERSEN, R. C., G. E. SMITH, S. C. WARING, R. J. IVNIK, E. G. TANGALOS a E. KOKMEN, 1999. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology* [online]. **56**(3), 303–308. ISSN 0003-9942. Dostupné z: doi:10.1001/archneur.56.3.303

PETTERSSON, Anna F., Elisabeth OLSSON a Lars-Olof WAHLUND, 2007. Effect of Divided Attention on Gait in Subjects With and Without Cognitive Impairment. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology* [online]. **20**(1), 58–62. ISSN 0891-9887. Dostupné z: doi:10.1177/0891988706293528

PLUMMER-D'AMATO, Prudence, Anastasia KYVELIDOU, Dagmar STERNAD, Bijan NAJAFI, Raymond M. VILLALOBOS a David ZURAKOWSKI, 2012. Training dual-task walking in community-dwelling adults within 1 year of stroke: a protocol for a single-blind

randomized controlled trial. *BMC Neurology* [online]. **12**(1), 129. ISSN 1471-2377. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2377-12-129

POVROZNIK, Jessica M., Jenny E. OZGA, Cole VONDER HAAR a Elizabeth B. ENGLER-CHIURAZZI, 2018. Executive (dys)function after stroke: special considerations for behavioral pharmacology. *Behavioural Pharmacology* [online]. **29**(7), 638–653. ISSN 1473-5849. Dostupné z: doi:10.1097/FBP.0000000000000432

ROSANO, Caterina, Stephanie A. STUDENSKI, Howard J. AIZENSTEIN, Robert M. BOUDREAU, William T. LONGSTRETH Jr a Anne B. NEWMAN, 2012. Slower gait, slower information processing and smaller prefrontal area in older adults. *Age and Ageing* [online]. **41**(1), 58–64. ISSN 0002-0729. Dostupné z: doi:10.1093/ageing/afr113

SCHAEFER, Sabine, 2014. The ecological approach to cognitive-motor dual-tasking: findings on the effects of expertise and age. *Frontiers in Psychology* [online]. **5**, 1167. ISSN 1664-1078. Dostupné z: doi:10.3389/fpsyg.2014.01167

SCHERDER, Erik, Laura EGGERMONT, Dick SWAAB, Marieke VAN HEUVELEN, Yvo KAMSMA, Mathieu DE GREEF, Ruud VAN WIJCK a Theo MULDER, 2007. Gait in ageing and associated dementias; its relationship with cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* [online]. **31**(4), 485–497. ISSN 0149-7634. Dostupné z: doi:10.1016/j.neubiorev.2006.11.007

SCHOTT, Nadja, 2015. [Trail walking test for assessment of motor cognitive interference in older adults. Development and evaluation of the psychometric properties of the procedure]. *Zeitschrift Fur Gerontologie Und Geriatrie* [online]. **48**(8), 722–733. ISSN 1435-1269. Dostupné z: doi:10.1007/s00391-015-0866-3

SCHOTT, Nadja, Inaam EL-RAJAB a Thomas KLOTZBIER, 2016. Cognitive-motor interference during fine and gross motor tasks in children with Developmental Coordination Disorder (DCD). *Research in Developmental Disabilities* [online]. **57**, 136–148. ISSN 1873-3379. Dostupné z: doi:10.1016/j.ridd.2016.07.003

TSENG, Benjamin Y., C. Munro CULLUM a Rong ZHANG, 2014. Older adults with amnesic mild cognitive impairment exhibit exacerbated gait slowing under dual-task challenges. *Current Alzheimer Research* [online]. **11**(5), 494–500. ISSN 1875-5828. Dostupné z: doi:10.2174/1567205011666140505110828

VAZZANA, Rosamaria, Stefania BANDINELLI, Fabrizio LAURETANI, Stefano VOLTATO, Fulvio LAURETANI, Angelo DI IORIO, Michele ABATE, Anna Maria CORSI, Yuri MILANESCHI, Jack M. GURALNIK a Luigi FERRUCCI, 2010. Trail Making Test Predicts Physical Impairment and Mortality in Older Persons. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. **58**(4), 719–723. ISSN 1532-5415. Dostupné z: doi:10.1111/j.1532-5415.2010.02780.x

VIDOVICOVÁ, Lucie, Dana MÜLLEROVÁ a Marta ŠIMŮNKOVÁ, 2014. *Aktivní stárnutí a volný čas aneb jak pěstovat kulturu ve stáří* [online]. 1. vyd. ISBN 978-80-204-3119-6. Dostupné z: <https://is.muni.cz/publication/1199790>

WEN, Yunhong, 2019. *Exploring the structure and the roles of executive functions in typically developing children and children with autism spectrum disorder* [online]. B.m.

[vid. 2022-03-31]. Thesis. Newcastle University. Dostupné z: <http://theses.ncl.ac.uk/jspui/handle/10443/4575>

YAMADA, Minoru a Noriaki ICHIHASHI, 2010. Predicting the probability of falls in community-dwelling elderly individuals using the trail-walking test. *Environmental Health and Preventive Medicine* [online]. **15**(6), 386–391. ISSN 1347-4715. Dostupné z: doi:10.1007/s12199-010-0154-1

YOGEV-SELIGMANN, Galit, Jeffrey M. HAUSDORFF a Nir GILADI, 2008. The role of executive function and attention in gait. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society* [online]. **23**(3), 329–342; quiz 472. ISSN 1531-8257. Dostupné z: doi:10.1002/mds.21720

ZELAZO, Philip David, Clancy B. BLAIR a Michael T. WILLOUGHBY, 2016. *Executive Function: Implications for Education. NCER 2017-2000* [online]. B.m.: National Center for Education Research [vid. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://eric.ed.gov/?id=ED570880>

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1 – MONTREALSKÝ KOGNITIVNÍ TEST	59
PŘÍLOHA 2 – MANUÁL K VYHODNOCENÍ MONTREALSKÉHO KOGNITIVNÍHO TESTU.....	60
PŘÍLOHA 3 – TEST CESTY MOTORICKÁ RYCHLOST	64
PŘÍLOHA 4 – TEST CESTY ČÁST A	65
PŘÍLOHA 5 – TEST CESTY ČÁST B.....	66

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Montrealský Kognitivní Test

MONTREALSKÝ KOGNITIVNÍ TEST (Nasreddinův test)		JMÉNO:		Datum narození:	
(MOCA®) Verze 7.1 České		Vzdělání:		DATUM:	
Pohlaví:					
PROSTOROVÁ ORIENTACE / ZRUČNOST		Okopírujte krychli		Namalujte ciferník a označte 11 hodin 10 minut (3 body)	
				<input type="checkbox"/> kontura <input type="checkbox"/> číslice <input type="checkbox"/> ručičky	
				___/5	
POJMENOVÁNÍ ZVÍŘETE					
				___/3	
PAMĚŤ	Přečtěte řadu slov. Testovaný je musí opakovat. Zopakujte je ještě jednou. Po 5 minutách požádejte o opakování slov.		TVÁŘ	SAMET	KOSTEL
		1. pokus			
		2. pokus			
					žádný bod
POZORNOST	Přečtěte řadu čísel (1 za vteřinu).	Testovaný je má zopakovat, jak šla za sebou.		[] 2 1 8 5 4	
		Testovaný je má zopakovat pozpátku.		[] 7 4 2	
				___/2	
	Čtěte řadu písmen. Testovaný musí klepnout prstem pokaždé, když uslyší A. Při 2 a více chybách nedostane žádný bod.			[] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B	
				___/1	
	Množina odečtů 7 od 100.	[] 93	[] 86	[] 79	[] 72
		[] 65	4-5 správných odečtů = 3 body 2-3 správné = 2 body 1 správný = 1 bod 0 správný = 0 bod		
				___/3	
ŘEČ	Opakujte po mně:	Pouze vím, že je to Jan, kdo má dnes pomáhat.		[] []	
		Když jsou v místnosti psi, kočka se vždy schová pod gauč.		[] []	
				___/2	
	Vybavování slov: Řekněte co nejvíce slov, která začínají písmenem K, během 1 minuty.			[] _____ (N ≥ 11 slov)	
				___/1	
ABSTRAKCE	Podobnost mezi např. banán-pomeranč = ovoce.	[] vlak - bicykl		[] hodinky - pravítka	
				___/2	
POZDĚJŠÍ VYBAVENÍ SLOV	Vybavení slov BEZ NÁPOVĚDY	TVÁŘ	SAMET	KOSTEL	KOPRETINA
		[]	[]	[]	[]
Nepovinné	Jedna nápověda				
	Více nápovědí				
				___/5	
ORIENTACE	[] datum	[] měsíc	[] rok	[] den	[] místo
		[] město			___/6
© Z. Nasreddine MD		www.mocatest.org		NORMA ≥ 26/30	
Spravováno společností: _____				CELKEM / 30	
				Přidej 1 bod všem, kteří nemají 12 leté školní vzdělání (včetně) _____	

Příloha 2 – manuál k vyhodnocení montrealského kognitivního testu

Montrealský kognitivní test / Nasredinův test /

1. Zručnost

Návod : instrukce testovanému subjektu : Spojte postupně čarou číslice a písmena .Začněte od čísla 1 směrem k A , pak od A ke 2 a tak dále a skončete u E.

Skore : 1 bod náleží správně propojeným číslicím a písmenům 1-A-2-B-3-C-4-D-5-E .Čáry se nesmí křížit , bod může být přiznán pokud dojde k okamžité opravě . Jinak se skoruje 0.

2. Prostorová orientace

Návod : testující podá následující instrukci , ukáže na krychli a řekne okopírujte tuto kresbu jak nejpřesněji dokážete ,na na volné místo pod krychlí .

Skore : 1 bod náleží přesné kopii předmětu .

- Kresba by měla být trojrozměrná .
- Neměly by chybět žádné čáry , ani nadbytečně nakreslené.
- Čáry by měly být vodorovné ,přibližně stejné délky.
- Pokud kresba nevyhovuje těmto požadavkům , bod se neudělí .

3. Zraková konstrukční zručnost

Návod : Zde namalujte obrys hodin , umístěte čísla označující hodiny a ručičkami vyznačte 11 hodin a 10 minut.

Skore : Za každé z následujících 3 kritérií náleží 1 bod .

- Kontura / 1 bod/ mělo by se jednat o kruh s malými odchylkami ,nemusí dojít ke zcela přesnému spojení kružnice.
 - Číslice / 1 bod / všechna čísla označující hodinu by měla být uvedena ve správném pořadí a umístění. Mohou být akceptovány i římské číslice.
 - Ručičky / 1 bod / musí být zakresleny obě ručičky ukazující správný čas a umístěny v centru hodin.
- Bod může být přiznán pouze za splnění každého z výše uvedených kritérií.

4. Pojmenování zvířete.

Návod : ukažte tato 3 zvířata a vyzvěte testovaného,aby je pojmenoval .

Skore : za každé správné pojmenování , lev , nosorožec , velbloud je 1 bod

5. Paměť.

Návod : Testující čte seznam 5 slov rychlostí 1.slova za vteřinu a seznámí testovaného,že si má zapamatovat slova po přečtení ,ale také pro pozdější dobu .“Poslouchejte pozorně a po tom ,co

skončím se snažte vybavit co nejvíce slov. Nezáleží na pořadí“ Testující si označí slova, která byla zapamatována a když zkoušený dá najevo, že si nemůže vzpomenout na další, přečte testující opět oněch 5 slov a vyzve testovaného opět k opakování zapamatovaných slov.

Po ukončení druhého pokusu upozorní testující, že na konci požádá testovaného opět o zopakování tolika slov, kolik si stačil zapamatovat.

1.pokus

2.pokus

Obličej []

Obličej []

Samet []

Samet []

Kostel []

Kostel []

Kopretina []

Kopretina []

Červená []

Červená []

Skore : Žádný bod se nedává za pokus 1 ani 2, hodnocení se provede až na konci testování.

6. Pozornost

Opakování 5 čísel po sobě jdoucích .

Návod : Informujte testovaného, že mu řeknete 5 čísel, jedno za vteřinu. Tato čísla by měl Testovaný zopakovat.

Čísla jak jdou za sebou 2 1 8 5 4

Opakování 3 čísel pozpátku 7 4 2

Skore : 1 bod se počítá za správné zopakování po sobě jdoucích čísel

1 bod se počítá za správné zopakování čísel pozpátku .

Návod : Testující čte seznam písmen v rytmu jedno za vteřinu a vždy když řekne A, měl by testovaný ťuknout prstem na stůl.

Skore : Pokud testovaný neudělá chybu, nebo se splete pouze 1x přidejte 1 bod.

Odečítání:

Návod . Zkoušející upozorní testovaného, že bude odečítat od 100 postupně 7 až do ukončení zkoušejícím. Takto může informaci podat celkem dvakrát.

Skore :

V tomto úkolu mohou být uděleny 3 body. Žádný bod se neudělí, pokud testovaný neodečte správně ani jednou, 1 bod dostane pokud odečte jednou správně , 2 body pokud odpoví 2-3x správně , 3 body pokud odečte 4-5x správně. Počítá se každé správné odečtení počínaje od 100. Každý odečet se počítá odděleně, což znamená že i když je jeden odečet špatný a další jsou správné , počítá se každý správný. Na př. Testovaný odpoví 92-85-78-71-64 i když 92 je špatně , ostatní odečty jsou správné a testovaný získává 3 body.

7. Opakování vět.

Návod : zkoušející podá následující informaci : Přečtu vám větu , vy jí po mně zopakujete přesně tak jak jsem jí řekl . **Pouze vím , že dnes je to Jan , kdo má pomáhat.** Po tom co testovaný odpoví , zkoušející řekne : Nyní vám přečtu druhou větu , kterou budete opakovat přesně jak jsem jí řekl . **Když jsou v místnosti psy, kočka se vždy schová pod gauč.**

Skore : Za každou správně opakovanou větu je udělen 1 bod. Odpověď musí být přesná. Pozor se musí dát i na vynechání slova , např. vynechání „ pouze“ , nebo „vždy“ , také nesmí být tolerovány náhradní slova či jakékoliv nadbytečné slovo. Nebo „je schovaná“ místo schová , vynechání množného čísla pes-psy. Atd .

8. Vybavování slov.

Návod : Zkoušející podá následující informaci . „ Vzpomeňte si na co nejvíce slov začínající určitým písmenem , které vám hned řeknu . Můžete říci jakékoliv slovo , kromě jmen / jako např. Karel , Klatovy / číslic a slov , která mají stejný základ jako malba, malíř, malovat. Po 1 minutě vás zastavím. Jste připraven? /pomlka/ Nyní mi začněte říkat slova , která začínají na K . Po jedné minutě ukončíme.

Skore : 1 bod je započten při vybavení 11 a více slov. Slova se mohou poznamenávat na okraj formuláře.

9. Abstrakce.

Návod : Zkoušející se zeptá testovaného , aby vysvětlil co mají společného dvě slova , která vysloví , např. „ Řekněte mi co mají společného **pomeranč a banán** „ Jestliže zkoušený neodpoví správně, pak mu vysvětlíte , že správně je , že **obojí je ovoce.**

Po této praktické instruktáži se zkoušející zeptá :“ **Co má společného vlak a bicykl** „Druhý pokus je „ **Co má společného pravítka a hodinky** .“ Nedávejte již žádné další nápovědi nebo instrukce.

Skore : Pouze dva poslední pokusy se počítají a každý je označen 1 bodem. Následující odpovědi se mohou považovat za správné.

Vlak-bicykl – prostředky transportu, cestování , můžete jet na výlet oběma.

Pravítko-hodinky – měřící prostředky,používají se k měření.

Jako nesprávné musíme počítat : vlak-bicykl =obojí mají kola , pravítko-hodinky =jsou na nich číslice.

10. Pozdější vybavení slov.

Návod : Zkoušející podá následující instrukci. „ Před chvílí jsem vám řekl několik slov , které jste si měl/a/ zapamatovat.Řekněte mi všechna slova, které si dovedete vybavit.“ Označte /+/ každé slovo správně zapamatované , bez toho , abyste testovanému jakkoliv pomáhali.

Skore: Udělte 1 bod za každé dobře zapamatované slovo , bez nápovědy.

Nepovinný test .

Ihned po tomto testu můžete testovaného pomocí nápovědy vést k tomu ,aby si vzpomenul na dříve řečená slova . Označte opět slova , které si testovaný zapamatoval tímto způsobem Instruuje osobu ,že mu řeknete několik možností k připomenutí , na př . řekněte byl to NOS , TVÁŘ nebo RUKA ?

Použijte následující nápovědy pro daná slova .

Tvářnápověda : část těla více nápovědí nos , tvář , ruka

Samet nápověda : druh látky více nápovědí pytlovina,bavlna,samet

Kostel nápověda : typ stavby více nápovědí kostel ,škola , nemocnice

Kopretina..nápověda : druh květiny více nápovědí růže ,kopretina ,tulipán

Červená ...nápověda : barva více nápovědí červená ,modrá ,zelená

Skore : Pokud se použije nápověda nepřidějí se žádný bod.Nápovědy pouze slouží k dalšímu rozlišení druhu poruchy paměti.Existuje porucha paměti vyznačující se **zhoršenou výbavností**, která může být pomocí nápovědy zlepšena.Poruchy paměti způsobené **zhoršenou retencí** informací , nemohou být zlepšeny nápovědou.

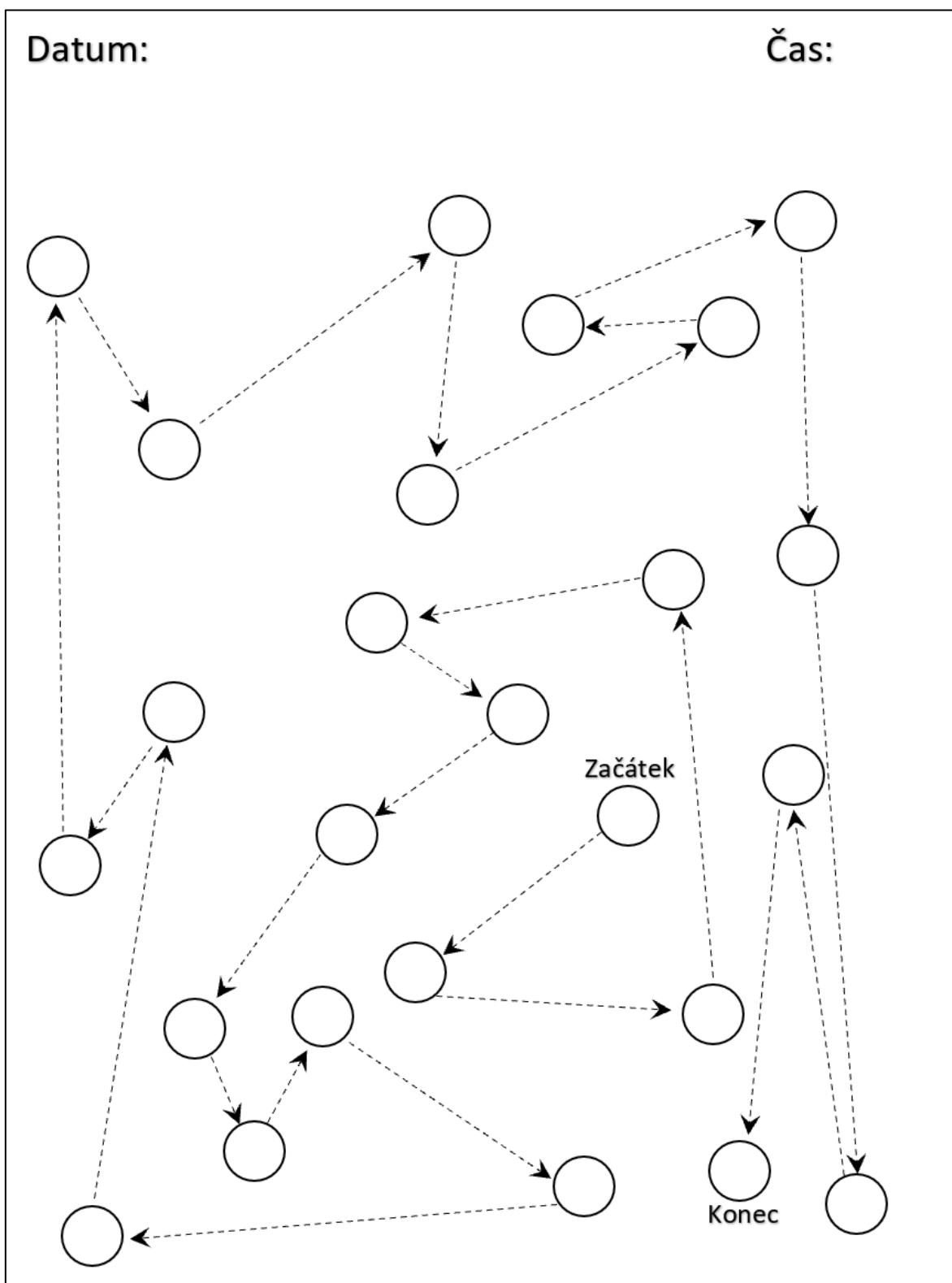
11. Orientace.

Návod : Zkoušející se zeptá na následující : Kolikátého je dnes .Pokud si zkušný nevzpomene zeptáme se na to jaký je rok , měsíc ,přesné datum ,den v týdnu.Pak se zeptáme na místo ,kde se nacházíme a ve kterém jsme městě.

Skore : Přidělte 1 bod za každou správnou odpověď.Odpovědi musí být přesné.

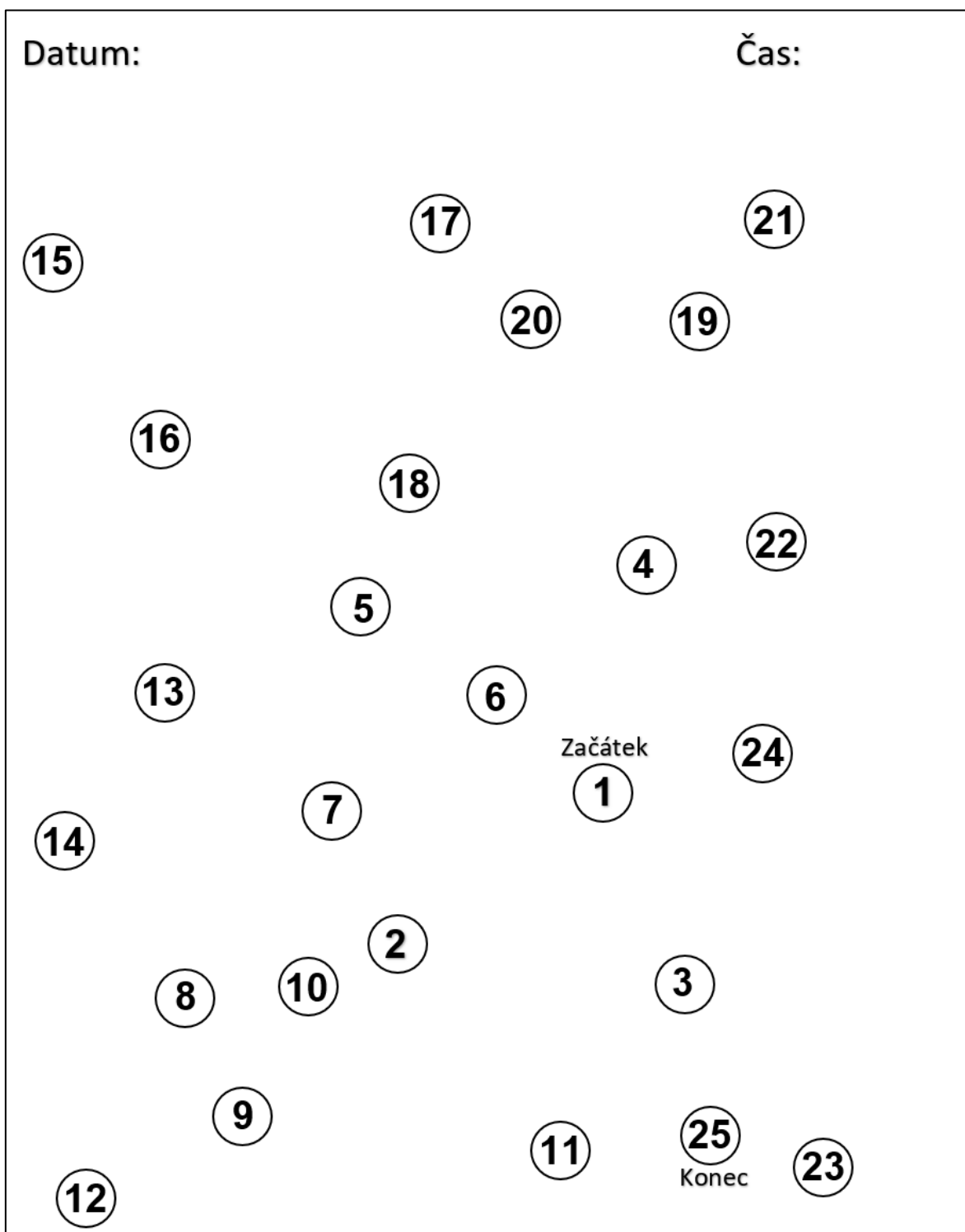
CELKOVÉ SKORE : Sečtete všechny skore na pravé straně formuláře. Přidejte 1 bod každému , kdo má 12 a méně let vzdělání. Maximum bodů je 30.Skore 26 a více je pokládáno jako normální.

Příloha 3 – Test cesty motorická rychlost



(zdroj: (MoCa 2022))

Příloha 4 – Test cesty část A



(zdroj: vlastní)

Příloha 5 – Test cesty část B

Datum: _____ Čas: _____

Konec

13

9

8

B

4

I

D

10

3

Začátek

7

1

5

H

C

12

G

A

J

L

2

6

F

E

K

11

(zdroj: vlastní)