

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

Změny ve vizuomotorické koordinaci a paměťových schopnostech se 7letým
časovým odstupem u seniorek

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Radka Tylichová, fyzioterapie

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Olomouc 2021

Jméno a příjmení autora: Radka Tylichová

Název bakalářské práce: Změny ve vizuomotorické koordinaci a paměťových schopnostech se 7letým časovým odstupem u seniorek

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2021

Abstrakt: Vlivem stárnutí dochází k narušení jemné motoriky a kognice člověka. Cílem této práce je určit změny ve vizuomotorické koordinaci a paměťových schopnostech se 7letým odstupem. Testování probíhalo pomocí Vienna test systemu (VTS). Vybrán byl test na koordinaci rukou (2hand test, forma S3), Corsiho test (forma S1) měřící kapacitu krátkodobé paměti a MLS (Motorická výkonová série, forma S3) měřící jemnou motoriku. Ta obsahovala 5 subtestů pro každou ruku – steadiness, sledování dráhy, aiming, tapping a zasouvání dlouhých kolíků. Testovaný vzorek tvořilo 36 seniorek (61 – 77 let), které v letech 2012 a 2013 navštívily U3V UP v Olomouci a zúčastnily se totožného testování. Výsledky 2hand testu ukázaly signifikantní rozdíly mezi oběma měřeními v proměnné celková doba a obtížnost koordinace. V Corsiho testu nebyly prokázány žádné statisticky významné rozdíly mezi měřeními. Výsledky MLS testu ukázaly statisticky významný rozdíl mezi měřeními v proměnných počet chyb pravé ruky a celková doba levé i pravé ruky v testu sledování dráhy. Signifikantní rozdíly mezi měřeními byly nalezeny také v testu Tapping v počtu zásahů levou i pravou rukou a v testu zasouvání kolíků u proměnných celková doba levé i pravé ruky.

Klíčová slova: jemná motorika, kognice, Vienna test system, stárnutí, koordinace rukou

Souhlasím s půjčováním své práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Radka Tylichová

Title of the bachelor thesis: Changes in Visual-Motor Coordination and Memory Abilities with a 7-Year Time Interval in the Female Senior Population

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

The year of presentation: 2021

Abstract: Due to aging, fine motor skills and human cognition are impaired. The aim of this thesis is to determinate changes in visual-motor coordination and memory skills with a 7-year interval. Testing was performed using the Vienna test system (VTS). The hand coordination test (2hand test, form S3), Corsi test (form S1) measuring short-term memory capacity, and MLS (Motor performance series, form S3) measuring fine motor skills were selected. It contained 5 subtests for each hand - steadiness, line tracking, aiming, tapping, and inserting of long pins. The tested sample consisted of 36 senior women (61 - 77 years) who in 2012 and 2013 visited U3V UP in Olomouc and participated in the same testing. The results of the 2hand test showed significant differences between the two measurements in the *total time* and *difficulty of coordination* variables. There were no statistically significant differences between the measurements found in the Corsi test. The results of the MLS test showed a statistically significant difference between the measurements in the *number of right hand errors* and the *total time of the left and right hand* variables in the Line tracking test. Significant differences between the measurements were also found in the Tapping test in the number of left and right hand hits and in the Pin insertion test for the *total time of the left and right hand* variables.

Keywords: fine motor function, cognition, Vienna test system, aging, bimanual coordination

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci 30. 4. 2021

.....

Děkuji Doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D, za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při psaní diplomové práce. Dále děkuji Mgr. Jakobovi Dlabkovi za pomoc při práci s daty a RNDr. Milanu Elfmarkovi za jejich statistické zpracování. Také děkuji své rodině za podporu při psaní této práce.

OBSAH

1 ÚVOD.....	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
2.1 Jemná motorika.....	10
2. 1. 1 Manipulace.....	10
2.1.2 Komunikační motorika	10
2.1.3 Vizuomotorika	11
2. 2 Řízení jemné motoriky.....	11
2. 3 Poruchy jemné motoriky.....	13
2. 2 Kognitivní funkce	14
2. 2. 1 Pozornost	14
2. 2. 2 Zrakově-prostorové schopnosti.....	15
2. 2. 3 Jazyk a řečové schopnosti, schopnosti vyjadřování a porozumění.....	16
2. 2. 4 Myšlení	16
2. 2. 5 Exekutivní funkce.....	17
2. 2. 6 Paměť.....	17
2. 2. 7 Poruchy kognitivních funkcí.....	19
2. 2. 8 Kognitivní trénink.....	21
2. 3 Stárnutí.....	23
2. 3. 1 Změny způsobené stárnutím u rukou.....	24
2. 3. 2 Změny způsobené stárnutím u kognitivních funkcí.....	27
2. 4 Vienna Test System	29
3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	32
4 METODIKA VÝZKUMU.....	33
4. 1 Výzkumný soubor.....	33
4. 2 Postup získávání dat.....	33
4. 3 Průběh měření	34

4. 3. 1 2hand test	34
4. 3. 2 CORSI test	38
4. 3. 3 Motorická výkonová série	40
4.4 Zpracování dat	44
5 VÝSLEDKY	45
5. 1 Anketa.....	45
5. 2 2hand test	45
5. 4 CORSI test	48
5. 3 MLS testy.....	51
6 DISKUZE	64
6. 1 Diskuze k 2hand testu	64
6. 2 Diskuze ke Corsiho testu	65
6. 3 Diskuze k MLS testu.....	66
6. 4 Limity studie	68
7 ZÁVĚR	69
8 SOUHRN	70
9 SUMMARY	73
8 REFERENČNÍ SEZNAM	76
9 PŘÍLOHY	84

Seznam použitých zkratk

ADL – aktivity běžného denního života (Activities of Daily Living)

AN – Alzheimerova nemoc

CNS – centrální nervová soustava

FTK UP – Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého

HKK – horní končetiny

IQ – inteligenční kvocient

L – levá

M – aritmetický průměr

M1 – 1. měření

M2 – 2. měření

MAX – maximum

MCI – mírná kognitivní poruchy (Mild Cognitive Impairment)

Mdn – medián

MIN – minimum

MLS – motorická výkonová série (Motorische Leistungsserie; Motor Performance Series)

n – celkový počet

P – pravá

p – statistická signifikance

PNS – periferní nervová soustava

ROM – rozsah pohybu (range of motion)

SD – směrodatná odchylka

U3V – Univerzita třetího věku

VTS – Vienna test system

WHO – Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

1 ÚVOD

Dle WHO tvoří seniorskou populaci lidé starší 60 let. Počet seniorů se celosvětově zvyšuje každým rokem. Stárnutí populace má významný dopad na socio-ekonomickou sféru lidstva (WHO, 2021a). U jedince působí zhoršení tělesných funkcí, kognice a omezení v aktivitách běžného denního života (Carmeli, Patish, & Coleman, 2003; Harada, Natelson Love, & Triebel, 2013).

V literatuře je často zmiňováno zhoršení jemné motoriky a kognice vlivem různých prokázaných onemocnění (kloubního, neurologického, psychiatrického). Málo literatury však poskytuje informace o průběhu tzv. zdravého stárnutí. Tyto údaje jsou přitom klíčové pro včasnou diagnostiku případných chorob a zajištění vhodné prevence. Také rychlost progresu změn způsobených stárnutím je stále nejasná. Siwek, Kozieł, Ignasiak a Skrzek (2014) zjistili, že k významnému rozdílu v jemné motorice seniora dochází již za 5 let. Obdobně přesné zjištění s ohledem na paměťové schopnosti nebylo zaznamenáno. Autoři popisují úpadek kognitivních funkcí již od 25. roku věku (Murre, Janssen, Rouw, & Meeter, 2013). Jeho rychlost v seniorském věku však není známa.

Většina studií porovnává změny způsobené stárnutím s mladšími jedinci, malé procento jich však zkoumá stejné subjekty po delší dobu, resp. opakovaně, tedy v longitudinálních a semilongitudinálních studiích. Chybí tak studie zkoumající výše zmíněné funkce u starších lidí v průběhu více let, které by, dle mého názoru, přinesly lepší představu o zdravém stárnutí. Proto jsem se rozhodla ve své práci zkoumat změny ve vizuomotorické koordinaci a paměťových schopnostech u seniorek se 7letým odstupem. Měření bylo prováděno pomocí Vienna test systemu. Jedná se o standardizovaný počítačově-diagnostický systém, který nabízí široké spektrum testovacích metod v neuropsychologii, dopravě, sportu a dalších odvětvích.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Jemná motorika

Jemná (obratná) motorika je označení schopnosti obratně, kontrolovaně manipulovat s malými předměty v malém prostoru. Tyto pohyby většinou zajišťují drobné svalové skupiny rukou, úst či nohou. Jemná motorika je z fylogenetického hlediska vývoje vyšším vývojovým stupněm motoriky. Dle Vyskotové a Macháčkové (2013) zahrnuje manipulační aktivity, komunikační motoriku, grafomotoriku, oromotoriku, logomotoriku, mimiku a vizuomotoriku.

2.1.1 Manipulace

Manipulace znamená provádění koordinačně složitých pohybů, jejich rychlé osvojení a modifikování dle měnících se podmínek. Používána je při složité práci nebo odborném zacházení s objektem. Obvykle jsou k manipulaci používány ruce. Lze ji ale také provádět pomocí drobných svalů úst (oropulace) a nohou (pedipulace). Jedná se o schopnost zahrnující pohyby jednotlivých segmentů rukou potřebných pro práci s předměty nebo způsob nonverbální komunikace s jinými lidmi. Jejím výsledkem je záměrný, cílený, ideokinetický (vědomý, mozkovou kůrou řízený) pohyb sloužící k tvůrčí činnosti člověka (Vyskotová & Macháčková, 2013). Jedna ruka má při manipulaci vždy vedoucí úlohu, druhá podpůrnou. Pohybová asymetrie jemné motoriky je tak u horních končetin vždy patrná.

2.1.2 Komunikační motorika

V průběhu fylogeneze s postupnou specializací jednotlivých funkcí se z jemné motoriky osamostatnila komunikační (sdělovací) motorika. Využívá jemných a precizních pohybů k neverbálnímu dorozumívání. Podporuje mluvené slovo nebo jej nahradí v případě, kdy mluva není možná. Díky koordinované souhře mimického svalstva, svalstva horních končetin (zejména akrálních částí) a posturálního systému lze projevit prožívané emoce. Komunikační motorika zahrnuje oromotoriku (pohyby mluvicích orgánů s pomocí svalů žvýkací oblasti), logomotoriku (pohybová aktivita mluvicích orgánů při artikulované řeči). Do této skupiny patří také grafomotorika, která obsahuje souhrn pohybových aktivit související s prováděním grafické činnosti (psaní, kreslení apod.). S vývojem dítěte dochází ke zdokonalování koordinace očí a rukou. Ta spolu s jeho motivací a příležitostmi vede k jeho spontánnímu grafickému projevování a později psaní (Vyskotová & Macháčková, 2013).

2.1.3 Vizuomotorika

Vizuomotorika (z latinského slova visus, tj. zrak) znamená propojení pohybů očí s pohyby těla. Jedná se tedy hlavně o součinnost rukou a očí. Zrak poskytuje kontrolní zpětnou vazbu při manipulaci a grafomotorice. S vizuomotorikou souvisí i zrakově-prostorové (vizuospaciální) funkce mozku. Pro dítě je schopnost integrace vizuálních vjemů s jemnou motorikou podmínkou pro rozvoj jeho grafomotorických dovedností a předpokladem pro psaní (Vyskotová & Macháčková, 2013).

Pohyby očí zajišťuje šest párů oko-hybných svalů. Mm. recti med. et lat. provádí pohyb horizontální. Vertikální pohyb nahoru je zajištěn mm. recti sup. et mm. obliqui inf., dolů pak mm. recti inf. et mm. obliqui sup.. Oči se mohou pohybovat konjugovaně (stejný směrem) nebo disjungovaně (v protisměru), vždy jsou ale jejich pohyby vzájemně spřaženy (Langmeier, 2009).

Koordinace oko-ruka vzniká spojením zraku a propriocepce. Studie dokázaly, že sakadované pohyby očí jsou mnohem rychlejší a kratší než cílený pohyb ruky. Samotnému pohybu ruky předchází fixace očí na cíl. Dané úkony rukou jsou také prováděny mnohem přesněji pod zrakovou kontrolou. K poruchám pohybu může docházet při zkrácení zrakové zpětné vazby počáteční pozice. Studie tak dokazují, že zrak předchází pohyby rukou. Pohyby očí jsou pevně spojené temporálně a spaciálně (časově i prostorově) s pohyby pro specifický úkol pro zajištění prostorově přesného pohybu. Potenciálně jsou tak oči hlavně zahrnuty v plánování dopředu nebo vyhledávání objektů pro budoucí použití a nastavení úkonů, které se na nich mají provádět (Surkar, Hoffman, Davies, Harbourne, & Kurz, 2018).

2. 2 Řízení jemné motoriky

Obratné pohyby (pohyby jemné motoriky) jsou řízeny z centrální nervové soustavy (CNS) ve spolupráci s mozečkem. Pyramidová dráha poté nese informace k efektorům (distální svaly končetin, mimické a řečová muskulatura). Tyto výkonné orgány při manipulaci spolupracují s kořenovými a osovými svaly. Pro uskutečnění složitějších obratných pohybů je nezbytná dobře fungující posturální (hrubá) motorika, která zajišťuje stabilní polohu ruky. Jemnou motoriku mohou za určitých podmínek provádět také svaly dolních končetin. Její součástí jsou posturální a lokomoční funkce, které zajišťují jak obratnou (ideokinetickou), tak i sdělovací (artikulace, mimika, gesta) motoriku.

Dráhy řídicí jemnou motoriku mají převážně dva neurony. Zajišťují tak přesně cílenou funkci s kratší reakční dobou a menší možností ovlivnění, oproti tří a více

neuronovým drahám posturálně-lokomočního systému (hrubá motorika). Provádění obratných pohybů a komunikace vyžaduje větší účast vědomí než hrubá motorika. V určitých případech se dá ale zautomatizovat, například u pletení nebo ovládání klávesnice (Véle, 2006).

Jemná motorika se s hrubou motorikou vzájemně podporují a tvoří jeden funkční celek, ale s rozdílnými kvalitativními složkami. Naučení obratného pohybu vyžaduje dokonalou souhru posturálně-lokomočního systému s jemnou motorikou a je náročnější oproti pohybům hrubé motoriky. Pohyby jemné motoriky vyžadují rozsáhlou operační paměť. Pokud není paměťový obraz daného pohybu opakovaně oživován, ztrácí postupně kvalitu výpadkem drobných detailů, které jsou pro něj charakteristické. Pro plné uchování obratného pohybu je tedy nutné jejich pravidelné cvičení a osvěžování. Zvláště v případě aktivit jako je hraní na hudební nástroj nebo hra stolního tenisu. Pro jemnou motoriku je zapotřebí většího rozsahu mozkové kůry, než pro hrubou motoriku. V ukládání nových informací hraje velkou roli také věk. Dovednosti získané v raném věku se s větší pravděpodobností dlouhodobě zafixují, než ty získané později (Véle, 2006).

Většina populace má dominantní pravou ruku, která je řízená z levé mozkové hemisféry. V menšině případů je vedoucí levá ruka, řízená z hemisféry pravé. Dominantní hemisféra bývá obvykle větší a objemnější než ta nedominantní. Manipulace je vědomá a záměrná činnost, na které se podílí obě hemisféry. Levá zpracovává manuální a jazykové dovednosti, analyzuje. Pravá hemisféra zkoumá vizuální a prostorové informace. Je zaměřena na syntézu (Vyskotová & Macháčková, 2013).

Při provádění unilaterálních pohybů funguje inhibiční projekce preventivně proti zrcadlovým pohybům protilehlé horní končetiny. Cíleným cvičením dominantní horní končetiny se dá tato inhibice zvýraznit. Dominantní hemisféra inhibuje lépe hemisféru nedominantní, než obráceně. Při bilaterální aktivaci je možné přelití, tedy desinhibice drah (Vyskotová & Macháčková, 2013).

K vizuomotorické koordinaci pro sáhnutí a uchopení předmětu je potřeba dvou okruhů vedoucích z primárního vizuálního kortexu k premotorickým oblastem. Dorzolaterálního (držení) a dorzomediálního okruhu (sahání). Oba se podílejí na kontrole plnění úkolů ve vztahu s velikostí a šířkou předmětu. Bazální ganglia jsou ve spojení s důležitými uzly výše zmíněných okruhů kontrolujících úchop, podílí se tak na plánování a určení parametrů síly stisku (Vyskotová & Macháčková, 2013).

Při manipulaci s předměty mozek reaguje a přizpůsobuje se změnám zevního prostředí. Je nutná automatizace běžných úkonů pro dostatečnou kontrolu při učení se

novým úkonům v neznámém prostředí. Osvojené znalosti se pak ukládají do dlouhodobé paměti. Provedení daného úkonu pomocí motorického systému závisí na všech kognitivních procesech.

V řízení jemné motoriky hraje důležitou roli také somatosenzorický systém. Informace ze smyslových orgánů (vizuální, taktilní a smyslové vjemy) jsou vedeny do podkorových struktur, dále do mozkové kůry. Dochází k selekci aferentních signálů důležitých pro organismus. Senzorická aference tak zaručuje zpětnou kontrolu pro motorické funkce.

2. 3 Poruchy jemné motoriky

Neurologické postižení jemné motoriky patří k nejvíce sledovaným problémům v rámci českých i zahraničních studií. Důsledkem cévní mozkové příhody dochází k senzoričkému a motorickému postižení. Popisována je ztráta hybnosti, mnohdy opozice palce, zhoršení koordinace prstů, narušení grafomotoriky a snížení síly svalů ruky. Porušena je také taxie a čítí. Tato omezení mají negativní dopad na soběstačnost pacienta při provádění bimanuálních činností (např. zavazování tkaniček, příprava jídla, oblékání) v běžném životě (Bačová & Bačová, 2016). Celkově je tak snížena nebo úplně omezena soběstačnost pacienta (Coupar, Pollock, Rowe, Weir, & Langhorne, 2012).

Další z neurologických chorob postihujících také horní končetiny člověka je Parkinsonova choroba. V důsledku charakteristických symptomů jako je třes, rigidita, akineze a posturální nestabilita, může docházet k poruše funkce rukou. Typické je také zmenšení písma (mikrografie). Například studie Tan et al. (2020) dokázala, že pacienti s Parkinsonovou nemocí mají větší problémy s aktivitami jemné motoriky, jako je držení pera, zapínání knoflíků a zavazování uzlů než zdraví jedinci.

Roztroušená skleróza se projevuje poruchami rovnováhy, hybnosti, zraku, citlivosti, koordinace a narušením funkce sfinkterů. Později se může objevit také porucha artikulace nebo polykání. Tyto symptomy společně se sníženou svalovou silou horních končetin a rychle nastupující únavou značně ovlivňují jemnou motoriku člověka (Bačová & Bačová, 2016).

Jemná motorika bývá často postižena v důsledku postižení periferních nervů (n. medianus, n. radialis, n. ulnaris). Ať už jsou to úžinové syndromy nebo traumatické postižení horních končetin. Syndrom karpálního tunelu patří mezi nejčastější neuropatie horních končetin. Dochází ke kompresi n. medianus v oblasti karpálního tunelu. Projevuje se brněním, tupostí a bolestí v dermatomu mediálního nervu od zápěstí distálně

(1.–3. prst a dlaň). Dochází k omezení funkčnosti ruky, oslabení thenarové svalové skupiny (Simsir Atalay et al., 2011). Pacient má potíže s rozpoznáváním předmětů, dále pocit ranní ztuhlosti prstů a jejich až bolestivou necitlivost (Bačová & Bačová, 2016). Sasaki et al. (2020) zjistili, že s větším postižením dochází u pacientů k omezení používání ukazováku a prostředníku při provádění úchopů. Tato studie dokazuje snížení funkce těchto prstů u syndromu karpálního tunelu. Méně častý je syndrom kubitálního kanálu, kdy dochází k útlaku ulnárního nervu. Působí pálivé bolesti v oblasti 4. a 5. prstu a na ulnární straně ruky, také parestezie. Ruka tak často ztrácí svou obratnost (Bačová & Bačová, 2016).

Trauma na horních končetinách (HKK) může zasáhnout periferní nervy ruky. Vznikají parézy s obrazem dle postiženého nervu vedoucí k omezení hybnosti a citlivosti rukou a jejím deformitám. Po frakturách kostí na HKK je ruka oslabená, neobratná s omezenou aktivní hybností prstů a v zápěstí. (Bačová & Bačová, 2016). Při nedostatečné nebo chybějící rehabilitaci mohou tyto poruchy přetrvávat i po úplném zhojení kosti.

K poruchám jemné motoriky dochází také v důsledku revmatických onemocnění. Revmatoidní artritida postihuje metakarpofalangeální a proximální interfalangeální klouby. Zpočátku se projevuje ranní klidovou bolestí kloubů, ztuhlostí a omezením rozsahu pohybu (ROM) kloubů prstů. V důsledku postižení vznikají deformity prstů tvaru knoflíkové dírky (flexe proximální interfalangeálních kloubů a hyperextenze distálních interfalangeálních kloubů) omezující jemnou motoriku (Bačová & Bačová, 2016).

2. 2 Kognitivní funkce

Kognitivní, neboli poznávací funkce patří mezi základní funkce mozku člověka. Díky nim je člověk schopen poznávat nové věci, plánovat své jednání a komunikovat s druhými lidmi. V běžném denním fungování se bez kognitivních funkcí člověk neobejde. Dle Klucké a Volfové (2016) se k nim řadí pozornost, paměť, výkonné kognitivní funkce, jazyk, zrakově-prostorové schopnosti a myšlení.

2. 2. 1 Pozornost

Pozornost zajišťuje zaměření vědomí určitým směrem. Současně při tom tlumí plno jiných, v danou chvíli méně důležitých podnětů. Člověk není schopen reagovat na všechny stimuly, které na něj neustále působí. Proto si z nich vybírá jen některé. Typicky selektuje informace, které jsou pro něj něčím důležité či nové, nebo zapadají do jeho již dříve nabytých znalostí a zkušeností. Selektivita (výběrovost) je tak základní

vlastností pozornosti. Další vlastností je koncentrace, která umožňuje soustředění se na daný předmět po určitou dobu. Uplatní se tedy například při řízení auta, přecházení ulice nebo při běžném hovoru. Člověk je schopen svou pozornost také rozdělit (distribuce). Může tak například řídit auto, současně poslouchat hudbu a hovořit se spolujezdcem. Ke snadnější distribuci dochází, jestliže jsou prováděné činnosti více zautomatizovány, nevyžadují pak plné soustředění. Schopnost přenášet pozornost z jednoho předmětu na druhý (vigilita) pomáhá s přizpůsobením se neustále měnícím se podmínkám okolí (Klucká & Volfová, 2016).

2. 2. 2 Zrakově-prostorové schopnosti

Zrakově-prostorové schopnosti umožňují člověku specifikovat části a celkovou konfiguraci vjemu, zaznamenat jeho polohu, vytvořit si pro něj soudržný prostorový rámec a mentálně s ním manipulovat (Salimi, Irish, Foxe, Hodges, Piguet, & Burrell, 2018). Jedinec je tak schopen zpracovat tvary objektů, porozumět prostorovým vztahům mezi jejich různými složkami. Také manipulovat s vícerozměrnými předměty, používat mapy a orientovat se v prostoru.

Vizuálně prostorové schopnosti se skládají z různorodé sady funkcí, které jsou zprostředkovány převážně pravou hemisférou a sítěmi široce distribuovaných oblastí mozku včetně temenních laloků, postranní prefrontální kůry, mediálních spánkových laloků, spodní spánkové kůry, okcipitální kůry, bazálních ganglií a bílé hmoty (Possin, 2010). Mezi tyto schopnosti se řadí vizuálně-konstrukční, vizuálně-motorické a percepční schopnosti.

Jejich základním předpokladem je prostorová vizualizace definovaná jako schopnost transformovat s již existujícími vztahy na nové celky nebo s nimi manipulovat. Také způsobilost zachovávat prostorové vztahy a orientaci, nezávisle na vlastním pohledu je důležitá. Testovat ji lze úkoly rotace krychle. Člověk musí mentálně otáčet prostorovou reprezentací dané krychle při zachování jejích prostorových vztahů. Nedávný výzkum také identifikoval další doplňkové prostorové schopnosti související s hledáním cest nebo s perspektivou, které jsou rovněž používány k zapojení do prostorového uvažování s vnějším světem (Sanchez, 2012).

Tyto schopnosti jsou ovlivněny procesem stárnutí, psychiatrickým nebo jiným postižením CNS. Jejich poruchy negativně ovlivní každodenní život člověka. Dochází také ke zhoršení manuálních schopností. U osob s demencí se může projevit vizuokonstrukční apraxie, tj. neschopnost používat dříve osvojené komplexní pohyby. Nejsou narušeny jednotlivé senzorické nebo motorické schopnosti, ale spíše jejich

integrace do jedné činnosti (oblékání, psaní, malování apod.) (Klucká & Volfová, 2016). Zrakově-prostorové schopnosti lze posilovat tréninkem, ať už různými kresbami, konstrukčními úlohami, nebo hrou počítačových her (Sanchez, 2012).

2. 2. 3 Jazyk a řečové schopnosti, schopnosti vyjadřování a porozumění

Jazyk je základním prostředkem komunikace, plní tak mnoho důležitých funkcí. Člověk se díky němu vyjadřuje, komunikuje s ostatními a rozvíjí své myšlení. Řeč jako taková je konkrétní jazykovou dovedností vyžadující složitou koordinaci pohybů jazyka, rtů, vnitřních úst a hlasivek. V jazyce jsou využívána slova nesoucí určitý význam nebo označující konkrétní či abstraktní skutečnost (Klucká & Volfová, 2016).

Atkinsonová (1995) rozlišuje dvě základní kategorie používání jazyka, produkci a porozumění. Při produkci je myšlenka převedena do slov, ta jsou řazena do věty, následně je vytvořen požadovaný zvuk pro její pronesení. Proces porozumění probíhá opačně. Ke slyšeným zvukům je přidělen význam slov, ta jsou skládána do vět, ze kterých vyplyne smysl sdělení.

Řečové schopnosti jsou s věkem poměrně stálé. Jedině slovní plynulost, tedy hladké nacházení vhodných slov, bývá ve stáří horší. Lidé trpící demencí nebo po poškození mozku mohou mít potíže s nalézáním a vybavováním vhodných slov. Používají tak parafrázi, tedy opisují význam slova nebo používají obecnější označení. Při poškození CNS může u pacientů dojít k afázii, což je porucha řeči a jazyka. V takovém případě je nutné procvičování řeči a rehabilitace, aby člověk neztratil kontakt a spojení s druhými (Klucká & Volfová, 2016).

2. 2. 4 Myšlení

Myšlení souvisí úzce s řečí. Je to komplexní funkce, která umožňuje tvoření souvislostí mezi různými vjemy, symboly, představami a z nich vytvoření závěru. Je definována jako mentální manipulace s různými informacemi.

Pojem je základní jednotkou myšlení. Představuje soubor vlastností, které jsou typické pro určitou skupinu objektů. Dorozumívání je díky tomu snadnější. Flexibilita myšlení je pojem zahrnující rozhodování a schopnost přizpůsobit se měnícím se podmínkám a řešit problémy. Pomáhá nám hledat nové způsoby řešení, když nevíme, jak dosáhnout cíle. S touto schopností souvisí pojem tvořivost (kreativita). Znamená schopnost vytvářet něco nového a přínosného. S její pomocí člověk tvoří nové myšlenky, nápady, poznatky zlepšující kvalitu jeho života.

2. 2. 5 Exekutivní funkce

Exekutivní (výkonné) funkce jsou v oblasti prefrontální mozkové kůry. Díky nim je člověk schopen samostatně a účelně myslet a jednat. Jsou tak nadřazené ostatním kognitivním funkcím. Exekutivní funkce jsou souborem dovedností a zahrnují tři hlavní komponenty: inhibiční kontrolu, pracovní paměť a kognitivní flexibilitu. Inhibiční kontrola (inhibitory control) je ústřední výkonnou funkcí. Zaručuje odolávání počátečním impulzům, a tím rozumnější a zaměřené jednání. Pracovní paměť zahrnuje více než jen udržení informace v mysli. Je zásadní pro odůvodnění a řešení problému. Schopnost přizpůsobit se měnícím se požadavkům, prioritám nebo podívat se na stejnou věc z jiné perspektivy se označuje kognitivní flexibilita. Do oblasti výkonných funkcí se také řadí rozhodování, plánování, řešení problémů. Výkonné funkce mají důležitou roli v mnoha aspektech života jedince, včetně kognitivního i psychologického vývoje, duševního, fyzického a sociálního zdraví. Umožňují kontrolu chování, emocí a myšlení. Jsou tak předpokladem zdraví a kvality života jedince (Xiong, Wang, & Zheng, 2021).

V případě postižení exekutivních funkcí jsou ovlivněny všechny aspekty chování jedince. Má tedy globálnější charakter oproti kognitivním deficitům, které postihují jen specifické funkce.

2. 2. 6 Paměť

Prostřednictvím paměti člověk přijímá, uchovává a následně si vybavuje nové informace, vjemy a zážitky. Jde o velmi důležitou funkci, která je těsně spojena s procesem učení a umožňuje adaptaci na neustále se měnící prostředí. Na její správné fungování mají vliv všechny další kognitivní funkce, zvláště myšlení. Proces zapamatování má tři fáze. První dochází ke vstípení informace, poté k jejímu uchování (retence) a vybavení. Při porušení tohoto procesu v kterémkoli z kroků dochází k problémům s vybavením dané informace nebo k chybnému vzpomnutí (Klucká & Volfová, 2016). Paměť je členěna do několika kategorií, například podle délky uchování. Takto ji rozdělujeme na krátkodobou a dlouhodobou.

- **Krátkodobá paměť**

Krátkodobá (pracovní) paměť slouží k uchování informací potřebných pro vyřešení aktuálního úkolu. Její kapacita je omezená na sedm plus minus dvě položky. Když si některé informace při zapamatování logicky spojíme, v paměti se uloží jako jedna položka. Některá data poté přecházejí do paměti dlouhodobé. Záleží na jejich významu, jak moc jsou opakována a jestli jsou dobře pochopena a zabudována do již nabytých

znalostí (Klucká & Volfová, 2016). Rozlišujeme více druhů krátkodobé paměti dle jejího zaměření. Například vizuálně prostorová krátkodobá paměť je zodpovědná za dočasné ukládání vizuálních a prostorových informací. Uplatňuje se v mluvě, vizuálním a prostorovém uvažování, také při řešení matematických problémů (Sarver et al., 2012).

Ke krátkodobé paměti se řadí pracovní paměť. Předpokládá se, že je základním zdrojem deficitů v různých kognitivních úkolech souvisejících s věkem, včetně dlouhodobé paměti, jazyka, řešení problému a rozhodování. Je definována jako okamžité a přechodné zadržení informací pro dočasné uložení a zpracování. Jde o systém s limitovanou kapacitou zahrnující aktivní manipulaci s informací, která je v současné době uchovávána v ohnisku pozornosti. Krátkodobá paměť nebo primární paměť na druhou stranu zahrnuje prosté udržení informace po krátkou dobu. Díky opakování si dospělý udrží telefonní číslo v krátkodobé paměti. Při opakování lze takto udržet 7 ± 2 číslice.

Při opakování čísel pozpátku je zapotřebí aktivní reorganizace nebo manipulace s informací uchovávanou v krátkodobé paměti, kterou zajišťuje pracovní paměť. Je také úzce spojena s inteligenčním kvociem (IQ). Proto jsou testy na rozsah číslic vpřed a vzad a podobné často zařazeny do testových baterií IQ (Wongupparaj, Wongupparaj, Kumari, & Morris, 2017). V určitém smyslu je tak pracovní paměť jen úkol rozdělení pozornosti. Obsah krátkodobé paměti musí být uchován při jeho současné manipulaci a zpracování za jiným účelem (Riddle, 2007).

- **Dlouhodobá paměť**

Stejně jako pozornost, paměť není jednoduchý konstrukt. Dlouhodobá paměť vyžaduje oproti krátkodobé a pracovní získání informací, které již nejsou k dispozici nebo nejsou udržovány v aktivním stavu. Mohly se stát před pár minutami nebo byly získány před mnoha lety. Dlouhodobou paměť lze rozlišit na explicitní a implicitní.

- **Explicitní paměť**

Explicitní (deklarativní) paměť umožňuje vědomé, úmyslné uložení a následně vzpomínání na fakta i zkušenosti. Dále je dělena na epizodickou a sémantickou (Wang, 2020). Do této skupiny se také řadí autobiografická paměť.

- **Epizodická a sémantická paměť**

Epizodická paměť zahrnuje vzpomínky osobně prožitých událostí, zážitků z konkrétního místa a času. Jedná se o nejpokročilejší a ontologicky nejnovější formu

paměti typickou pro člověka. Je také nejcitlivější při poškození mozku a nejvíce zasažena stárnutím (Riddle, 2007)

Sématická paměť uchovává obecné informace o světě, fakta. Tyto informace nejsou spojené s místem nebo časem jejich naučení. (Klucká & Volfová, 2016).

- Autobiografická paměť

Riddle (2007) popisuje dále autobiografickou paměť, která zahrnuje vzpomínky z vlastní minulosti včetně těch epizodické a sémantické povahy. Většina studií dosvědčuje, že nedávné vzpomínky jsou snadno vybavitelné, zatímco ty z raného dětství jsou vybavitelné nejobtížněji. Dochází tak k monotónnímu poklesu retence ze současnosti do nejvzdálenější minulosti. Výjimku tvoří pouze období mezi 15. a 20. rokem života, události z tohoto období jsou snadněji vybavitelné. Tento nálezn je označován jako reminiscenční bump a je vysvětlován větší emocionalitou a význačností vzpomínek tohoto období.

o Implicitní paměť

Implicitní paměť odkazuje na změnu v chování, která se stala v důsledku předchozí zkušenosti. Člověk si ji nedokáže vědomě vybavit. Umožňuje zpracování a osvojování informací bez účasti vědomí (Wang, 2020).

Její systém je procedurální paměť. Ta zahrnuje vědomosti a dovednosti jako je jízda na kole, hra na piano nebo čtení knihy. Tyto vysoce kvalifikované činnosti jsou získávány pomaleji než epizodické vzpomínky, rozsáhlou praxí. Jakmile jsou tyto vzpomínky a dovednosti získány, jsou vyjádřeny automaticky při výkonu a nelze je popsat. Procedurální paměť závisí na několika oblastech mozku, včetně bazálních ganglií a mozečku (Riddle, 2007).

2. 2. 7 Poruchy kognitivních funkcí

S přibývajícím věkem se kognice mění i u zdravého člověka, tyto změny budou popsány v následující kapitole. Kognitivní funkce mohou však být více poškozeny patologickými jevy a nemocemi. Počínající porušení kognitivních funkcí se nazývá mírná kognitivní porucha (mild cognitive impairment - MCI). Závažnější je poté demence.

• Mírná kognitivní porucha

Jedná se o široký pojem popisující mírné, ale měřitelné poruchy paměti nebo poznávacích funkcí, jako například rozhodování, soustředění či orientace. Paměť takto postiženého jedince neodpovídá jeho věku, pociťuje větší potíže. Porucha ale ještě

nesplňuje kritéria demence a nebrání zásadně v běžných denních aktivitách (ADL). Její příčinu nelze přesně určit. Svou roli tady ale hrají rizikové faktory jako je věk, genetická zátěž, CMP a úrazy hlavy v anamnéze, zvýšená hladina cholesterolu, vysoký krevní tlak, špatně kompenzovaný diabetes, zvýšené požívání alkoholu a nižší úroveň vzdělání. Zvýšené riziko také platí při nedostatku fyzické a mentální aktivity. Toto onemocnění někdy může být zaměňováno s depresí nebo chronickým stresem. V současnosti jím trpí asi 20 % lidí starších 65 let („Mírná kognitivní porucha,“ 2015).

- **Demence**

Demence je charakterizována jako syndrom, obvykle chronické nebo progresivní povahy. Dochází k poškození mnoha vyšších kortikálních funkcí, jako je například paměť, myšlení, chápání, schopnost učení, jazyk a úsudek. Dochází k omezení soběstačnosti, problémy přetrvávají déle než 6 měsíců (Mátl, Mátlová, & Holmerová, 2016)

Nejčastější příčinou demence je Alzheimerova choroba. Jedná se o primární postižení mozku s charakteristickými neuropatologickými a neurochemickými vlastnostmi. Začíná pozvolna zhoršením krátkodobé paměti nemocného a omezením některých aktivit v domácnosti. Rychlost progresu se pak liší u každého jedince. Nastupují problémy s vyjadřováním, rozhodováním, nedokončování myšlenek a zmatenost. Dochází ke změně celé osobnosti nemocného. V posledních stádiích už není schopen se sám o sebe postarat. Etiologie choroby však není známa. Odborníci se shodují, že jde o komplikované onemocnění způsobené mnoha faktory. Jako následek mozkových infarktů vzniká vaskulární demence. Ne vždy lze přesně určit druh demence, vyskytují se tak i její smíšené formy. Dalším druhem je demence spojená s Parkinsonovou nemocí. V méně případech bývá způsobena jinými degenerativními onemocněními mozku nebo ostatními vzácnějšími příčinami (Holmerová & Mátlová, 2015).

Ve stárnoucí společnosti je demence jednou z nejvážnějších sociálních nemocí, která může postihnout kohokoli. V roce 2015 bylo v České republice asi 155,9 tisíc lidí s demencí. Toto číslo přitom roste každým rokem. Až dvě třetiny postižených jsou ženského pohlaví. Riziko demence se zvyšuje s věkem. Zatímco do 59 let je riziko poměrně nízké, po šedesátém roce života jí trpí každý 866. člověk, nad 65 let každý 13. a výše je prevalence ještě větší (Mátl et al., 2016).

Jaký je rozdíl mezi problémy způsobenými AN a problémy, které doprovázejí zdravé stárnutí?

Činnost	Nemocný AN	Zdravě stárnoucí člověk
Zapomíná	vše, co se kdy naučil	některé naučené věci
Později si vzpomene	zřídka	často ano
Je schopen splnit vyřčené nebo napsané úkoly	s postupem času ne	většinou ano
Umí používat poznámky	s postupem času ne	většinou ano
Postará se sám o sebe	s postupem času ne	většinou ano

Obrázek 1. Rozdíly ve stárnutí mezi nemocnými s Alzheimerovou nemocí (AN) a zdravými jedinci (upraveno dle Holmerová & Mátlová, 2015)

Současně není žádný lék, který by dokázal vrátit kognitivní funkce pacienta do původního stavu před nemocí (Son, Bang, Hwang, & Oh, 2017). Pacientům se podávají kognitiva, která zmírňují průběh nemoci. Klíčové je však její včasné diagnostikování. To je prováděno baterií testů na vyšetření kognitivních funkcí, odebráním anamnézy, klinickým vyšetřením s laboratorními testy a někdy také neurologickým vyšetřením a CT mozku (Holmerová & Mátlová, 2015).

2. 2. 8 Kognitivní trénink

S přibývajícím počtem pacientů rostou také náklady na jejich léčbu. Proto je velký tlak na prevenci těchto onemocnění. Bylo dokázáno, že účast na aktivitách stimulujících mysl (mentálně stimulujících aktivitách) je spojena s nižším výskytem Alzheimerovy demence. Dokonce komplexní mentální aktivity prováděné v pozdějších stádiích života chrání před kognitivním úpadkem a snižují riziko vzniku demence, nezávisle na předchozí zkušenosti s tímto cvičením (Gates, Sachdev, Fiatarone Singh, & Valenzuela, 2011).

Kognitivní trénink procvičuje a aktivizuje kognici u zdravých jedinců. Slouží jako prevence involuce a poruch kognitivních funkcí, proto je zvláště potřebný ve starším věku. U zdravého jedince slouží pouze k posilování již naučených schopností. V případě jejich narušení se již jedná o kognitivní rehabilitaci (Klucká & Volfová, 2016).

Kognitivní trénink zahrnuje různá cvičení pro zlepšení fungování jednotlivých kognitivních funkcí, jako je pozornost, paměť, myšlení, čtení, psaní apod. Cvičení obsahuje strategie pro rychlejší zapamatování, trénuje pozornost, koncentraci a kreativitu.

Pro seniory jsou vhodná také cvičení zaměřená na dlouhodobou paměť. Cílem tréninku je zdokonalení jednotlivých schopností pro prevenci vzniku problémů spojených s jejich poruchou (Holmerová & Mátlová, 2015).

Kognici lze trénovat také osvojením různých aktivit. Někdo radí naplánovat si na každý den novou činnost, poznávat neznámá místa, nové lidi, chodit za kulturou, přihlásit se do zájmového kroužku a sledovat dění kolem sebe. Ať už v rádiu, televizi, nebo čtením novin. Kognici posiluje také luštění křížovek, vědomostní soutěže, kvízy apod. Senioři mají možnost docházet na Univerzitu třetího věku (U3V).

Byl zjištěn také pozitivní vliv pohybové aktivity na kognitivní schopnosti. Dochází k lepšímu prokrvení mozku a celého těla. Gavelin et al. (2021) popsali benefity provádění pravidelné pohybové aktivity na kognici a možnosti jejího provádění současně s kognitivním tréninkem. Pozitivní vliv má na kognici také zdravá, vyvážená strava a dostatek spánku. Ten je zvláště důležitý, aby mohly přejít informace z krátkodobé do dlouhodobé paměti (Suchá, 2008).

Existuje mnoho knih zaměřených na kognitivní trénink a jeho cvičení. Kromě výše zmíněných metod lze pro trénink kognice využít také internet (Adlerová, 2020; Mentem-brain training, z.s., 2021). Sdružení osob po poranění mozku a jejich rodin Celebrum vydalo v roce 2010 příručku s názvem Jak provádět trénink kognitivních funkcí, která je přínosná v rámci kognitivní rehabilitace (Malia & Brannagen, 2010).

2. 3 Stárnutí

Stárnutí (gerontogeneze, involuce) je přirozený a z biologického hlediska zákonitý proces. Jedná se o souhrn zánikových (involučních) morfologických a funkčních změn, které nastupují postupně po dosažení sexuální dospělosti. Snižují se adaptační schopnosti, dochází k poklesu funkčních rezerv organismu (Kalvach et al., 2004).

Dosud nebyla mezi odborníky vytvořena jednotná periodizace stáří. V 60. letech 20. století byla vytvořena periodizace lidského života schválená Světovou zdravotnickou organizací (WHO) rozdělující vyšší věk na počínající, rané stáří (renesance, 60–74 let), vlastní stáří (senium, 75–89 let) a období dlouhověkosti (90 a více let). Poměrně mladší používané členění je na tyto 3 etapy: mladí senioři (young-old, 65–74 let), staří senioři (old-old, 75–84 let), velmi staří senioři (oldest-old, 85 let a více) (Čevela, Kalvach, & Čeledová, 2012).

Věk člověka není určen pouze datem narození (kalendářní věk). Nutné je také určení věku z hlediska funkčních a morfologických změn, tedy biologický věk (resp. fyziologický a funkční). Změny sociálních rolí a životního stylu zasahují do sociální oblasti a předurčují sociální věk. V neposlední řadě lze věk hodnotit z psychologické oblasti, tedy jak jedinec vnímá svůj věk a psychiku (psychologický věk) (Čevela et al., 2012).

Demografické stárnutí populace je cíl a zároveň problém, zasahující různou měrou všechny státy světa. Počet lidí starších 60 let ve světě každým rokem stoupá, v roce 2019 jich byla na světě 1 miliarda. Předpokládá se, že do roku 2030 číslo stoupne na 1,3 miliardy, do roku 2050 pak na 2,1 miliardy. K tomuto nárůstu dochází bezprecedentním tempem. V příštích desetiletích se zrychlí, zejména v rozvojových zemích (WHO, 2021b). Delšího života se lidé dožívají díky lepší hygieně, pokrokům v lékařství, poklesu dětské úmrtnosti (Jin, Simpkins, Ji, Leis, & Stambler, 2015).

V České republice byla v roce 2019 předpokládaná délka života pro ženy 82,2 let, pro muže 76,4 let (eurostat, 2021). Žije zde kolem 2 826 000 lidí starších 60 let (WHO, 2021b). Dle WHO (2021b) byla v roce 2019 předpokládaná délka zdravého života po 60. roce věku kolem 16,32 let. Žena starší 65 let se v ČR v roce 2021 v průměru dožije dalších 19,1 let. Tato data jsou nižší oproti roku 2019, kdy tato doba činila 20,1 let (eurostat, 2021).

Stárnutí člověka je obecně doprovázeno zhoršováním jeho fyzických funkcí. Kvůli úbytku mobility, rovnováhy, koordinace a zručnosti dochází ke snížení nezávislosti člověka při provádění každodenních aktivit (Watanabe et al., 2020).

Podrobně jsou tyto změny popsány níže.

2. 3. 1 Změny způsobené stárnutím u rukou

K procesu stárnutí patří zhoršování všech tělesných funkcí. Stále je ovšem otázkou, jak moc se stárnutí projevuje na funkci rukou zdravého a nemocného dospělého jedince. Na zhoršení funkčnosti rukou související s věkem se podílí vnější a vnitřní faktory. Mezi vnitřní faktory se řadí genetická předurčenost, endokrinní faktory, běžné metabolické a kosterní choroby jako je osteoartritida, revmatoidní artritida, osteoporóza nebo různé hormonální změny. Dále patří do této skupiny patologické změny měkkých a tvrdých tkání. Vnější jsou faktory zevního prostředí (UV záření, chemické znečištění), fyzické aktivity, nutriční a zranění. Špatná strava a behaviorální faktory související se stárnutím, jako je snížená fyzická aktivita a úroveň cvičení, sedavý životní styl mají tak na člověka a funkčnost jeho ruky negativní vliv (Carmeli, Patish, & Coleman, 2003). Malaktivita může vést k atrofii svalů a snížení jejich funkce.

Stárnutí působí mnoho změn v pohybovém aparátu:

Skeletální a kloubní systém

Biochemickými procesy stárnutí působí také na šlachy svalů. Ty jsou s rostoucím věkem tužší s nepravidelnou hustotou pojivové tkáně (snížení obsahu vody, ztráta proteoglykanů, degradace vláken kolagenu typu I.). Změny ve šlachách mohou vést ke snížení ROM kloubů, síly flexe nebo ke flekčním kontrakturám kloubů, nad kterými prochází. S rostoucím věkem procházejí kosti i klouby ruky morfologickými a patologickými změnami. Často jsou postižené osteoartrózou, která se projevuje bolestmi, otoky, deformitami kloubů, omezením pohybu zápěstí a prstů. Dále působí problémy s úchopem a sevřením předmětů vedoucím k omezení v manuálních aktivitách. Vyšší incidence osteoartrózy byla zjištěna u postmenopauzálních žen. Její výskyt tedy pravděpodobně souvisí s následky ztráty estrogenu a postmenopauzální osteoporózou. Po padesátém roce života se kostní denzita snižuje přibližně o 0,72 % za rok. Magnetická rezonance je skvělým nástrojem pro rozlišení osteoartrózy a osteoporózy od zdravé stárnoucí ruky (Carmeli et al., 2003).

Svalový systém

Mezi dvacátým a osmdesátým rokem života ztratí zdravý člověk přibližně 20-30 % kosterních svalů. Tento úbytek je někdy popsán jako „sarkopenie stáří“. Sarkopenie je výraz pro celkovou ztrátu svalové hmoty, síly a kvality (struktura, inervace, kontraktibilita, denzita kapilár apod.). Způsobená svalová slabost vede k větší prevalenci pádů, morbiditě a ztrátě samostatnosti. V roce 2010 European Working Group on Sarcopenia in Older People definovala 3 stádia: presarkopenie (ztráta svalové hmoty), sarkopenie (ztráta svalové hmoty se ztrátou svalové síly nebo fyzického výkonu) a těžká sarkopenie (ztráta svalové hmoty, síly i fyzického výkonu) (Siparsky et al., 2013).

Na stárnutí svalu mají vliv vnitřní (molekulární a buněčná úroveň) a vnější (strava, cvičení, imobilizace končetin, traumata, nemoci) faktory. Carmeli et al. (2002) dokázali, že adekvátní fyzická aktivita má pozitivní zatímco malaktivita a imobilita negativní efekt na biochemické parametry stárnoucího svalu.

Svalová hmota se s postupujícím věkem snižuje více u mužů. Její ztráta je markantnější po sedmdesátém roce života. Zjištěna byla 0,5% až 1% ztráta svalové hmoty za rok po sedmdesátém roce života (Siparsky et al., 2013). Za dalších pět let se zvyšuje úbytek svalové hmoty na 0,64-0,70 % u žen a 0,80-0,98 % u mužů za rok. Svalová síla ale klesá rychleji, ročně o 3-4% u mužů a 2,5-3% u žen. Studie zkoumající změny ve svalové hmotě a síle zároveň, uvádějí 2-5krát rychlejší ztrátu svalové síly oproti hmotě (Mitchell et al., 2012). Snížení svalové hmoty u ruky není tak prominentní jako u jiných kosterních svalů. Po šedesátém roce života dochází k rychlému poklesu síly stisku o přibližně 20-25 %. Zároveň se ztrácí svalová vlákna a zkracuje se jejich délka zejména v thenarové skupině. Touto změnou jsou ovlivněny hlavně vnitřní svaly palce, které zastávají až 40 % funkčnosti celé ruky. Ta je proto značně omezena (Carmeli et al., 2003).

Nervový systém

Stárnutí se projevuje jak na funkci periferní nervové soustavy (PNS), tak CNS. Dochází ke snížení funkce motorických neuronů. V pokročilejším věku se ztrácí přibližně 25 % motorických axonů. Svaly mají méně motorických jednotek, ty jsou menší a pomalejší. Tyto změny se více projevují u thenarové svalové skupiny. Počet motorických jednotek mediálního (thenarové svalová skupina) i ulnárního (hypothenar) nervu se po 60. roku věku snižuje. Sledováním thenarových motorických jednotek bylo zjištěno jejich významné zvětšení a zpomalení rychlosti kontrakce v související se

stárnutím. Tato adaptace by mohla kompenzovat snižování jejich počtu s přibývajícím věkem. Vlivem stárnutí dochází k poklesu funkce (excitace) PNS. Objevuje se spřáhování kontrakcí nebo poškození výkonu vysoko prahových motorických jednotek. Tyto změny v nervovém systému mohou vést ke svalové únavě.

Mnoho studií demonstrovalo, že ztráta neuronů spojená s normálním stárnutím je omezena na specifické části nervového systému a není větší než 10 % z počtu neuronů u mladých dospělých. Ztráta kortikálních neuronů je největší v dorsálním laterálním prefrontálním kortexu a hippocampu. Větší subkortikální ztrátu neuronů můžeme pozorovat také v substantia nigra a cerebellu. Při normálním stárnutí neurony prochází podstatnou změnou struktury, ale neumírají. Mění se počet a délka dendritů, ubývá dendritových špic, snižuje se počet axonů. Zvyšuje se počet axonů s částečnou demyelinizací a ubývá synapsí. Ztráta synapsí je zásadní znak stárnutí nervové soustavy (Farrell, 2012).

Integritu CNS posuzujeme dle kognitivních a psychomotorických schopností jedince. K úspěšnému provedení úkolu využívajícího jemnou motoriku je zapotřebí funkční kontrola CNS v podobě negativní a pozitivní zpětné vazby. Ty jsou podmíněny integritou okruhů spojených s rukou zahrnujících ventrální část premotorického kortexu a senzitivní oblasti kůry, mozeček a bazální ganglia (Carmeli et al., 2003). Regulace svalové aktivity a inhibice CNS ovlivňující schopnost opakovat pohyby s vysokou frekvencí je také ovlivněna stárnutím. U starších jedinců tak dochází k rychlejšímu nástupu únavy (Skrzek et al., 2015).

Senzorický systém

Je obecně známo, že naše smysly a jejich integrita se se stárnutím snižuje. Cit v rukou je potřebný pro mnoho aktivit ADL a manipulaci s drobnými předměty. Úbytek taktilního citu na periférii může přispívat ke zpomalení zpracování aferentní informace a ovlivnit tak kvalitu pohybu ruky. Vlivem stárnutí dochází ke snížení funkce kožních mechanoreceptorů v oblasti konečků prstů (Carmeli et al., 2003). Skedung et al. (2018) popisuje snížení schopnosti diskriminace jemné textury dotykem prstů u starších osob.

Funkčnost ruky a prstů

Stále se potýkáme s širokou mezerou v pochopení mezi studiemi o stárnutí jednotlivých tkání podílejících se na pohybu ruky (svaly, nervy, cévy) a těmi zkoumajícími schopnost provádění ADL. Je zjevné, že úkoly vyžadující přesnost

a koordinaci rukou, jako jsou navlékání jehly, zapínání knoflíků, přesný úchop (držení pera nebo příboru) nebo úchop s použitím síly (otevírání lahve) jsou s rostoucím věkem čím dál těžší. Provádění těchto úkonů může být ovlivněno také zhoršující se vizuomotorickou koordinací. Studie ukazují, že největší pokles (více než 50 %) ve funkci horních končetin u starších lidí je v silové vytrvalosti ruky (hand force steadiness), rychlosti pohybů ruky a paže a vibračním cití.

Správná funkce ruky je důležitým předpokladem pro vedení nezávislého a aktivního života v komunitě, zvláště u seniorské populace. K jejímu narušení většinou dochází vlivem zhoršení funkce muskuloskeletárního a nervového systému (Elboim-Gabyzon, Weiss, & Danial-Saad, 2021). Funkčnost ruky je stabilní až do 65. roku věku, poté se pomalu snižuje. O deset let později jsou věkové rozdíly ve výkonu více zjevné zvláště v síle a ROM ruky a čase potřebném pro provedení úkonů. Procentuální snížení síly ruky je stejné pro muže i ženy nezávisle na jejich životním stylu. Lidé starší sedmdesáti let mají prokazatelně sníženou flexi (12 %), extenzi (41 %) zápěstí a ulnární dukci (22 %) Tyto poklesy se poté během následující dekády ještě zdvojnásobí. Ve věku 90 let by tak jedinec mohl mít ROM zápěstí na 60 % ROM zápěstí 30letého člověka. Tohle staví starší lidí do většího rizika traumat, pádů apod. Testy na funkčnost ruky zjistily pozitivní korelaci mezi věkem a časem potřebným pro provedení úkolů. Objevily se zásadní rozdíly mezi lidmi v jejich osmdesátých a šedesátých nebo sedmdesátých letech. Kromě snížení síly ruky a prstů, rychlosti a cití vlivem stárnutí, byly zjištěny větší poklesy v jemné manuální zručnosti a síle u žen více než u mužů stejného věku (Carmeli et al., 2003).

2. 3. 2 Změny způsobené stárnutím u kognitivních funkcí

Kognitivní funkce jsou s rostoucím věkem zásadní pro samostatnost člověka. Mezi ně se řadí pozornost, paměť, výkonné kognitivní funkce, jazyk a vizuálně-prostorové schopnosti. Zdravá kognice zaručuje efektivní komunikaci, také zpracování a integraci sensorických informací a přiměřené reakce. Smyslové vnímání a rychlost zpracování informace se snižuje s rostoucím věkem. Například sluch začíná slábnout po 30. roce věku a až 70 % lidí ve věku 80 let mají měřitelnou ztrátu sluchu. Také diskriminace řeči a zvuková lokalizace se snižuje v pokročilém věku. Nejvíce zřetelné změny v pozornosti objevující se ve stáří jsou v provedení úkolů na komplexní pozornost jako je selektivní a rozdělená pozornost. Selektivní pozornost je schopnost se soustředit na specifickou informaci v prostředí a zároveň ignorovat nerelevantní informace. Rozdělená pozornost je schopnost soustředit se na více úkolů zároveň,

například překračování překážky a zodpovídání otázky. Schopnost zvládat tyto komplexnější úkoly se s věkem snižuje, ale ty jednodušší zvládají lidé až do 80 let (Murman, 2015).

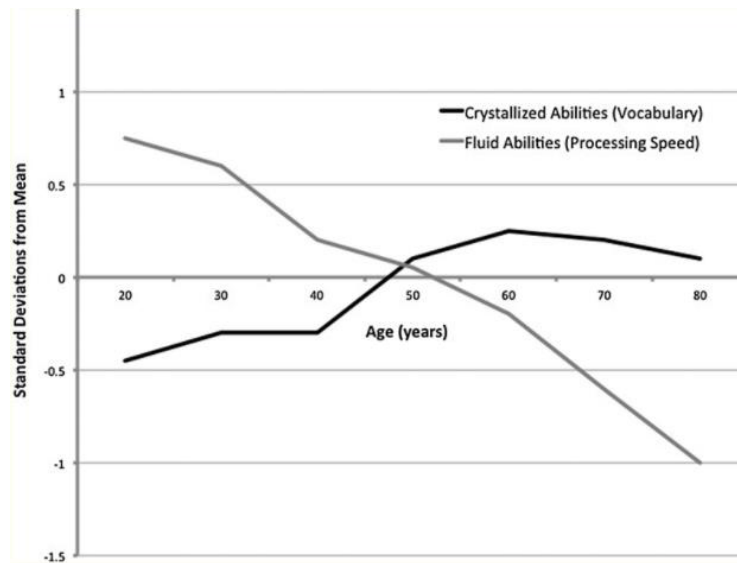
Některé aspekty paměti jsou při normálním stárnutí stabilní. Objevuje se ale trvalý pokles schopností učení nových věcí a určitý pokles v získávání nově naučených materiálů. Okamžitá nebo „smyslová“ paměť je s věkem stabilní. Epizodická paměť (historické a autobiografické vzpomínky) je relativně stejná s pokročilým věkem, ale zdrojová paměť (přesně vědět zdroj informace) slábne stejně jako detaily epizodní paměti. Pracovní paměť požaduje aktivní práci s materiálem, který se má naučit a klesá s věkem. Nově naučená informace se relativně udrží v paměti stárnoucího člověka, ale pro její uchování je potřeba více podnětů nebo připomínání. Prospektivní paměť také klesá s věkem. Procedurální paměť (jízda na kole, hraní na piano apod.) je ale zachována (Murman, 2015).

Exekutivní kognitivní funkce zahrnují rozhodovací proces, řešení problémů, plánování, řazení odpovědí a multitasking. Každá z těchto schopností se s věkem snižuje a závisí na prefrontálním kortexu. Výkon v testech, které jsou nové, komplexní, na čas nebo vyžadující rozlišení relevantních a irrelevantních informací, se v průběhu stárnutí zhoršuje. Navíc schopnosti jako formace konceptu, abstrakce a mentální flexibilita se s věkem snižují, zvláště u lidí starších 70let.

Řeč a jazyk nejsou ovlivněny stárnutím. Slovní zásoba, pochopení řeči zůstávají stejné. Porozumění řeči v hlasitém prostředí a nejednoznačnému obsahu řeči klesá s věkem. Zahrnuje citlivost pro vnímání periferního nervového systému a kognitivní schopnosti CNS, které jsou zvláště důležité za poslechově méně příznivých podmínek, také jsou citlivé na změny s věkem. Vizuoprostorové a konstrukční vnímání se s věkem také mění. Vizuální rozpoznávání objektů, tvarů, gest zůstává stejné. Ovšem vizuoperceptuální úsudek a schopnost prostorové orientace s věkem klesá.

Nejčastější terminologie pro popsání změn kognice s věkem dělí kognitivní schopnosti na krystalické a fluidní schopnosti. Krystalické jsou souhrnné dovednosti a vzpomínky, které jsou výsledkem kognitivního zpracování z minulosti. Typicky ve formě získaných znalostí. Dají se hodnotit testy na obecné vědomosti (pochopení textu, matematika, věda), historické informace a slovíčka. Fluidní schopnosti vyžadují kognitivní zpracování v době hodnocení. Znázorňují manipulaci a přeměnu informací k dokončení testu. Jejich hodnocení tak vyžaduje přizpůsobení prostředí a rychlé řešení problému. Studie dokázaly, že ke zlepšení krystalických schopností dochází do 60let, poté

následuje plató do 80let. Zatímco fluidní schopnosti od 20let trvale klesají až do 80let věku (Obrázek 2) (Murman, 2015).



Obrázek 2. Vliv věku na fluidní a krystalické schopnosti (upraveno dle Murman, 2015)

2. 4 Vienna Test System

Rakouská firma Schuhfried vznikla v roce 1947, její sídlo je ve Vídni. Je první společností, která použila digitální testování místo běžně používaných testů v papírové podobě. Do dnešního dne se drží na světové špičce v oblasti digitálního psychologického testování. Společnost již funguje po celém světě, ale vývoj a výroba zůstává striktně v Rakousku. 25 % ze zisku investuje do vývoje a výzkumu. Tato firma byla první ve světě, kdo vyvinul digitální psychologický testovací systém Vienna Test System (VTS) v roce 1986. Tento systém spojoval individuální testy, řízení a hodnocení respondentů v jediném rozhraní. Dnes tento přístroj provede ročně více než 13 milionů testů v neuropsychologii, pro klinické účely, ve výzkumných projektech, ve vrcholovém sportu a pro určení způsobilosti k řízení. Společnost Schuhfried pracuje s uznávanými odborníky z akademického prostředí i praxe. Testy a školící koncepty jsou tak vytvářeny a poté testovány v empirických studiích. Firma spolupracuje s předními výzkumníky a univerzitami. Pravidelně provádí prezentace a mezinárodní konference a publikuje v uznávaných časopisech.

Dnes firma Schuhfried působí globálně se svými 42 distributory a zázemím ve Vídni slouží klientům po celém světě. VTS je k dispozici ve 31 jazycích. V současné době je systém využíván v 68 zemích v 3329 klinikách, nemocnicích a rehabilitačních centrech, v 1863 řídičských vyšetřovacích střediscích, v 1632 privátních firmách a náborových střediscích, taky 1524 osobami samostatně výdělečně činnými. Dále v 677

vlakových provozních společnostech, na 57 univerzitách, v 310 leteckých společnostech a střediscích pro letecký výcvik. 137 přístrojů je používáno ve sportovní psychologii a 19 ve vojenských institucích. Kromě VTS vyvinul Schuhfried kognitivní trénink a rehabilitační program CogniPlus. Dalším produktem firmy je Biofeedback Xpert, což je modulární zpětnovazebný systém používající bezdrátové technologie (Bluetooth) (Schuhfried GmbH, 2021a).

Využití Viena Test Systemu:

Vienna Test System NEURO

V této oblasti je využití VTS testů pro brzkou detekci demence, poznání zhoršení základních kognitivních funkcí a způsobilost k řízení. Určitý test slouží také pro zjištění profilu kognitivních schopností dospělých s podezřením na ADHD a schizofrenických poruch. Samotné testy v této kategorii zahrnují dobře známé nástroje jako je Trail Making Test, Tower of London a testy měřící časově citlivé dimenze jako je Baterie testů vnímání a pozornosti (Perception and attention functions battery). VTS Neuro je využíván v oblastech neurologických poruch, duševních poruch a pracovní reintegrace (Schuhfried GmbH, 2021b).

Vienna Test System HR

Dalším odvětvím, ve kterém je VTS využíván jsou lidské zdroje (HR). Nabízí širokou škálu testů osobnostních, inteligenčních, testů schopností, zájmových a dalších. Umožňuje tak výběr toho nejvhodnějšího testu pro selekci profilu splňujícího konkrétní požadavky. V kombinaci se strukturalizovaným pohovorem je VTS schopen určit vhodnost daného člověka pro danou pracovní pozici. Tento strukturalizovaný, standardizovaný a objektivní proces zaručí každému uchazeči stejnou šanci. Využití se nabízí v oblasti hodnocení bezpečnosti (profesionální řidiči, piloti, řidiči vlaku, pracovníci policie a další). Testy se dají také využít pro rozvoj zaměstnanců a hodnocení kompetencí. Pro školící a kariérní poradce je VTS nástrojem pro vzdělávací, pracovní a kariérní poradenství. Univerzity využívají tohoto programu mimo jiné v rámci přijímacích řízení. Testování může probíhat také ve skupinách (Schuhfried GmbH, 2021d).

Vienna Test System TRAFFIC

Slouží k posouzení způsobilosti osoby k řízení pro větší bezpečnost na silnicích. Lidský faktor zavíní 90 % dopravních nehod. Psychologické testy zhodnotí schopnosti

a přístup člověka relevantní k bezpečnosti na silnicích a pomohou hodnotiteli se správně rozhodnout o udělení řidičského průkazu dané osobě. Společnost Schuhfried provádí výzkum v oblasti dopravní psychologie více než padesát let a neustále vylepšuje své testy. Tyto testy zajišťují přesné a spolehlivé výpočty všech problémů v oblasti dopravní psychologie díky měření doby odezvy a množstvím přídatných zařízení, které mohou být ovládány VTS (Schuhfried GmbH, 2021c).

Vienna Test System SPORT

Ve sportu jsou psychologické faktory často rozhodující mezi vítězstvím a prohrou. Použití vhodných psychometrických testů umožní zhodnotit škodlivé faktory jako je vysoká hladina stresu, omezená pozornost, nízká motivace a provést nutná kompenzační opatření. VTS sport nabízí obsáhlý profil sportovce díky mnoha testům schopností a osobnosti. VTS se svými přídatnými zařízeními přesně měří parametry důležité ve sportu, jako je reakční doba, rozhodování podle volby, tolerance reakčního stresu, koordinační a periferní vnímání. VTS sport nabízí kompilaci specifických testů: Success Factors Motorsport (SFMOTOR), Success Factors Teamsport (SFTEAM), Talent Assessments (TAKIDS, TATEENS2). Výsledky testů jsou popsány slovy a diagramy a jsou snadno pochopitelné. Použití je ve sportovní psychologii a ve výzkumu této oblasti. (Schuhfried GmbH, 2021e).

Pro účely této diplomové práce a výzkumu byly z nabízených testů vybrány 2HAND test, MLS testovací sestava a CORSI test. Vybrané testy jsou shodné s testy v 1. měření, které byly součástí srovnávacího výzkumu českých žen s polskou populací (Skrzek et al., 2015).

3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Cíl práce:

Cílem práce je porovnat změny vybraných parametrů koordinace rukou, jemné motoriky a krátkodobé paměti u seniorek se 7letým odstupem pomocí Vienna test systému.

Dílčí cíl 1:

Popsat rozdíly mezi sledovanými parametry u testu koordinace rukou mezi 1. a 2. měřením.

Dílčí cíl 2:

Stanovit, jak se liší vybrané parametry jemné motoriky mezi 1. a 2. měřením

Dílčí cíl 3:

Posoudit, jak se liší sledované parametry paměťových schopností mezi 1. a 2. měřením

Výzkumná otázka 1:

Jak se změnily sledované parametry koordinace rukou mezi 1. a 2. měřením?

Výzkumná otázka 2:

Jaké odlišnosti nacházíme při testování jemné motoriky mezi výsledky 1. a 2. měření?

Výzkumná otázka 3:

Vyskytují se rozdíly ve sledovaných parametrech mezi 1. a 2. měřením paměťových schopností?

4 METODIKA VÝZKUMU

4.1 Výzkumný soubor

Testovaný soubor tvořili seniorky a senioři, kteří studovali U3V UP v Olomouci v letech 2012 a 2013. V té době se zúčastnili 1. měření (M1) v rámci testování paměťových schopností, koordinace rukou a jemné motoriky prostřednictvím VTS. Našeho opakovaného testování (M2) se zúčastnilo 36 seniorek a 3 senioři. Ti však byli z výzkumného souboru vyloučeni vzhledem k jejich nízkému počtu, neboť bychom museli zpracovat změny pouze kazuisticky. Nejmladší z testovaných seniorek měla 61 let, nejstarší 77 let. Celkově byl průměrný věk probandek 69,3 (\pm 2,86 let). Testování probíhalo v červnu, srpnu a září 2020 v prostorách laboratoře somatodiagnostiky katedry přírodních věd v kinantropologii FTK UP v Olomouci.

Podmínkou zařazení probanda do výzkumu byla účast na již zmíněném předchozím testování (v roce 2012 nebo 2013). Dále absence neurologického či kloubního onemocnění HKK nebo jiný deficit omezující jejich aktivní hybnost. Testované osoby byly praváci nebo ambidextři.

4.2 Postup získávání dat

M1 provedla Bc. Dominika Harásková v letech 2012 – 2013 v rámci výzkumu pro svou diplomovou práci (Harásková, 2016). O M2 Seniorky byly o měření informovány telefonem nebo emailem. Byl jim poslán leták s popisem měření a dalšími informacemi (Příloha 1). Na základě nabídky možných termínů si samy poté vybraly pro ně vhodný termín. Měření bylo prováděno vždy v dopoledních hodinách, pro maximální pozornost a minimální únavu klientek. Probíhalo v budově NB FTK UP v laboratoři somatodiagnostiky (NB 0.28). V laboratoři bylo vytvořeno standardní prostředí s teplotou vzduchu 23–24°C, s vyloučením rušivých vlivů. Testování bylo realizováno jednou osobou – fyzioterapeutkou. Měření probíhalo v období od června do září 2020. Bylo realizováno na stolním PC, podobně jako M1. Testování vždy předcházelo poučení probanda o přístroji VTS, jednotlivých testech a průběhu celého procesu testování. Zúčastněné seniorky podepsaly informovaný souhlas (Příloha 2) a vzhledem k omezení v rámci covidových opatření čestné prohlášení (Příloha 3). V laboratoři byly udržovány hygienické požadavky dle covidových opatření práce v laboratořích na UP a dle provozního řádu KPK FTK UP.

Před samotným testováním bylo provedeno základní neurologické a kineziologické vyšetření HKK. Dominance ruky byla zjištěna anamnesticky a třemi jednoduchými zkouškami (tleskání, založení rukou, „sáhni si na ucho a na nos“) pro dodržení limitů studie.

4. 3 Průběh měření

Měření bylo prováděno díky programu VTS nainstalovanému do univerzitního stolního počítače a jeho pomocným zařízením (speciální reakční panel pro testování koordinace rukou a speciální deska s hroty pro testování jemné motoriky).

Klientkám byl na místě nejprve podrobně vysvětlen průběh testování, poté byly prováděny samotné testy. Kvůli své vysoké náročnosti na soustředění a trpělivost probanda absolvovaly seniorky jako první 2hand test, tj. test na koordinaci rukou. Poté následoval Corsiho test na krátkodobou paměť. Na konec testy MLS na jemnou motoriku pravé a levé končetiny. Po absolvování každého testu měly seniorky vždy krátkou přestávku, ve které byly seznámeny s výsledku svého testu a měly možnost je porovnat s výsledky z M1. Všem testovaným se povedlo dokončit všechny testy. Na závěr vyplnily seniorky anamnestickou anketu (Příloha 4) pro zjištění jejich současného a dřívějšího stavu (zdraví, pohybová aktivita, zaměstnání...). Na konci zahrnovala otázky na změny v posledních sedmi letech (mezi M1 a M2) z hlediska zdravotního, pohybového a jiného. Anketa je zpracována a vyhodnocena v části výsledků DP a Příloze. Projekt byl schválen Etickou komisí FTK UP s jednacím číslem 60/2021 v Olomouci.

Postup získávání dat a průběh měření M2 se shodovaly s M1. Takto byla zaručena standardizace, aby bylo možné data srovnávat.

4. 3. 1 2hand test

Tento test je využitelný v oblasti dopravní, klinické, personální, sportovní a pedagogické psychologie. K provedení testu je společně s nainstalovaným VTS programem v počítači nutný také reakční panel (Obrázek 3).

Průběh testu

Testovaný používá otočné ovladače pro pohyb červeného kolečka po dráze, která je zobrazena na obrazovce (Obrázek 4). V použitém testu S3 je levý otočný ovladač používán pro pohyb bodu horizontálně a pravý k vertikálnímu pohybu (nahoru, dolů). Cílem je dráhu projet co nejrychleji od startu (A) až ke konci (B).

Každé vzdálení od trasy je počítáno jako chyba a hlášeno zvukovým signálem. Dráha se skládá ze tří sekcí různě obtížných na koordinaci rukou (kruhový oblouk, tvar písmene V a obrácené L) (Obrázek 5). Čas a chyby jsou měřeny od chvíle, kdy červený bod vyjede na trať do dosáhnutí cíle (B). 2hand test obsahuje instruktáž, nácvik a samotný test. Ve formě S3 je po spuštění testu na obrazovce ukázáno, jak ovládat otočné ovladače. Dále následují 2 cvičná kola. Po projetí cíle jednoho kola je automaticky spuštěno další, po kterém dostane testovaný poslední instrukce k testovací fázi. Zmáčknutím zeleného tlačítka se spouští stejné, nyní již měřené kolo, po jehož dokončení následují ještě další 3.

Figure 1 shows a schematic representation of the track.

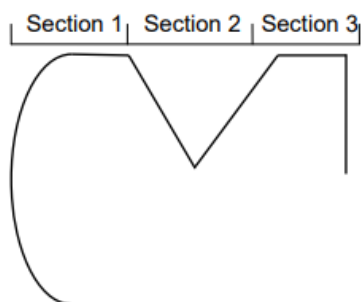


Figure 1: track sections

Obrázek 5. Schématické znázornění dráhy (sekce 1 – tvar obloučku, sekce 2 – tvar písmene V, sekce 3 – tvar obráceného písmene L) (Puhr, 2011)

Interpretace proměnných

- **Průměrná celková doba (OMD)** – čas, za který je osoba schopna absolvovat všechna kola. Percentil nad 84 u této proměnné značí, že je daná osoba schopna převést informace o pozici červeného bodu na trase v závislosti na vlastnostech trati do odpovídajících pohybů jemné motoriky v nadprůměrné rychlosti.
- **Průměrná celková doba chyby (OMED)** – značí čas, který strávilo červené kolečko mimo danou dráhu.

- **Procento celkové doby trvání chyby (OPED)** – je výsledkem poměru předcházejících parametrů (OMD a OMED). Značí schopnost respondenta rychle kompenzovat malé odchylky z plánované trasy. Sledována je tak přesnost jemné motoriky a zpracování informací.
- **Obtížnost koordinace** – je vypočítána jako poměr doby potřebné k projetí koordinované (rovné) a nekoordinované (šikmé) dráhy o stejné délce. Zobrazuje schopnost provést malý, přesný, koordinovaný pohyb. Hodnoty mezi 0 a 1 by značily obtížnější projetí koordinované dráhy oproti nekoordinované. Při správném provedení testu je ale tato situace nepravděpodobná. Problém s koordinací je dán vyšším výsledkem než 1.

Pro formu testu S3 existují normy vydané firmou Schuhfield v letech 2007–2008. Jsou založené na vzorku 145 mužů a 152 žen ve věkovém rozmezí 15–89 let. Normy jsou rozdělené dle věku, pohlaví a stupně vzdělání, vždy ale zobrazují jen jeden z daných parametrů. V této studii byla použita norma zohledňující věk (Příloha 6). Dle výsledků byly vytvořeny percentilové tabulky a obecné doporučení pro dané percentilové hodnoty (Tabulka 1), které je shodné s vyhodnocováním všech testů (Puhr, 2011).

Tabulka 1. Doporučená klasifikace výsledků dle percentilových norem firmy Schuhfried (upraveno dle Puhr, 2011).

Percentilová rozpětí dle firmy Schuhfried	
Percentilové rozpětí	Hodnocení výsledku
0 - 16	podprůměrný
16 - 24	mírně podprůměrný
25 - 75	průměrný
76 - 84	mírně nadprůměrný
84 - 100	nadprůměrný

Evaluace 2hand testu

Objektivita svědčí o relativní nepřítomnosti osobních chyb v měření. V tomto měření byla zaručena provedením testu na počítači, tedy stejným zadáním testu. Dále pak stejným instruováním probandů, nezávislým na vedoucím testu. Početní chyby byly vyloučeny díky automatické registraci dat, výpočtu proměnných, jejich srovnání

s normami. Probíhaly tak bez spolupráce hodnotitele. Objektivita interpretace byla zaručena standardizováním testu a pečlivostí hodnotitele na dodržení interpretačních pokynů.

Reliabilita ukazuje relativní nepřítomnost proměnných chyb. Vyjadřuje spolehlivost testu, tedy zda při opakovaném měření vyjdou podobně výsledky. Je nutnou podmínkou validity testu (Urbánek, Denglerová, & Širůček, 2011). V 2hand testu je reliabilita udávána pomocí vnitřní konzistence určené Cronbachovým koeficientem α (Obrázek 6). Pro 2hand test se pohybuje mezi $r = 0,85$ a $r = 0,98$. Dle manuálu testu při jejím měření na počet položek je velmi vysoká. 2hand test tak poskytuje přesné měření senzomotorické koordinace horních končetin (Puhr, 2011).

$$r_k = \frac{k}{k-1} \cdot \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Obrázek 6. Vzorec pro Cronbachův koeficient α (k je počet položek, i je rozptyl i-té položky a t je rozptyl celého textu)

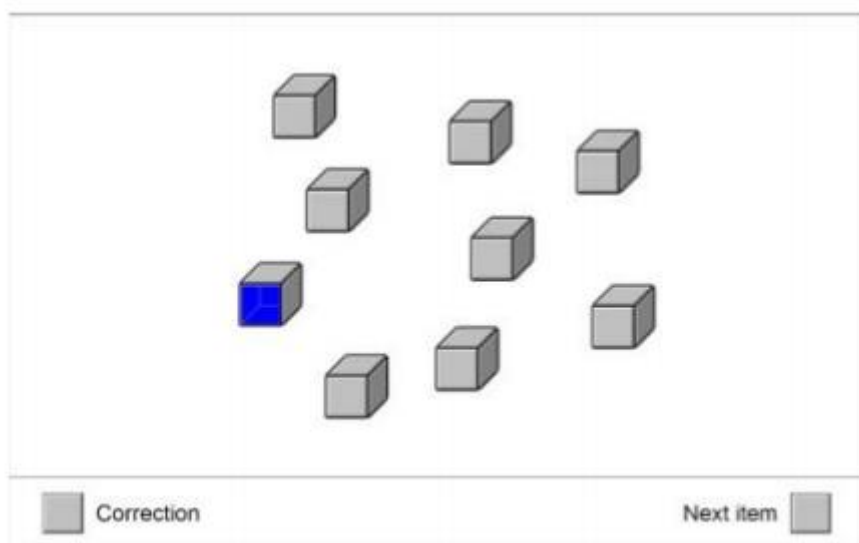
Do jaké míry tento test měří, co má, udává validita. Urbánek et al. (2011) ji také vysvětlují jako relativní nepřítomnost konstantních chyb měření v naměřených hodnotách. Platnost obsahu 2hand testu je dána ve smyslu logické validity. Dalším udávaným parametrem je konstruktivní validita, která poskytuje informace o tom, do jaké míry měří různé proměnné více méně stejnou věc. Udává tak vhodnost 2hand testu pro hodnocení rychlosti a přesnosti senzomotorického výkonu. Kriteriaální validitu testu demonstrovali Karner a Neuwirth (2000) v dopravní psychologické studii. Bylo dokázáno, že při hodnotě $r = 0,50$ je test signifikantní v posouzení řídičských schopností (Puhr, 2011).

4. 3. 2 CORSI test

Corsiho test měří kapacitu vizuálně prostorové krátkodobé paměti a schopnost prostorového učení pracovní paměti. Jeho principem je uchování a správné vybavení informací z pracovní paměti. K provedení testu je společně s programem VTS potřebná jen počítačová myš. Existují 3 formy Corsiho testu: označování kostek popředu (Block-Tapping test forwards, S1), označování kostek pozadu (Block-Tapping test backwards, S3) a test náhodného učení (Supra-Block Span Test, S5). Každá z nich má úroveň pro dospělé a pro děti (S1–S6) (Puhr, 2011). Pro účely naší studie byl zvolen typ S1, tedy Bezprostřední zapamatování pořadí kostek popředu, pro dospělé, start 3 kostky.

Průběh testu

Na obrazovce vidí proband 9 nerovnoměrně rozestavených kostek a pohybující se kurzor ve tvaru ruky. Ten postupně označuje kostky, které se tím krátce zbarví na modro (Obrázek 7) Výsledkem je konkrétní sekvence zmodralých kostek. Každá sekvence je zakončena zvukovým signálem. Proband poté musí kliknout počítačovou myší na dané kostky ve stejném pořadí, jak byly označeny. Test používá sekvence se zvyšující se délkou. Začíná zobrazením sledu tří kostek, potom čtyř, pěti, šesti, sedmi a konečně osmi. Ukončení je automatické po splnění třetí sekvence s osmi kostkami. Dříve se test ukončí v případě nesprávného označení kostek ve třech po sobě jdoucích kolech.



Obrázek 7. Devět nepravidelně rozmístěných kostek Corsiho testu, jedna označená (http://psychologischtesten.nl/wp-content/uploads/Catalogus-Vienna-Test-System-SCHUHFRIED_Psychologischtesten.nl_.pdf)

Interpretace proměnných

V rámci Corsiho testu jsou softwarem vyhodnoceny tyto proměnné:

- **Bezprostřední zapamatování pořadí kostek (BZP)** – určuje zrakově-prostorové zapamatování. Odpovídá nejdelší sekvenci, která byla reprodukována aspoň dvakrát správně.
- Počet **správných** - počet správně označených sekvencí;
- **Chybné** – číslo nesprávně reprodukováných sekvencí;
- **Vynechané** – počet sekvencí, ve kterých byly označeny správné kostky, ale jejich pořadí bylo chybné;

- **Chyba sekvencování** – proband určil všechny kostky správně, ale ve špatném pořadí;
- **Pracovní doba (s)** – odvíjí se od délky testu, tedy dle respondentova paměťového výkonu. V průměru se tato doba pohybuje mezi 4 – 11 min.

K výsledkům je také připojen protokol testu. V něm jsou znázorněna jednotlivá kola, průběh testu. Proband se dozví, kde udělal v testu chybu v označení kostky, špatné pořadí kostek či jejich vynechání.

Pro Corsiho test jsou k dispozici normy s percentilovým rozpětím od firmy Schuhfried z výzkumu z let 2011-2015. Poskytují srovnání dle věku, dosaženého vzdělání a pohlaví. Pro naše měření byla vybrána norma zohledňující věk, kde testovací vzorek tvořilo 182 osob (81 mužů, 101 žen) ve věku 55-85,4 let (Schellig, 2011) (Příloha 7).

Evaluace Corsiho testu

Objektivita testu je zaručena jeho administrací počítačem, podáním stejných instrukcí všem respondentům. Test je nezávislý na jeho administrátorovi. Díky normovanosti testu je zaručena objektivita interpretace výsledků. Reliabilita pro okamžité rozpětí bloků (immediate block span) je vysoká. Na základě posuzovaného vzorku normy je vnitřní konzistence $r = 0,76$. Validita Corsiho testu byla mnohokrát potvrzena neuropsychologickou literaturou. Test je označen jako zlatý standard pro měření rozpětí pracovní paměti.

4. 3. 3 Motorická výkonová série

Motorická výkonová série (The Motor Performance Series, MLS) je baterie testů vyvinuta Schoppem na základě Fleishmanovy faktorové analýzy schopností jemné motoriky. Měří schopnosti jemné motoriky pomocí statických a dynamických úloh pro prst, ruku a pohyb paže (Neuwirth & Benesch, 2010).

K dispozici jsou 3 formy MLS. První je Standardní forma podle Schoppeho a Hamstera (S1, 17 subtestů), další je Krátká forma podle Sturma a Büssinga (S2, 8 subtestů), poslední je Krátká forma podle Vassella (S3, 10 subtestů). Při zadání testu je možné kombinovat různé subtesty, dle designu projektu. V našem testování jsme zvolili formu S3. Probandi prováděli 5 testů pravou, poté 5 stejných testů levou rukou. Celkově toto testování trvalo přibližně 20 min. Při zadání testu je možné kombinovat různé subtesty, dle potřeb výzkumu.

Administrace a průběh testu

Probandi při testování sedí u stolního počítače, na pracovní desce stolu mají před sebou umístěný MLS pracovní panel (Obrázek 8). Ten obsahuje různé otvory, drážky a kontaktní povrchy. Po stranách panelu jsou připojené dva hroty pro plnění úkolů. Na pravé straně je černý (pro pravou ruku) a na levé straně červený hrot (pro levou ruku).



Obrázek 8. Panel pro testování jemné motoriky (převzato z <https://www.schuhfried.com/vienna-test-system/in-output-devices/>)

MLS se skládá z následujících testů:

- **Steadiness** (neklid rukou) testuje schopnost přesně zaujmout pozici paže a ruky a zachovat ji po určitý čas. Úkolem je zasunout hrot až po střed špičky do otvoru o velikosti 5,8 mm a držet jej klidně a svisle po dobu 32 s. Každý dotek dna nebo okraje desky je započítán jako chyba. Měřeno je také celkové trvání chyb.
- **Sledování dráhy** (Line tracking) hodnotí přesnost pohybů paže a ruky. Také vyjadřuje schopnost přizpůsobit pohyb vlastnostem dráhy. V horní polovině MLS panelu je vyfrézovaná dráha složená z rovných, šikmých a spirálovitých úseků. Proband musí provést hrot dráhou směrem ke spirále za co nejkratší čas. Každý dotyk hrotu o stěnu nebo dno dráhy je započítán jako chyba. Měření je spuštěno dotykem hrotu o dno na počátku dráhy

a končí kontaktem o dno na jejím konci. Hodnocena je celková doba projetí dráhy v sekundách, počet chyb a jejich trvání (s).

- **Aiming** (zaměření pohybu na cíl) měří rychlost a přesnost provádění cílených pohybů malého rozsahu (například psaní na klávesnicích s malými tlačítky). Důležitá je zde koordinace oko-ruka. Úkolem je dotknout se hrotem každého zlatého kruhu (o průměru 5 mm) v horní řadě na pracovním panelu ve směru zprava doleva pravou rukou (pro levou ruku je směr zleva doprava). Provedení testu má být co nejrychlejší a nejpresnější. Každý dotyk mimo je započítáván jako chyba. Hodnocen je celkový čas testu (s), počet správných zásahů (max. 20, při zasažení každého kolečka jen jednou), počet chyb a jejich trvání (s) (Neuwirth & Benesch, 2010).
- **Tapping** hodnotí rychlost pohybu zápěstí a prstů. Zkoumá schopnost provádění rychle po sobě jdoucích necílených pohybů. V provedení pohybu je vyžadována menší koordinace oka a ruky proti testu zaměření pohybu na cíl (Aiming). Také cílová plocha je podstatně větší. Úkolem je v rámci 32 s co nejvíce krát zasáhnout hrotem čtvercové políčko (4 x 4 cm) ve spodní části pracovní plochy a nezpomalovat. Jen při tomto subtestu je probandovi povoleno opřít se lokty o pracovní stůl. Hodnocen je pouze počet dotyků hrotu o políčko (Neuwirth & Benesch, 2010).
- **Zasouvání kolíků** (Inserting pins) zkoumá obratnost ruky a prstů. Ta je potřebná v úkolech s hlavním důrazem na rychlou a přesnou manipulaci s velkými či malými předměty. Ve vzdálenosti 30 cm vpravo od pracovního panelu pro pravou ruku (vlevo pro levou ruku) postavíme stojan s 25 dlouhými kolíky. Testovaný musí co nejrychleji brát jednou rukou kolíky ze stojanu a zasunout je do otvorů na kraji pracovního panelu. Kolíky musí být do panelu vkládány po jednom ve směru shora dolů. Měření času se spouští zasunutím kolíku do horního (nejvzdálenějšího) otvoru, ukončuje se zasunutím posledního kolíku.

Tabulka 2. Shrnutí faktorů MLS testu (upraveno dle Neuwirth & Benesch, 2010)

Faktory uplatňující se v MLS testu		
Faktor	Uplatňující se faktor	Přítomnost v testu (proměnná)
Faktor 1	Cílený, zaměřený pohyb	Aiming (počet chyb, trvání chyby, počet správných zásahů)
Faktor 2	Třes, tremor	Steadiness (počet chyb, trvání chyby)
Faktor 3	Preciznost/přesnost pohybů paže a ruky	Sledování dráhy (počet chyb, trvání chyby)
Faktor 4	Obratnost prstů a ruky	Zasouvání dlouhých a krátkých kolíků (celkový čas)
Faktor 5	Rychlost paže a ruky	Aiming (celkový čas) Sledování dráhy (celkový čas)
Faktor 6	Rychlost zápěstí a prstů	Tapping (celkový čas)

Pro MLS test sestavila firma Schuhfried normy v letech 2009–2010. Jelikož norma pro formu testu S3 byla tvořena pouze vzorkem dětí a mladistvých, byla k porovnání našich výsledků vybrána norma pro formu S2. K dispozici jsou normy zohledňující věk, pohlaví i dosažené vzdělání. Naše výsledky byly srovnány s normou zohledňující věk (Příloha 8, 9). Vzorek tvořilo 80 lidí (31 mužů, 49 žen ve věkovém rozsahu 51–84,2 let (Neuwirth & Benesch, 2010). Tyto normy bohužel neposkytují percentily pro subtest Zasouvání kolíků, proto nebylo ve výsledcích znázorněno porovnání tohoto subtestu s normou.

Evaluace MLS testu

Pro všechny testy měřící přesnost a rychlost je důležitá standardizace výsledků a také instruktaž testu. Proto byly instrukce pro vedoucího testu přesně popsány v testovém manuálu. Při pečlivém dodržení těchto instrukcí vedoucím testu byla zaručena vysoká objektivita provedení testu. Stejně jako ve všech počítačových testech byla bodovací objektivita pokaždé velmi vysoká díky velké přesnosti měření použitých zařízení a automatického výpočtu výsledky testů.

Reliabilita byla zjišťována metodou test-retest pro subtesty aiming, sledování dráhy a tapping. Zjištěny byly hodnoty $r = 0,52$ až $r = 0,92$ pro pravou ruku a $r = 0,60$ až $r = 0,90$ pro levou. Hodnota reliability v podobě vnitřní konzistence pro tapping (proměnná zásah) $r = 0,94$ byla vypočtena Cronbachovým koeficientem α . Byly zjištěny signifikantní,

ale hodnotami spíše nízké korelace mezi subtesty MLS. Tato testovací baterie tak měří relativně nezávislé aspekty jemné motoriky.

4.4 Zpracování dat

Data z M2 byla přenesena z programu VTS do MS Excel 2016, kde byla společně s daty z M1 následně utříděna pro statistické zpracování. Statistické zpracování bylo provedeno v programu Statistika 13.2 a MS Excel. Vypočítány byly popisné statistiky pro všechny proměnné. Pro zhodnocení významnosti rozdílů byly použity neparametrické testy – Wilcoxonův párový test a Znaménkový test. Hladina α byla standardně stanovena na 0,05.

5 VÝSLEDKY

V této podkapitole představujeme výsledky tří realizovaných testů: koordinace rukou (2hand test), CORSI testu a MLS testu, u kterého je vyhodnocen každý subtest samostatně. V tabulkách a grafech jsou prezentovány popisné charakteristiky vybraných parametrů vztahujících se ke konkrétnímu testu a statistická významnost rozdílů mezi M1 a M2 s hodnotou testovaného kritéria $p \leq 0,05$.

5.1 Anketa

Anketa poskytla informace o pohybové aktivitě, zdravotnímu stavu a zraněních horních končetin. Byla z ní vyčtena také náročnost bývalého zaměstnání seniorek na jemnou motoriku, jejich dosažené vzdělání a změny za posledních 7 let. Pohybovou aktivitou bylo myšleno pravidelné cvičení minimálně 3x týdně.

Výzkumný soubor nebyl pro svou malou velikost (36 probandek) dále členěn dle věku, pohybové aktivity, vzdělání apod. Výsledky z ankety mají tedy čistě informativní charakter. Podrobně jsou zobrazeny v příloze 5. Změny za posledních 7 let v rodinném stavu nebo jiné neuvěděla žádná ze seniorek, proto nejsou ve výsledcích zobrazeny. Z hlediska pohybové aktivity napsalo změnu pouze 11 % seniorek. Polovina z nich zvýšila svou pohybovou aktivitu, druhá ji naopak snížila.

5.2 2hand test

Celkově bylo testováno 36 žen. Sledovány byly tyto proměnné: celková doba trvání testu (s), celková doba trvání chyby (s), procento celkové doby trvání chyby (%). V tabulkách níže jsou uvedeny výsledky 2hand testu M1 a M2 (Tabulka 3 a 4).

Tabulka 3. Základní statistické charakteristiky vybraných parametrů 2hand testu M1

Popisné statistiky – 2hand test M1 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Celková doba (s)	78,1	31,9	70,5	22,3	171,5
Celková doba trvání chyby (s)	3,2	3,2	2,0	0,1	11,5
% celkové doby trvání chyby	5,0	6,1	2,1	0,1	27,3
Obtížnost koordinace	3,7	1,6	3,3	1,8	8,8

Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Tabulka 4. Základní statistické charakteristiky vybraných parametrů 2hand testu M2

Popisné statistiky – 2hand test M2 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Celková doba (s)	66,1	25,2	65,2	26,5	116,7
Celková doba trvání chyby (s)	3,9	4,7	2,3	0,2	20,8
% celkové doby trvání chyby	6,1	6,4	3,7	0,2	28,4
Obtížnost koordinace	4,9	1,7	4,5	2,3	8,7

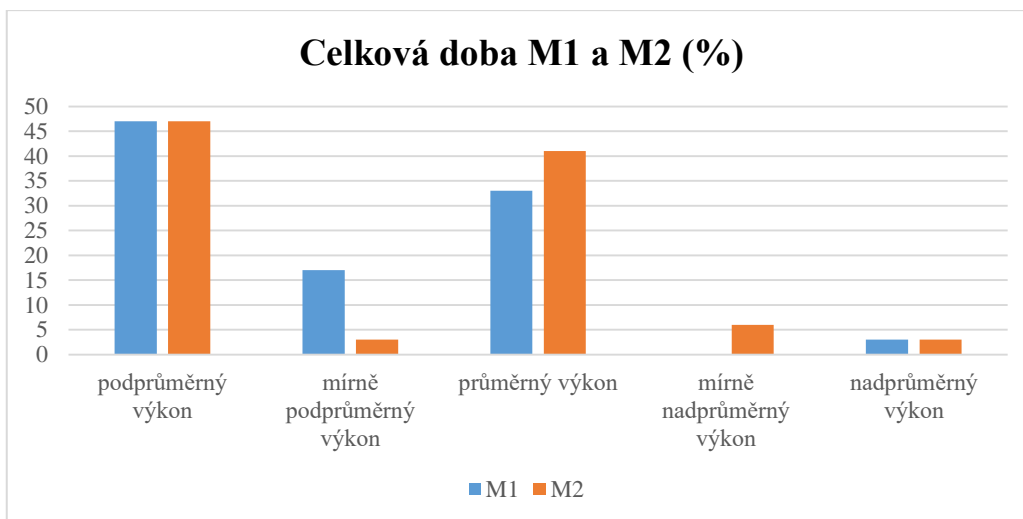
Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Výsledky průměrné celkové doby projetí dráhy dosahovaly v obou měřeních různých výsledků, s tím souvisí velká směrodatná odchylka. V průměru byla celková doba projetí dráhy v M1 78,1 s. Nejrychleji byla dráha projeta za 22,3 s, nejpomaleji za 171,5 s. V průměru byla doba trvání chyby 3,2, což odpovídalo 5 % celkové doby. V M2 trvalo projetí dráhy seniorkám v průměru 66,1 s. Nejdelsí celková doba byla 116,7 s, nejkratší 26,5 s. Celková doba trvání chyby byla v průměru 3,9 s, tvořila tak 6,1 % z celkové doby. Obtížnost koordinace v M1 byla v průměru stanovena na 3,7; v M2 na 4,9.

Lze tedy říci, že v průměru byly seniorky v M2 o 12 s rychlejší v projetí dráhy, ovšem na úkor přesnosti, která byla o 1 % horší. Průměrná obtížnost koordinace byla u M2 o 1,2 vyšší. Minimální a maximální hodnoty obtížnosti koordinace v M1 a M2 jsou podobné.

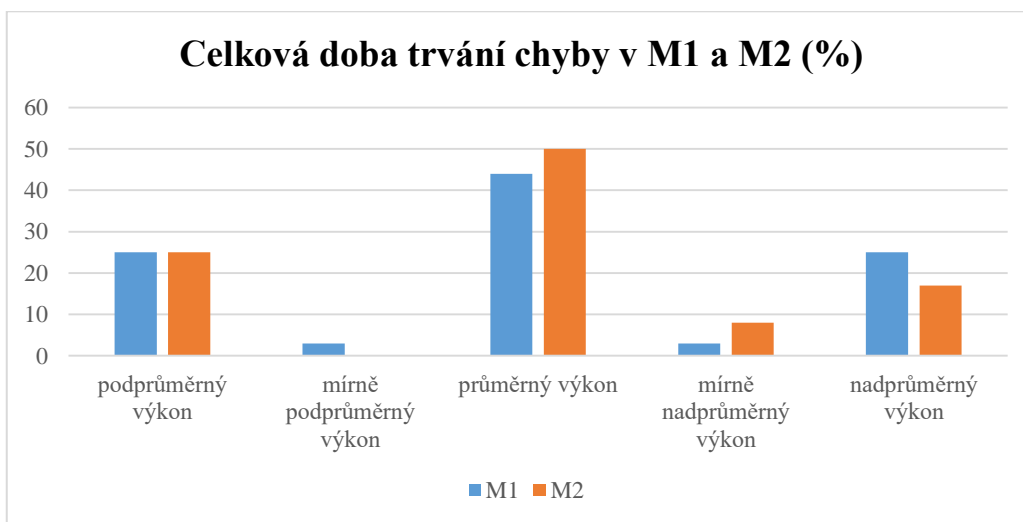
Naměřené výsledky byly přiřazeny k percentilům udanými normami firmy Schuhfried pro VTS. Srovnáním našich výsledků s referenčními standardy bylo zjištěno, že v M1 v proměnné celková doba trvání testu (s) 47 % seniorek podalo podprůměrný výkon, 17 % seniorek mírně podprůměrný výkon. Průměrného výsledků dosáhlo 33 % seniorek a pouhá 3 % seniorek nadprůměrného.

Výsledky srovnání s normou pro proměnnou celková doba (s) v M2 byly následující: 47 % seniorek dosáhlo podprůměrného výsledku, 3 % mírně podprůměrného a 41 % seniorek průměrného výsledku. 6 % jich podalo mírně nadprůměrný a 3 % nadprůměrný výkon. Srovnání je graficky znázorněno na obrázku 9.



Obrázek 9. Srovnání celkové doby trvání 2hand testu v M1 a M2 s normou Schuhfried

Z hlediska proměnné celková doba trvání chyby (s) dosáhlo v M1 25 % senierek podprůměrného výsledku, 3 % mírně podprůměrného a 44 % senierek průměrného výsledku. Mírně nadprůměrný výkon podaly 3% senierek, nadprůměrný 25 %. Obrázek 10 také znázorňuje procentuální rozložení výkonu senierek v M2. Průměrného výsledku dosáhlo 50 % senierek. 25 % senierek bylo podprůměrných, 8% mírně nadprůměrných a 17 % nadprůměrných.



Obrázek 10. Srovnání celkové doby trvání chyby 2hand testu v M1 a M2 s normou Schuhfried

Tabulky 5 a 6 popisují statistické rozdíly u sledovaných proměnných. Seniorky prováděly test v M1 statisticky významně déle. Signifikantně se liší také obtížnosti koordinace. M1 bylo pro seniorky koordinačně náročnější.

Tabulka 5. Statistická významnost rozdílů výsledků v 2hand testu Wicoxonův test

2hand test – Wicoxonův test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			P
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Celková doba (s)	78,1	31,9	70,5	66,1	25,2	65,2	0,020064*
Celková doba trvání chyby (s)	3,2	3,2	2,0	3,9	4,7	2,3	0,353967
% celkové doby trvání chyby	5,0	6,1	2,1	6,1	6,4	3,7	0,116170
Obtížnost koordinace	3,7	1,6	3,3	4,9	1,7	4,5	0,000598*

*Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická významnost, * $\alpha = 0,05$*

Tabulka 6. Statistická významnost rozdílů výsledků v 2hand testu znaménkový test

2hand test – Znaménkový test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			P
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Celková doba (s)	78,1	31,9	70,5	66,1	25,2	65,2	0,030260*
Celková doba trvání chyby (s)	3,2	3,2	2,0	3,9	4,7	2,3	0,404657
% celkové doby trvání chyby	5,0	6,1	2,1	6,1	6,4	3,7	0,133614
Obtížnost koordinace	3,7	1,6	3,3	4,9	1,7	4,5	0,001542*

*Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická významnost, * $\alpha = 0,05$*

5. 4 CORSI test

Corsiho test je zaměřený na hodnocení krátkodobé pracovní paměti. Sledováno je bezprostřední zapamatování kostek, dále počet správně a chybně označených kostek, počet vynechaných kostek a chyby v jejich sekvencování. Celkové výsledky M1 a M2 tohoto testu jsou zobrazeny v tabulkách 7 a 8.

Výsledek bezprostředního zapamatování kostek je pro M1 i M2 téměř shodný (rozdíl v průměru 0,1). Také ostatní proměnné se v průměru neliší o více než několik desetin. Maxima i minima jsou podobná u obou měření.

Tabulka 7. Základní statistické charakteristiky testu CORSI M1

Popisné statistiky – CORSI M1 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Bezprostřední zapamatování pořadí kostek	4,5	0,8	4,0	3,0	6,0
Správné pořadí kostek	7,1	2,1	7,0	3,0	11,0
Chybné pořadí kostek	4,3	1,1	4,0	3,0	7,0
Vynechané kostky	0	0,2	0	0	1,0
Chyba sekvencování	2,1	1,4	2,0	0	5,0

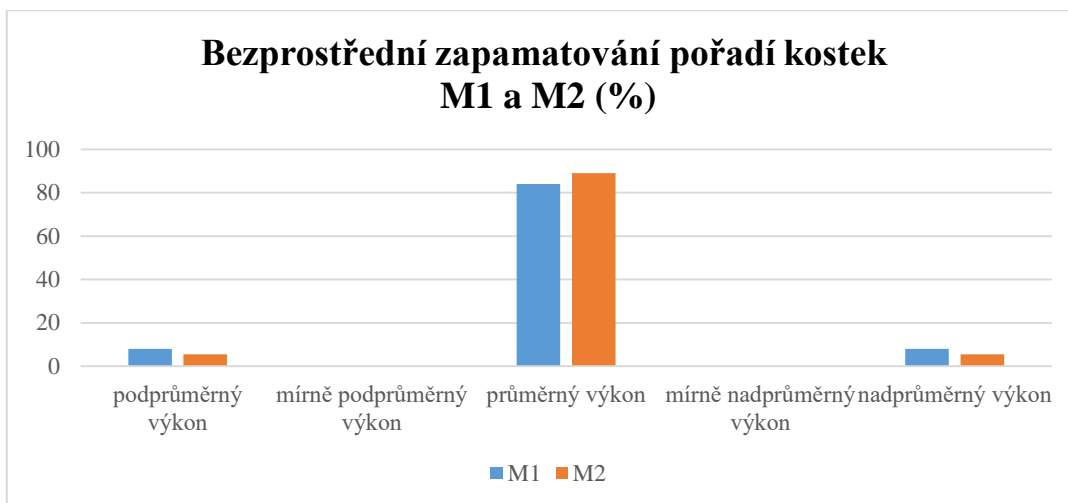
Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Tabulka 8. Základní statistické charakteristiky testu CORSI M2

Popisné statistiky – CORSI M2 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Bezprostřední zapamatování pořadí kostek	4,6	0,7	5,0	3,0	6,0
Správné pořadí kostek	7,3	2,1	7,0	3,0	12,0
Chybné pořadí kostek	4,1	1,1	4,0	3,0	6,0
Vynechané kostky	0,1	0,4	0	0	2,0
Chyba sekvencování	2,2	1,2	2,0	0	5,0

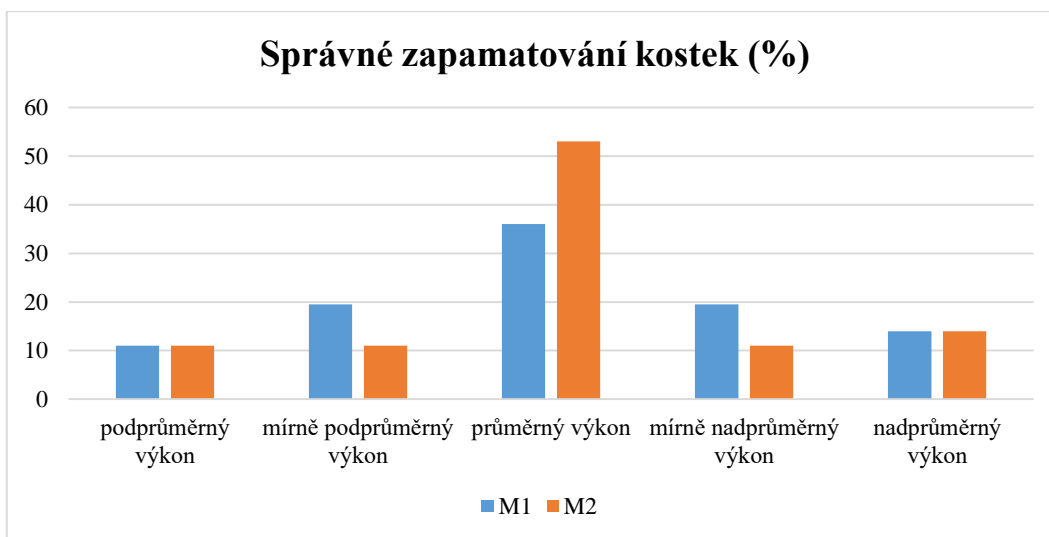
Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Porovnáním výsledků s normou firmy Schuhfried bylo zjištěno, že v M1 84 % seniorek dosáhlo v proměnné bezprostřední zapamatování kostek průměrného výkonu. 8 % podalo podprůměrný výkon a pouze 8 % seniorek bylo v dané proměnné nadprůměrných. V M2 dosáhlo 89 % seniorek průměrného, 5,5 % podprůměrného, 5,5 % mírně nadprůměrného výkonu (Obrázek 11).



Obrázek 11. Srovnání výsledků bezprostředního zapamatování kostek v testu CORSI M1 a M2 s normou Schuhfried

Obrázek 12 znázorňuje srovnání výsledků z M1 a M2 proměnné správné zapamatování kostek s normou Schuhfried. Podprůměrného výsledku dosáhlo 11 % seniorek v M1 i M2. V M1 dále dosáhlo 11 % seniorek mírně podprůměrného výsledku, 53 % průměrného a 11 % mírně nadprůměrného a 14 % nadprůměrného výsledku. V M2 bylo hodnoceno mírně podprůměrně 11 % probandek, průměrný výkon jich podalo 53 %, mírně nadprůměrně 11 %. 14 % seniorek dosáhlo nadprůměrného výsledku.



Obrázek 12. Srovnání výsledků správného zapamatování kostek v testu CORSI M1 a M2 s normou Schuhfried

Jak lze vyčíst z tabulek 9 a 10, pro žádnou z uvedených proměnných nebyla prokázána signifikantní rozdílnost výsledků mezi měřeními.

Tabulka 9. Statistická významnost rozdílů výsledků v testu CORSI Wilcoxonův test

CORSI – Wilcoxonův test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			P
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Bezprostřední zapamatování pořadí kostek	4,5	0,8	4,0	4,6	0,7	5,0	0,616492
Správné zapamatování kostek	7,1	2,1	7,0	7,3	2,1	7,0	0,890892
Chybné zapamatování kostek	4,3	1,1	4,0	4,1	1,1	4,0	0,501139
Vynechané kostky	0	0,2	0	0,1	0,4	0	0,273323
Chyba sekvencování	2,1	1,4	2,0	2,2	1,2	2,0	0,819869

*Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická významnost, * $\alpha = 0,05$*

Tabulka 10. Statistická významnost rozdílů výsledků v testu CORSI znaménkový test

CORSI – Znaménkový test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			P
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Bezprostřední zapamatování pořadí kostek	4,5	0,8	4	4,6	0,7	5	0,4795
Správné zapamatování kostek	7,1	2,1	7	7,3	2,1	7	1,0000
Chybné zapamatování kostek	4,3	1,1	4	4,1	1,1	4	0,441418
Vynechané kostky	0	0,2	0	0,1	0,4	0	0,617075
Chyba sekvencování	2,1	1,4	2	2,2	1,2	2	0,850107

*Vysvětlivky: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická významnost, * $\alpha = 0,05$*

5. 3 MLS testy

Steadiness

Test obnáší zaujmutí dané pozice ruky, respektive celé HK, a její udržení po dobu 32 s. Hodnocen je tak třes a klid ruky. Zaznamenávají jsou počty chyb v testu (doteky hrotu o hranu dírky) pro pravou (P) i levou (L) ruku.

Tabulky 11 a 12 zobrazují výsledky senierek v M1 a M2. V průměru u M1 byl počet chyb pravé ruky 4, v M2 došlo k navýšení na 4,8 chyb. Maximum provedených chyb v M1 bylo 19. V případě M2 ale činilo 33 chyb.

Při provádění testu v M1 levou rukou byl průměrný počet chyb 3,6; s maximem 19 chyb. V M2 se jednalo o průměr 5,9; s maximem 31 chyb. Z výsledků plyne, že chybovost byla větší v M2, více u levé ruky.

Tabulka 11. Základní statistické charakteristiky steadiness M1

Popisné statistiky – Steadiness M1 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Počet chyb P	4,0	5,4	1,0	0	19,0
Počet chyb L	3,6	4,8	1,0	0	19,0

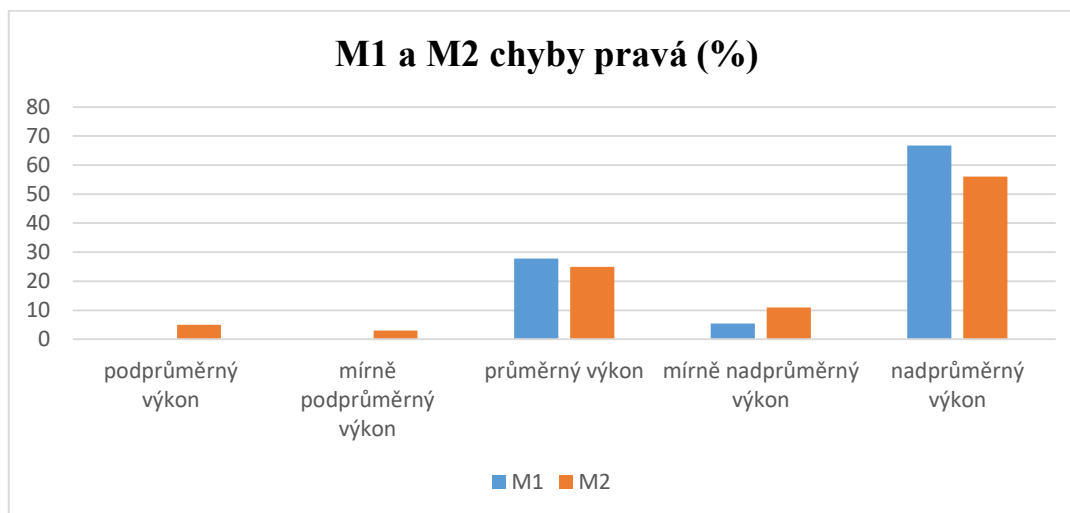
Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Tabulka 12. Základní statistické charakteristiky steadiness M2

Popisné statistiky – Steadiness M2 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Počet chyb P	4,8	7,9	1,5	0	33,0
Počet chyb L	5,9	7,6	3,0	0	31,0

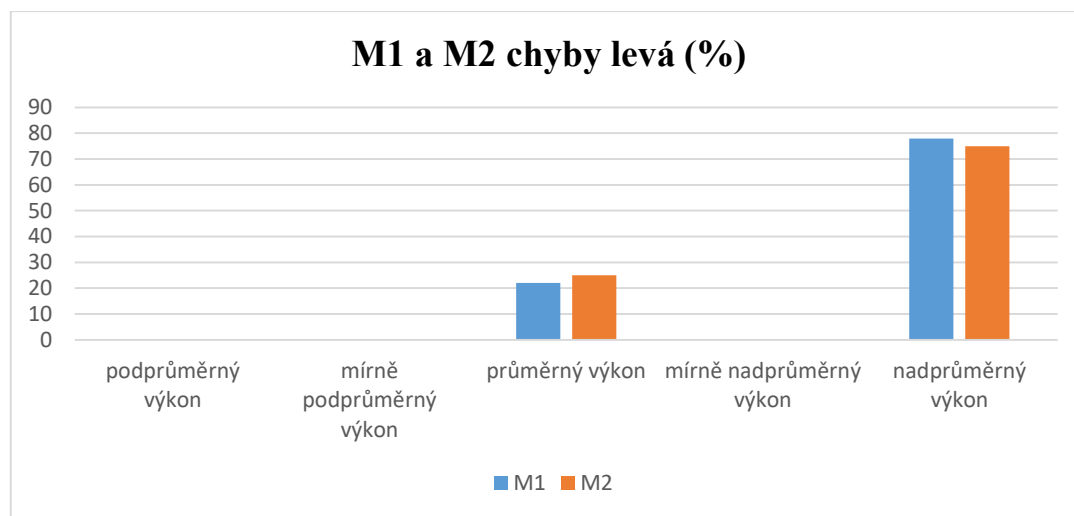
Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Výsledky seniorek v testu steadiness byly porovnány s normou firmy Schuhfried. Obrázek 13 znázorňuje porovnání výkonu M1 a M2 pravé ruky. V M1 podalo 27,8 % seniorek v chybovosti pravé ruky průměrný výkon. 5,5 % jich test provedlo mírně nadprůměrně a 66,7 % nadprůměrně. V M2 byl výsledek seniorek lehce rozdílný: 5 % jich podalo podprůměrný výkon, 3 % mírně nadprůměrný. Průměrně test splnilo 25 % seniorek, mírně nadprůměrně 11 % a nadprůměrně 56 %.



Obrázek 13. Srovnání chyb pravé ruky steadiness M1 a M2 s normou Schuhfried

Porovnání chybovosti levé ruky senierek s normou je zobrazeno na obrázku 14. V M1 splnilo 78 % senierek test nadprůměrně, 22 % průměrně. V M2 provedlo test průměrně 25 % senierek, 75 % jich podalo nadprůměrný výkon.



Obrázek 14. Srovnání chyb levé ruky steadiness M1 a M2 s normou Schuhfried

U testu steadiness nebyla prokázána statistická významnost rozdílu výsledků pro pravou ani levou ruku. Blížil se jí výsledek Wilcoxonova testu pro počet chyb levé ruky (Tabulka 13 a 14).

Tabulka 13. Statistická významnost rozdílů výsledků steadiness Wilcoxonův test

Steadiness – Wilcoxonův test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			p
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Počet chyb P	4,0	5,4	1,0	4,8	7,9	1,5	1,000000
Počet chyb L	3,6	4,8	1,0	5,9	7,6	3,0	0,050191

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, $\alpha = 0,05$

Tabulka 14. Statistická významnost rozdílů výsledků steadiness znaménkový test

Steadiness – Znaménkový test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			p
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Počet chyb P	4,0	5,4	1,0	4,8	7,9	1,5	0,457614
Počet chyb L	3,6	4,8	1,0	5,9	7,6	3,0	0,088973

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, $\alpha = 0,05$

Sledování dráhy

Proband v tomto testu projíždí dráhu hrotem v pravé nebo v levé ruce co nejrychleji, s co nejmenším počtem chyb. Sledovány byly tyto proměnné: počet chyb pravá ruka, počet chyb levá ruka, celková doba P ruka (s) a celková doba L ruka. Výsledky tohoto testu M1 a M2 jsou zobrazeny v tabulkách 15 a 16.

V M1 i M2 měla levá ruka větší chybovost, jak v průměru, tak v maximálním i minimálním počtu chyb. Celkově dělaly seniorky v M2 více chyb, jak levou, tak pravou rukou. Naproti tomu celková doba pro levou i pravou ruku byla v M2 kratší.

Tabulka 15. Základní statistické charakteristiky sledování dráhy M1

Popisné statistiky – Sledování dráhy M1 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Počet chyb P	19,1	10,1	18,0	0	61,0
Počet chyb L	29,8	13,3	29,0	3,0	87,0
Celková doba P (s)	33,8	15,5	32,2	0,9	78,5
Celková doba L (s)	35,2	17,9	28,9	3,0	83,0

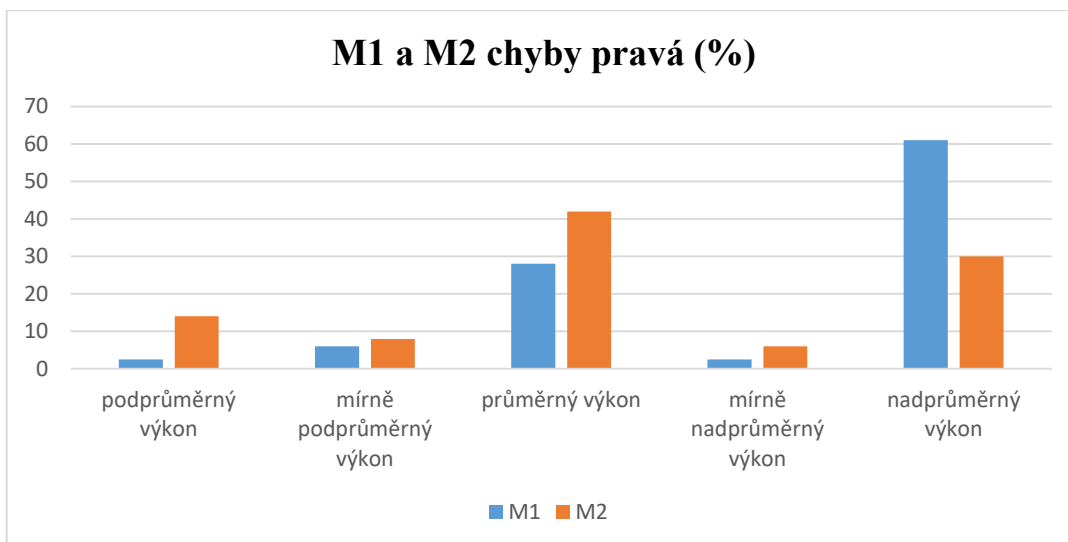
Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Tabulka 16. Základní statistické charakteristiky sledování dráhy M2

Popisné statistiky – Sledování dráhy M2 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Počet chyb P	25,1	11,6	22,5	11	78
Počet chyb L	33,1	14	31	15	95
Celková doba P (s)	27,3	9,3	24,5	13,7	48,2
Celková doba L (s)	28,2	11,5	27	13,7	61

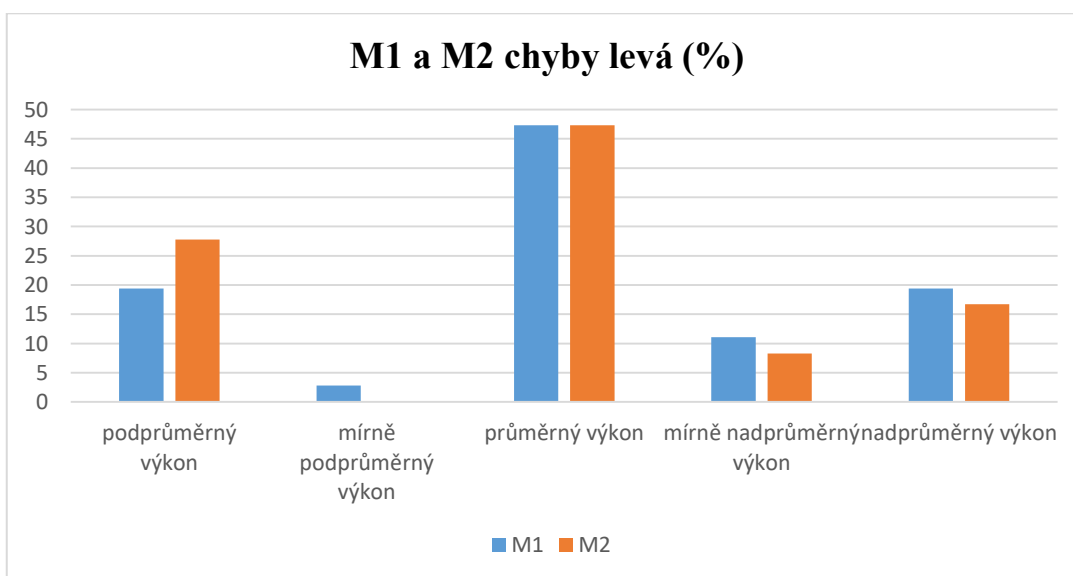
Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Obrázek 15 zobrazuje výkon seniorek v proměnné počet chyb pravé ruky v M1 a M2 získaný ze srovnání výsledků s normou Schuhfried. V M1 podalo nejvíce seniorek nadprůměrný výkon (61 %), 28 % jich bylo průměrných. Mírně nadprůměrně test udělalo 2,5 %, mírně podprůměrně 6 %. Podprůměrného výsledku dosáhlo 2,5 % seniorek. V M2 splnilo nejvíce seniorek (42 %) test průměrně. 2,5 % jich podalo mírně nadprůměrný a 30 % nadprůměrný výkon. Podprůměrný výkon podalo 14 % a mírně podprůměrný 8 % probandek.



Obrázek 15. Srovnání chyb pravé ruky sledování dráhy M1 a M2 s normou Schuhfried

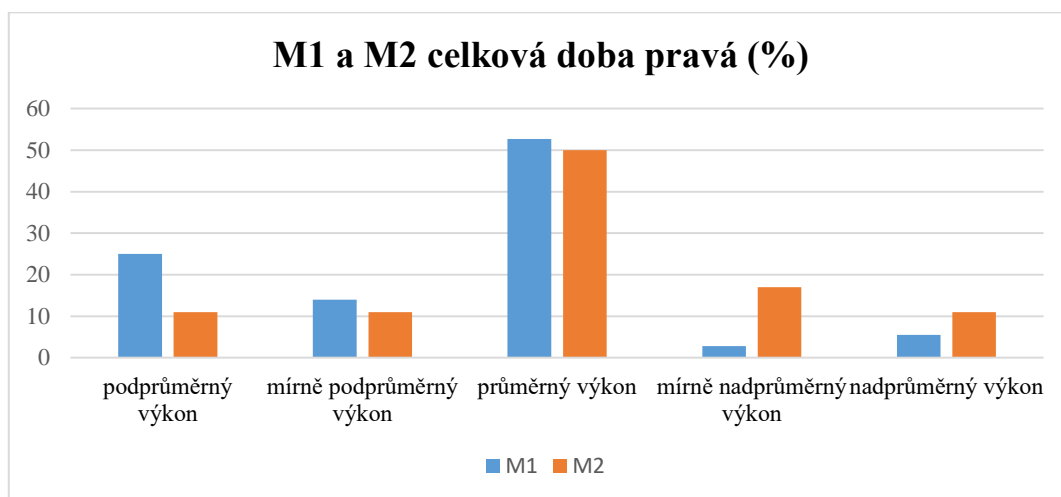
Počet chyb levé ruky vycházel v porovnání s normami podobně jako u sledování chybovosti pravé ruky. Většina senierek dosáhla v M1 (47,3 %) i M2 (47,3 %) průměrného výsledku. Podprůměrný výkon podalo v M1 19,4 %, v M2 27,8 %. Mírně podprůměrně test provedlo 2,8 % senierek v M1. Mírně nadprůměrně poté 11,1 % v M1 a 8,3 % v M2. Nadprůměrného výsledku dosáhlo 19,4 % senierek v M1, v M2 to bylo 16,7 % (Obrázek 16).



Obrázek 16. Srovnání chyb levé ruky sledování dráhy M1 a M2 s normou Schuhfried

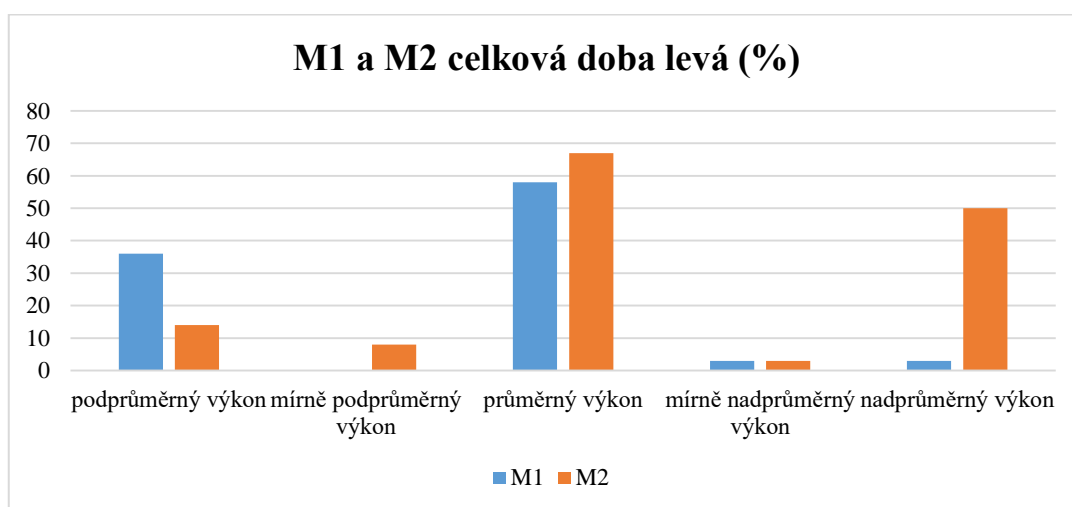
U proměnné celková doba projetí dráhy byly výsledky v porovnání s normou následující: Při provádění testu pravou rukou podalo v M1 průměrný výkon 52,7 %, mírně nadprůměrný 2,8 %, nadprůměrný 5,5 % senierek. Podprůměrně test splnilo 25 %

probandek, mírně podprůměrně 14 %. V M2 byly pro stejnou proměnnou výsledky následující: 50 % seniorek podalo průměrný, 17 % mírně nadprůměrný a 11 % nadprůměrný výkon. Podprůměrného i mírně podprůměrného výsledku dosáhlo 11 %, seniorek (Obrázek 17).



Obrázek 17. Srovnání celkové doby sledování dráhy pravá ruka v M1 a M2 s normou Schuhfried

Při provedení testu levou rukou byl pro danou proměnnou výkon 58 % seniorek v M1 a 67 % v M2 zhodnocen jako průměrný. Podprůměrný jej mělo 36 % v M1, oproti tomu jen 14 % v M2, při kterém bylo také 8 % výsledků zhodnoceno jako mírně podprůměrných. 3 % probandek podala v M1 i M2 mírně nadprůměrný výkon. 3 % jich také splnilo test nadprůměrně v M1, v M2 to bylo 50 % (Obrázek 18).



Obrázek 18. Srovnání celkové doby sledování dráhy levá ruka v M1 a M2 s normou Schuhfried

V testu sledování dráhy byly prokázány signifikantní rozdíly mezi M1 a M2 u všech proměnných kromě počtu chyb levé ruky (Tabulka 10). Počet chyb pravé ruky je významně vyšší v M2, zatímco celková doba projetí dráhy pro pravou i levou ruku je v M2 významně kratší (Tabulka 17 a 18).

Tabulka 17. Statistická významnost rozdílů výsledků sledování dráhy Wilcoxonův test

Sledování dráhy – Wilcoxonův test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			p
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Počet chyb P	19,1	10,1	18,0	25,1	11,6	22,5	0,000433*
Počet chyb L	29,8	13,3	29,0	33,1	14,0	31,0	0,133955
Celková doba P (s)	33,8	15,5	32,2	27,3	9,3	24,5	0,001084*
Celková doba L (s)	35,2	17,9	28,9	28,2	11,5	27,0	0,002187*

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, $\alpha = 0,05$

Tabulka 18. Statistická významnost rozdílů výsledků sledování dráhy znaménkový test

Sledování dráhy – Znaménkový test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			p
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Počet chyb P	19,1	10,1	18,0	25,1	11,6	22,5	0,012419*
Počet chyb L	29,8	13,3	29,0	33,1	14,0	31,0	0,498962
Celková doba P (s)	33,8	15,5	32,2	27,3	9,3	24,5	0,030260*
Celková doba L (s)	35,2	17,9	28,9	28,2	11,5	27,0	0,012419*

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, $\alpha = 0,05$

Aiming

Test spočívá v trefení se hrotem umístěným v pravé nebo levé ruce do co nejvíce zlatých políček za co nejkratší dobu. Sledován byl počet chyb (netrefení se do políčka nebo jeho zasáhnutí vícekrát) a celková doba pravé a levé ruky.

V tabulce 19 a 20 jsou zobrazeny výsledky tohoto testu senierek v M1 a M2. Počet chyb se u senierek v M1 pohyboval mezi 0–2 chybami při provedení pravou a 0–5 chybami při provedení testu levou rukou. V případě M2 bylo rozpětí chyb 0–4 pro pravou a 0–3 chyby pro levou ruku. V průměru dosahovala levá ruka vyššího počtu chyb oproti ruce pravé v M1 i M2. Rozdíly této proměnné mezi jednotlivými měřeními jsou velmi malé. Průměrný počet chyb levé ruky je pro obě měření stejný. V případě pravé ruky jsou rozdíly zanedbatelné (0,1 chyby).

Tabulka 19. Základní statistické charakteristiky aiming M1

Popisné statistiky – Aiming M1 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Počet chyb P	0,2	0,4	0	0	2,0
Počet chyb L	0,5	1,0	0	0	5,0
Celková doba P (s)	9,6	1,8	9,4	6,5	13,7
Celková doba L (s)	12,1	2,2	12,1	7,1	18,3

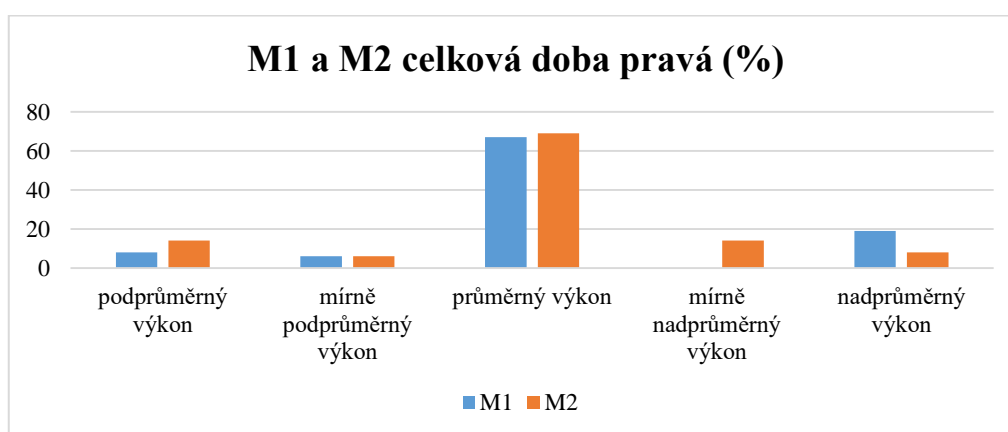
Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Tabulka 20. Základní statistické charakteristiky aiming M2

Popisné statistiky – Aiming M2 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Počet chyb P	0,3	0,7	0	0	4
Počet chyb L	0,5	0,8	0	0	3
Celková doba P (s)	10,1	2,1	10	6,8	15,7
Celková doba L (s)	11,3	2,5	11	7,6	18,5

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

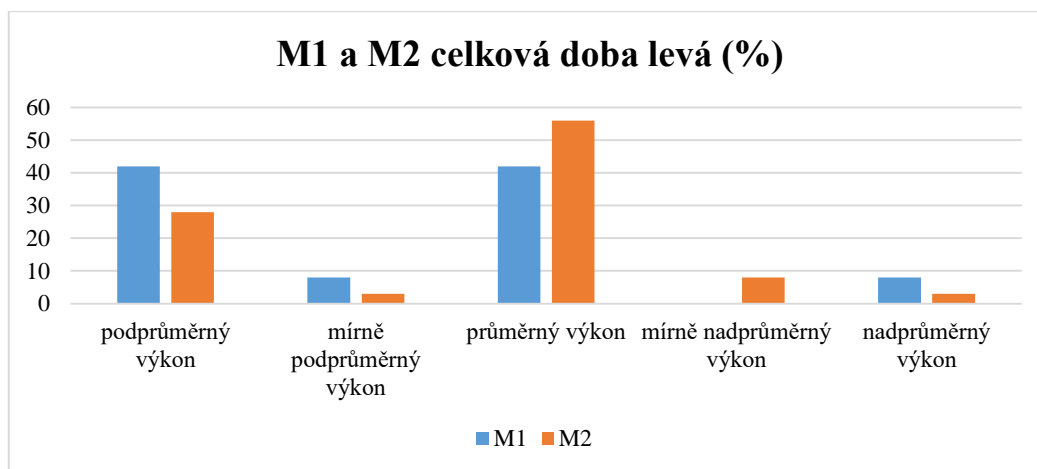
Porovnáním výsledků s normou firmy Schuhfried bylo zjištěno, že v počtu chyb pravé ruky v M1 dosáhlo 19 % senierek nadprůměrného, 67 % průměrného, 6 % mírně podprůměrného a 8 % senierek podprůměrného výsledku. V M2 pak bylo nadprůměrných 8 %, mírně nadprůměrných 14 %, průměrných 69 %. Mírně podprůměrných 6 % a podprůměrných 14 % senierek (Obrázek 19).



Obrázek 19. Srovnání celkové doby pravá ruka aiming M1 a M2 s normou Schuhfried

V proměnné počet chyb levé ruky bylo zjištěno, že podprůměrný i průměrný výkon v M1 podalo 42 % senierek. Mírně podprůměrný i nadprůměrný výkon podalo v M1 8 %

probandek. V M2 se výkon seniorek lišil více. 56 % jich mělo průměrný výsledek, 28 % podprůměrný. 3 % podalo mírně podprůměrný a 8 % mírně nadprůměrný výkon. Pouhá 3 % seniorek v M2 splnila test nadprůměrně (Obrázek 20).



Obrázek 20. Srovnání celkové doby levé ruky aiming M1 a M2 s normou Schuhfried

Statistická významnost rozdílnosti výsledků mezi M1 a M2 se nepotvrdila u žádné ze sledovaných proměnných (Tabulka 21 a 22). Nejblíže hladině významnosti ve Wilcoxonově testu byly hodnoty celkové doby levé ruky (s).

Tabulka 21. Statistická významnost rozdílů výsledků v testu aiming Wilcoxonův test

Aiming – Wilcoxonův test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			p
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Počet chyb P	0,2	0,4	0	0,3	0,7	0	0,735317
Počet chyb L	0,5	1,0	0	0,5	0,8	0	0,679116
Celková doba P (s)	9,6	1,8	9,4	10,1	2,1	10,0	0,20881
Celková doba L (s)	12,1	2,2	12,1	11,3	2,5	11,0	0,059394

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, $\alpha = 0,05$

Tabulka 22. Statistická významnost rozdílů výsledků v testu aiming znaménkový test

Aiming – Znaménkový test 1. versus 2. měření							
PROMĚNNÉ	M1			M2			P
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Počet chyb P	0,2	0,4	0	0,3	0,7	0	1
Počet chyb L	0,5	1,0	0	0,5	0,8	0	0,802587
Celková doba P (s)	9,6	1,8	9,4	10,1	2,1	10,0	0,617075
Celková doba L (s)	12,1	2,2	12,1	11,3	2,5	11,0	0,243345

*Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, * $\alpha = 0,05$*

Tapping

Test hodnotí rychlost zápěstí a ruky. Úkolem je klepat po dobu 32 s hrotem v pravé nebo levé ruce do určeného políčka. Sledován je počet zásahů pravou i levou rukou.

Seniorky dosahovaly v obou měřeních průměrně vyššího počtu zásahů pravou rukou. Průměrný počet zásahů byl pro levou i pravou ruku větší u M1. Také minimální a maximální hodnoty dosahovaly vyšších hodnot (Tabulka 23; Tabulka 24).

Tabulka 23. Základní statistické charakteristiky testu tapping M1

Popisné statistiky – Tapping M1 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Počet zásahů P	187,0	16,1	183,5	163,0	227,0
Počet zásahů L	171,3	18,8	170,0	135,0	233,0

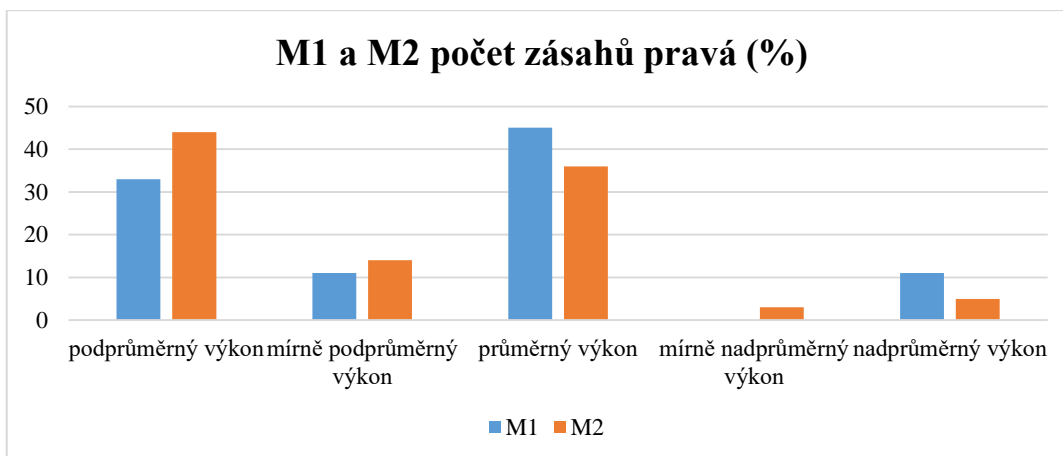
Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Tabulka 24. Základní statistické charakteristiky testu tapping M2

Popisné statistiky – Tapping M2 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Počet zásahů P	179,2	16,1	178	141	211
Počet zásahů L	164,8	17,2	164	133	197

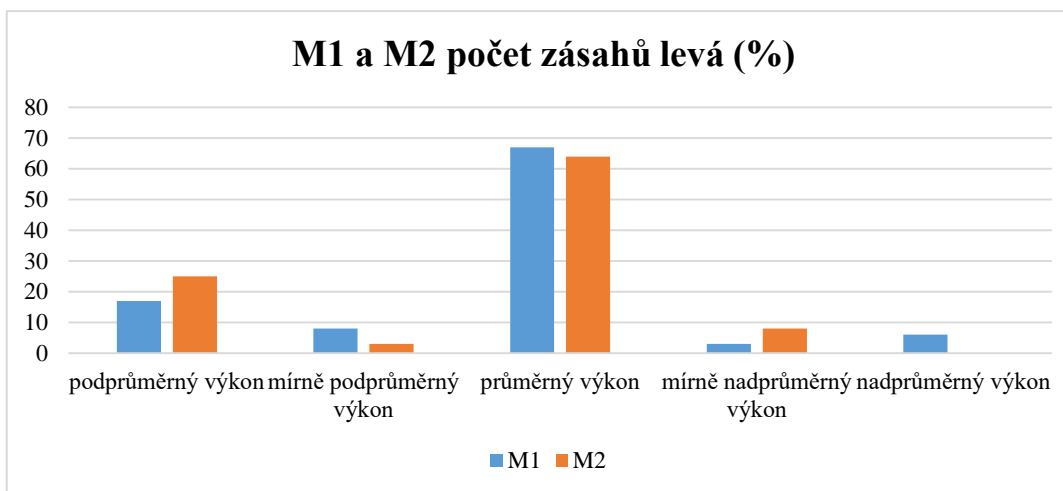
Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Při porovnání výsledků proměnné počet zásahů pravé ruky s normou firmy Schuhfried bylo zjištěno, že v M1 dosáhlo 45 % probandek průměrného výsledku, podprůměrného 33 % a mírně podprůměrného 11 %. Nadprůměrné test splnilo 11 %. V M2 dosáhlo nejvíce seniorek (44 %) podprůměrného výsledku. 14 % jich test udělalo mírně podprůměrně, 36 % průměrně. 3 % podala mírně nadprůměrný výkon a 5 % probandek bylo nadprůměrných (Obrázek 21).



Obrázek 21. Srovnání počtu zásahů pravé ruky aiming M1 a M2 s normou Schuhfried

Srovnání proměnné počet zásahů levé ruky s normou je znázorněno na obrázku 22. Nejvíce seniorek podalo v M1 (67 %) i v M2 (64 %) průměrný výkon. Podprůměrně test udělalo 17 % v M1, 25 % v M2, mírně podprůměrně 8 % v M1 a 3 % v M2. Mírně nadprůměrný výkon podaly 3 % seniorek v M1, v M2 to bylo 8 %. Nadprůměrného výkonu dosáhlo pouze 6 % probandek u M1.



Obrázek 22. Srovnání počtu zásahů levé ruky aiming M1 a M2 s normou Schuhfried

Statistická významnost rozdílů výsledků byla Wilcoxonovým testem prokázána pro obě proměnné. Dle znaménkového testu však rozdíl počtu zásahů levou rukou nedosáhl signifikantní hodnoty, avšak blíží se signifikantnímu rozdílu (Tabulka 25 a 26).

Tabulka 25. Statistická významnost rozdílů výsledků v testu tapping Wilcoxonův test

Tapping – Wilcoxonův test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			P
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Počet zásahů P	187,0	16,1	183,5	179,2	16,1	178,0	0,000324*
Počet zásahů L	171,3	18,8	170,0	164,8	17,2	164,0	0,009129*

Tabulka 26. Statistická významnost rozdílů výsledků v testu tapping znaménkový test

Tapping – Znaménkový test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			P
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Počet zásahů P	187	16,1	183,5	179,2	16,1	178,0	0,006841*
Počet zásahů L	171,3	18,8	170,0	164,8	17,2	164,0	0,05923

*Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, * $\alpha = 0,05$*

Zasouvání dlouhých kolíků

Test zasouvání dlouhých kolíků spočívá v co nejrychlejší přemístění kolíků z nosiče do otvorů v testovací desce. Sledovaným parametrem je celková doba provedení testu (s).

Z výsledků popsaných v tabulkách 27 a 28 je jasný rozdíl průměrné celkové doby mezi M1 a M2. V M2 byly seniorky v průměru, ale také v minimálních a maximálních hodnotách testu levou i pravou rukou pomalejší. V M1 i M2 jsou viditelné rozdíly v celkové době mezi levou a pravou rukou.

Tabulka 27. Základní statistické charakteristiky testu zasouvání kolíků M1

Popisné statistiky – zasouvání kolíků M1 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Celková doba P (s)	42,0	6,1	41,0	24,7	53,7
Celková doba L (s)	46,4	9,4	48,0	1,9	58,5

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Tabulka 28. Základní statistické charakteristiky testu zasouvání kolíků M1

Popisné statistiky – zasouvání kolíků M2 (n = 36)					
PROMĚNNÉ	M	SD	Mdn	MIN	MAX
Celková doba P (s)	46,8	6,2	45,6	37,4	62,0
Celková doba L (s)	50,0	6,1	50,7	37,9	68,0

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, n – celkový počet

Wilcoxonův i znaménkový test prokázal statistickou významnost rozdílů výsledků u obou proměnných (Tabulka 29 a 30). Seniorky tedy v M1 prováděly test oběma rukama rychleji, než při M2.

Tabulka 29. Statistická významnost rozdílů výsledků v testu zasouvání kolíků Wilcoxonův test

Zasouvání kolíků – Wilcoxonův test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			p
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Celková doba P (s)	42,0	6,1	41,0	46,8	6,2	45,6	0,000013*
Celková doba L (s)	46,4	9,4	48,0	50,0	6,1	50,7	0,004921*

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, $\alpha = 0,05$*

Tabulka 30. Statistická významnost rozdílů výsledků v testu zasouvání kolíků znaménkový test

Zasouvání kolíků – Znaménkový test M1 versus M2							
PROMĚNNÉ	M1			M2			p
	M	SD	Mdn	M	SD	Mdn	
Celková doba P (s)	42,0	6,1	41,0	46,8	6,2	45,6	0,000126*
Celková doba L (s)	46,4	9,4	48,0	50,0	6,1	50,7	0,012419*

Vysvětlivky: P – pravá ruka, L – levá ruka, M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Mdn – medián, p – statistická signifikance, $\alpha = 0,05$*

6 DISKUZE

Stárnutí je přirozený proces, při kterém dochází k narušení funkčních rezerv, fyziologických kapacit a fyzických sil organismu. Dochází k progresivním strukturálním i patologickými změnám. Detailně jsou tyto změny popsány v teoretické části. Dochází ke zhoršení kognitivních a motorických funkcí, které se projevují delším časem potřebným pro reakci a provedení požadované pohybové aktivity a běžných denních činností. Úpadek těchto funkcí může vést až k omezení v ADL (Carmeli et al., 2003). Carmeli et al. (2003) udává hraniční věk pro zhoršení funkcí ruky 65 let. Murre, Janssen, Rouw a Meeter (2013) uvádí, že paměťové schopnosti klesají po 25. roce života lineárně o 1 % až 3 % za rok.

V této diplomové práci jsme sledovali změny ve vizuomotorické koordinaci a paměťových schopnostech u seniorek po 7 letech. Dále jsou uvedeny diskuze k výsledkům daných testů v obou měřeních.

6. 1 Diskuze k 2hand testu

Koordinaci rukou ovlivňuje koordinace oko – ruka a intermanuální koordinace. Hraje tak důležitou roli v životě člověka a podílí se na jeho samostatnosti ve starším věku. Potřebujeme ji pro provádění běžných aktivit denního života, jako je např. přijímání potravy nebo oblékání.

2hand test od firmy Schuhfried byl navržen pro zkoumání koordinace rukou. Tento test má výhody počítačové diagnostiky v podobě standardizace, stejného zadání, stejných podmínek pro všechny testované a stejného počtu zkušebních pokusů. Průběh testu je přesně dán a všem totožně vysvětlen. Limituje se tak negativní ovlivnění výsledků. I přesto ale působily na probandy vnější a vnitřní podmínky. Některé seniorky často podléhaly stresu z toho, že test a jeho výsledek neprobíhá a není podle jejich představ (rychlejší, méně chyb apod.). Bylo viditelné, jakou roli hrála při testování osobnost testovaného. Někteří se stále omlouvali, že jim test trvá dlouho a chybují. Jiní jej absolvovali rychle, bez obav z velké chybovosti.

Kvalita koordinace rukou v souvislosti se stárnutím byla již v minulosti zkoumána a publikována v různých studiích. Lee, Kwon, Son, Nam a Kim (2013) sledovali zhoršení vizuomotorické koordinace pomocí tracking task. Srovnáním výsledků skupiny mladých a seniorů dokázali menší přesnost provádění úkolu staršími lidmi. Výsledky poukázaly na zhoršení vizuomotorické koordinace u starších jedinců. Dle Bangert, Reuter-Lorenz, Walsh, Schachter a Seidler (2010) úpadek koordinace rukou způsobený stárnutím závisí

na typu a rychlosti dané bimanuální aktivity. Například symetrické pohyby rukama jsou přesnější, než asymetrické. Starší jedinci prokazují větší chybovost a pomalejší provedení pohybu oproti mladším dospělým, zvláště při asymetrických pohybech rukou. Danuta a Tokarski (2020) také popisují dlouhý čas odpovědi seniorské populace a horší výkon v aktivitách vyžadujících komplexní koordinaci rukou ve srovnání s mladými lidmi. Delší čas pro vykonání aktivity oběma rukama a větší chybovost popisují také Loehrer et al. (2016), kteří použili magnetickou rezonanci pro zaznamenání daných změn v mozkové aktivitě. Tyto a podobné studie však vždy porovnávali seniorskou s mladší populací.

Pouze u starších lidí sledovali rozdíly vizuomotorické koordinace Sebastjan, Siwek, Koziel, Ignasiak a Skrzek (2014) transverzálním výzkumem. 529 probandů starších 50 let, z toho 371 žen rozdělili do skupin dle věku (rozdíl 5 let) a pohlaví. Zkoumali, stejně jako v naší studii, celkovou dobu, celkovou dobu trvání chyby a obtížnost koordinace. Jejich studie zjistila snížení schopnosti koordinace rukou (tj. všech zkoumaných parametrů) s rostoucím věkem ve všech věkových skupinách. Autoři vysvětlují výsledky také ztrátou svalové hmoty, která je od 50. roku života markantnější. Pohyby jsou tak pomalejší, méně koordinované. Tato studie tak dokazuje, že ke změnám ve vizuomotorické koordinaci dochází již s odstupem 5 let.

Tyto poznatky jsou lehce v rozporu s výsledky naší práce. Kde seniorky v M1 test prováděly významně déle než v M2 a byl pro ně koordinačně náročnější. Rozdílnost výsledků mohla být ovlivněna více faktory (viz limity studie).

6. 2 Diskuze ke Corsiho testu

Sledování změn paměti způsobených přibývajícím věkem je důležitým a aktuálním tématem. Znalost normálních či abnormálních změn pomáhá dříve diagnostikovat kognitivní poruchy nebo jim předcházet. Jak je zmíněno v teoretické části práce, Corsiho test měří kapacitu vizuálně prostorové krátkodobé paměti a schopnost prostorového učení pracovní paměti. Jeho principem je uchování a správné vybavení informací z pracovní paměti.

V našem výzkumu nebyly zjištěny signifikantní rozdíly mezi oběma měřeními. Statisticky tedy u seniorek za 7 let nedošlo k signifikantní změně v měřených schopnostech. Ve výsledcích však nebyla zohledněna pohybová aktivita nebo vzdělání seniorek a další faktory, které, jak bylo dokázáno, mají vliv na krátkodobou paměť

(Albuquerque, Borges-Silva, da Silva Borges, Pereira, & Dantas, 2017; Meng, D'Arcy, & Laks, 2012).

Více studií zkoumalo změny v krátkodobé pracovní paměti člověka způsobené stárnutím. Murre et al. (2013) sledovali vizuálně prostorovou krátkodobou paměť a další druhy paměti pomocí Corsiho testu a dalších. Studie obsahovala věkově rozsáhlý vzorek probandů (11 – 80 let). Výsledky ukázaly snižování paměťových schopností od 18 let věku, které se mírně zpomalilo po 40. roce. Popisují zhoršení vizuálně prostorové krátkodobé paměti od 18 let věku s každým přibývajícím rokem o 2,7 %. Snížení kapacity vizuálně prostorové pracovní paměti s věkem také potvrdila francouzská studie srovnávající výkon mladých a starších žen v Corsiho a dalších testech (Perrochon et al., 2018). Byl zjištěn pokles krátkodobé paměti pro spojení tvaru a barvy předmětu, stejný jako pouze u jednotlivých znaků (Isella, Molteni, Mapelli, & Ferrarese, 2015).

Další studie popsala změny v uchovávání informací a v kapacitě krátkodobé paměti (Chapman et al., 2016). Pomocí tzv. potenciálů spojených s událostmi (Event-Related Potentials) měřit změny napětí mezi populacemi kolokalizovaných neuronů v reakci na diskrétní podněty. Měření odráželo funkční aspekty neuronových sítí, a tím paměťové reakce. Zjistili, že u zdravých seniorů se snižuje schopnost diferenciací podnětů relevantních pro daný úkol od irelevantních podnětů a kapacita krátkodobé paměti oproti mladým subjektům.

6. 3 Diskuze k MLS testu

Bez jemné motoriky se v běžném denním životě neobejdeme. Přechodná nebo trvalá porucha jemné motoriky HKK se však objevuje u většiny seniorské populace. Je tak jedním z nejproblematictějších aspektů stárnutí. V naší studii byly schopnosti jemné motoriky měřeny pomocí MLS testu. Použity byly subtesty steadiness, sledování dráhy, aiming, tapping a zasouvání dlouhých kolíků.

Steadiness je subtest hodnotící schopnost ruky, potažmo paže zaujmout a zachovat danou pozici. Měří tak stálost, stabilitu HK, která určuje kvalitu pohybů jemné motoriky. Neuwirth a Benesch (2010) uvádí, že vypovídá o třesu ruky. Naše výsledky v tomto testu neprokázaly významnost rozdílů výsledků mezi oběma měřeními. Nejbližší hranici významnosti byly výsledky počtu chyb levé ruky (Wilcoxonův test, $p = 0,050191$).

Marmon, Pascoe, Schwartz a Enoka (2011) rozdělili probandy do skupin na mladé (18 – 36), ve středním věku (40 – 60 let) a starší (65 a více let). Sledovali sílu, steadiness (kolísání síly v testech ukazováku a špetky) a funkční testy (Grooved Pegboard, hra

Operation TM, vystřihování hvězdy a Archimedovy spirály) rukou. V testech pro sílu a steadiness ruky a prstů se první dvě skupiny ve výsledcích nelišily. Významné změny ve smyslu snížení síly a snížení stability byly zaznamenány jen v nejstarší skupině. Ve výsledcích funkčních testů byly rozdíly mezi všemi skupinami. V Grooved Pegboard testu potřebovala starší skupina nejvíce času pro jeho splnění, poté středně stará a nejméně mladá skupina. Starší skupina měla také nižší skóre ve hře Operation TM, větší chybovost a více chybovala také při vystřihování hvězdy.

Sledování dráhy je subtest MLS hodnotící preciznost a přesnost pohybů paže a ruky. Mezi seniorkami v M1 a M2 byl potvrzen signifikantní rozdíl v proměnných celková doba pravé i levé ruky a počet chyb pravé ruky. Seniorky prováděly tento test oběma rukama pomaleji v M2 a více v tomto měření chybovaly pravou rukou. Aiming zkoumá cílený, zaměřený pohyb a rychlost paže a ruky. V naší studii nebyla prokázána významná změna mezi M1 a M2 ani v jedné ze sledovaných proměnných. Blíže hranici významnosti byly výsledky proměnné celková doba levé ruky. V subtestu tapping jsme hodnotili rychlost ruky a zápěstí. Naše výsledky počtu zásahů u obou rukou se mezi měřeními prokazatelně lišily. Seniorky tedy v M2 měly signifikantně méně zásahů. Test zasouvání kolíků vypovídá o obratnosti prstů a ruky. Naše seniorky byly v M2 pomalejší u obou rukou. Z těchto výsledků tedy vyplývá, že rychlost a obratnost ruky a prstů u našeho souboru s věkem poklesla.

Naše výsledky odpovídají výsledkům Sebastjan, Skrzek, Ignasiak, Sławińska a Tremblay (2017). Ve svém výzkumu použili také formu S3 MLS VTS. Soustředili se na změny jemné motoriky a vybraných faktorů s ohledem na věk a laterální (výkon levé a pravé ruky). Zaznamenali zlepšující se výsledek nedominantní ruky s rostoucím věkem u aimingu. Ve zcela ženské skupině se doba provedení testu lišila ve všech věkových kategoriích. Popisují také souvislost mezi dobou provedení testu zasouvání kolíků v závislosti na vyšším věku. V tomto a subtestu tapping (počet zásahů) byla zjevná rozdílnost výkonů levé a pravé ruky. Vyšší věk znamenal delší čas provádění testu.

V další studii využívající MLS k hodnocení jemné motoriky pravé a levé ruky u starších žen byl zjištěn lepší výkon dominantní ruky v prováděných subtestech. Autoři dokázali na výsledcích testu zasouvání kolíků a tapping, že vlivem stárnutí dochází ke snižování rozdílů mezi dominantní a nedominantní rukou. Celková doba potřebná pro vykonání této aktivity dominantní a nedominantní rukou se rostoucím věkem přibližuje, stejně tak počty zásahů jsou vyrovnanější. Zaznamenáno bylo také zhoršení

s rostoucím věkem ve všech testech u fyzicky neaktivních seniorů. Jejich výsledky byli horší ve srovnání se skupinou studující U3V (Skrzek et al., 2015).

6. 4 Limity studie

Výsledky našeho měření byly srovnány s normami firmy Schuhfried, které byly vytvořeny z rakouské populace, ne české. Také jsou zaměřeny vždy pouze na jeden faktor (pohlaví, věk, vzdělání), nešlo je tedy kombinovat. Proto byly využity normy dle věku. Z důvodu malého testovaného vzorku nebyly ve výsledcích zohledněny faktory jako věk, pohybová aktivita a vzdělání.

Dalším limitem studie bylo využití probandek studujících U3V. Tyto seniorky byly všechny aktivní, bez větších zdravotních problémů, proto výsledné údaje neposkytují informace o běžné populaci.

Naše studie také nezohledňuje faktory jako vzdělání, pohybová aktivita nebo samotný věk probandek. Věkové rozpětí je poměrně široké. Vzdělání s pohybovými aktivitami a bližší anamnézou je zobrazeno pouze jako vyhodnocení ankety v přílohách.

7 ZÁVĚR

V 2hand testu byl zaznamenán signifikantní rozdíl v celkové době provedení testu. Seniorky v M1 jej prováděly déle. Také obtížnost koordinace byla celkově větší v M1. Pro proměnné celková doba trvání chyby a % celkové doby trvání chyby nebyly zjištěny signifikantní rozdíly mezi M1 a M2. Tímto byla zodpovězena výzkumná otázka a splněn dílčí cíl z oblasti koordinace rukou.

U Corsiho testu jsme neprokázali statisticky významné změny mezi výsledky M1 a M2. Byla tak zodpovězena výzkumná otázka a splněn dílčí cíl z oblasti sledovaných parametrů paměťových schopností.

U testovací baterie MLS v subtestu steadiness podávaly seniorky v obou měřeních podobné výsledky. V subtestu sledování dráhy byly zjištěny signifikantní rozdíly mezi výsledky v M1 a M2 v chybovosti. U pravé ruky byla v M2 vyšší, avšak celková doba provedení testu se u obou rukou zkrátila.

U aimingu jsme neprokázali statisticky významné změny mezi M1 a M2 ani v jedné ze sledovaných proměnných. Mezi výsledky M1 a M2 u subtestu tapping byla potvrzena signifikantní odlišnost u proměnné počet zásahů levé i pravé ruky. V M1 tak seniorky provedly více zásahů oběma rukama. Seniorky v M1 prováděly test tapping prokazatelně oboustranně rychleji. Výzkumná otázka týkající se jemné motoriky byla tímto zodpovězena, stejně tak dílčí cíl byl splněn.

8 SOUHRN

Vizuomotorická koordinace hraje důležitou roli v provádění ADL. Společně s kognitivními funkcemi spolu úzce a neoddiskutovatelně souvisí. S přibývajícím věkem dochází k úpadku výše zmíněných funkcí. Podrobně jsou tyto změny společně s teoretickým základem jemné motoriky a kognitivních funkcí rozepsány v teoretické části této práce.

Hlavním cílem této práce bylo určit a posoudit změny ve vizuomotorické koordinaci a paměťových schopnostech u seniorek mezi 1. měřením a 2. měřením těchto schopností o 7 let později.

Pro diagnostiku těchto změn byl použit Vienna test system, který bývá využíván v neuropsychologii, dopravě a sportu. Testování probíhalo v laboratoři somatodiagnostiky v budově NB na FTK UP v Olomouci. Výzkumný soubor tvořily seniorky, které studovaly v letech 2012 a 2013 U3V na FTK UP v Olomouci. Výzkumu se účastnilo 36 seniorek ve věkovém rozpětí 61 – 77 let. Probandky podepsaly informovaný souhlas, čestně prohlášení z důvodů měření v době covidu a vyplnily krátkou anamnestickou anketu. Po krátkém vyšetření pak následovalo testování koordinace rukou (2hand test), Corsiho test zaměřený na krátkodobou paměť a testy na jemnou motoriku (MLS testovací baterie).

Výsledky byly zpracovány v programu MS Excel a Statistika 13.2. Rozdíly mezi M1 a M2 byly určeny Wilcoxonovým a znaménkovým testem. Výsledky jsou prezentovány formou popisných statistik ke každému testu, zároveň tato práce poskytuje jejich srovnání s normami firmy Schuhfried a statisticky významné rozdíly mezi měřeními. Shrnout je lze následovně:

V 2hand testu byly z hlediska proměnné celková doba výsledky seniorek v porovnání s normou v M1 i M2 spíše podprůměrné (47 %) a průměrné (33 %; 41 %). V proměnné celková doba trvání chyby pak většina seniorek podala v M1 (44 %) i M2 (50 %) průměrný výkon. Statisticky významný rozdíl výsledků M1 a M2 byl potvrzen pro proměnnou celková doba (s) a obtížnost koordinace. Seniorky v M1 tak test prováděli významně déle než v M2 a byl pro ně koordinačně náročnější.

. V Corsiho testu vypovídajícím o krátkodobé pracovní paměti podala většina seniorek v porovnání s normou průměrný výkon v M1 (84 %) i M2 (89 %) v proměnné bezprostřední zapamatování kostek. V proměnné správné zapamatování kostek se výkony více lišily, stále ale nejvíce seniorek podalo průměrný výkon v obou měřeních

(36 % v M1; 53 % v M2). Z hlediska statistické významnosti rozdílů výsledků mezi oběma měřeními nebyly potvrzeny u sledovaných proměnných statisticky významné rozdíly mezi oběma měřeními. Lze konstatovat, že za 7 let nedošlo u seniorek k signifikantní změně krátkodobé pracovní paměti.

MLS testovací baterie se zaměřovala na jemnou motoriku seniorek. V testu steadiness dosáhla většina seniorek nadprůměrného výsledku v M1 (66,7 %) i v M2 (56 %) v porovnání s normou pro proměnnou chyby pravé ruky. Výsledek chybovosti levé ruky byl u většiny seniorek také nadprůměrný v M1 (78 %) i M2 (75 %). U sledovaných proměnných nebyla mezi M1 a M2 zjištěna signifikantní diference. Nejblíže hranici významnosti se přiblížily výsledky počtu chyb levé ruky (M1 x M2).

V testu sledování dráhy v počtu chyb pravé ruky dosáhlo nejvíce seniorek v M1 (61 %) nadprůměrného, v M2 průměrného (42 %) výsledku. Z hlediska chybovosti levé ruky podala většina seniorek v M1 (47,3 %) i M2 (47,3 %) průměrný výsledek. Výkon v celkové době pravé (M1 52,7 %; M2 50 %) i levé (M1 58 %; M2 67 %) ruky byl u většiny seniorek průměrný. Signifikantní rozdíly mezi měřeními byly potvrzeny pro proměnné počet chyb pravé ruky a celková doba pravé i levé ruky. Chybovost pravé ruky byla významně vyšší. Celková doba projetí dráhy byla pro obě ruce kratší v M2.

Subtest aiming zkoumal cílený, zaměřený pohyb a rychlost paže a ruky seniorek. V proměnné celková doba pravé podala většina seniorek (M1 67 %; M2 69 %) v obou měřeních průměrný výkon. V celkové době levé ruky byl nejvíce výsledek seniorek v M1 podprůměrný a průměrný (42 %) v M2 průměrný (56 %). Statistická významnost rozdílů výsledků se u sledovaných proměnných nepotvrdila.

Subtest tapping hodnotil rychlost ruky a zápěstí. V počtu zásahů pravou rukou podala většina seniorek v M1 (45 %) průměrný výkon, avšak v M2 (44 %) podprůměrný. Z hlediska počtu zásahů levou rukou byl v porovnání s normou výkon většiny seniorek v M1 (67 %) i v M2 (64 %) průměrný. Rozdíly ve výsledcích u obou měření byly prokázány jako statisticky významné pro obě proměnné. Seniorky tedy v M2 měly prokazatelně méně zásahů.

V testu zasouvání kolíků byla sledována rychlost paže a zápěstí i obratnost prstů a ruky. Srovnání s normou pro tuto proměnnou není v naší práci zobrazeno. Testy však potvrdily signifikantní rozdíly u sledovaných proměnných mezi M1 a M2. Seniorky prováděly tento test oběma rukama pomaleji v M2.

Existuje málo studií popisujících změny ve vizuomotorické koordinaci nebo paměťových schopnostech při opakovaných měřeních v longitudinálních, resp.

semilongitudinálních výzkumech. Na základě našich výsledků je možné doporučit Vienna test system jako prostředek vhodný pro hodnocení těchto změn v daných studiích.

9 SUMMARY

Visual-motor coordination plays an important role in the implementation of ADL. Together with cognitive functions, they are closely and indisputably related. With increasing age, the above-mentioned functions decline. These changes, together with the theoretical basis of fine motor skills and cognitive functions, are described in detail in the theoretical part of this thesis.

The main aim of this thesis was to determine and assess changes in visual-motor coordination and memory abilities in senior women between the 1st measurement and the 2nd measurement of these abilities 7 years later.

The Vienna test system, which is used in neuropsychology, transport, and sports, was used to diagnose these changes. The testing took place in the somatodiagnostic laboratory in the NB building at FTK UP in Olomouc. The research sample group consisted of senior women who studied at University of the Third Age at FTK UP in Olomouc in 2012 and 2013. The research involved 36 senior women in the age range of 61 – 77 years. The candidates signed an informed consent, an affidavit for reasons of measurement at the time of Covid and completed a short anamnestic survey. A short examination was followed by hand coordination testing (2hand test), Corsi short-term memory test, and fine motor function tests (MLS test batteries).

The results were processed in the MS Excel and Statistika 13.2 programs. The differences between M1 and M2 were determined by the Wilcoxon and sign test. The results are presented in the form of descriptive statistics for each test; at the same time this thesis provides their comparison with Schuhfried norms and statistically significant differences between measurements. They can be summarized as follows:

In the 2hand test, in terms of the *total time* variable, the results of senior women were rather below average (47 %) and average (33 %; 41 %) compared to the norm in M1 and M2. In the *total duration of the error* variable, most senior women gave average performance in both M1 (44 %) and M2 (50 %). A statistically significant difference between M1 and M2 results was confirmed for the *total time and difficulty of coordination* variables. The seniors in M1 performed the test significantly longer than in M2 and it was more difficult for them to coordinate their hands.

In Corsi test of short-term working memory, most senior women gave average performance in both M1 (84 %) and M2 (89 %) in the *immediate block span* variable compared to the norm. In the *correct memorization of cubes* variable, performances

differed more, but still most senior women gave average performance in both measurements (36 % in M1; 53 % in M2). In terms of the statistical significance of the differences in the results between the two measurements, no statistically significant differences between the two measurements were confirmed for the monitored variables. It can be stated that in 7 years there has been no significant change in short-term working memory in senior women.

The MLS test battery focused on the fine motor skills of senior women. In the Steadiness test, most senior women achieved above-average results in M1 (66.7 %) and M2 (56 %) compared to the norm for the *right-hand error* variable. The result of the error rate of the left hand was also above average in most senior women in M1 (78 %) and M2 (75 %). No significant difference was found between M1 and M2 in the monitored variables. The results of the number of left hand errors (M1 x M2) approached the limit of significance.

In the Line tracking test in the number of errors of right hand, most senior women achieved an above-average result in M1 (61 %) and an average (42 %) result in M2. In terms of left-hand error rate, most senior women in M1 (47.3 %) and M2 (47.3 %) gave an average result. The performance in the total time of the right (M1 52.7%; M2 50%) and left (M1 58%; M2 67%) hand was average in most senior women. Significant differences between measurements were confirmed for the *number of right hand errors* and *total right and left hand time* variables. The error rate of the right hand was significantly higher. The total time of line tracking was shorter for both hands in M2.

The Aiming subtest examined the targeted, focused movement and speed of the seniors' arms and hands. In the *total time of the right hand* variable (M1 67 %; M2 69 %), most senior women gave average performance in both measurements. In the *total time of the left hand*, the result of senior women in M1 was below average and average (42 %) in M2 average (56 %). The statistical significance of the differences in the results was not confirmed for the monitored variables.

The Tapping subtest assessed the speed of the hand and wrist. In the number of right-hand hits, most senior women gave average performance in M1 (45 %), but below average in M2 (44 %). In terms of the number of left-handed hits, the performance of most senior women in M1 (67 %) and M2 (64 %) was average compared to the norm. The differences in the results of the two measurements were proved to be statistically significant for both variables. Thus, seniors in M2 had demonstrably fewer hits.

The speed of the arm and wrist, as well as the dexterity of the fingers and hand, was monitored in the Pin insertion test. A comparison with the standard for this variable is not shown in our thesis. However, the tests confirmed significant differences in the observed variables between M1 and M2. Seniors performed this test with both hands more slowly in M2.

There are few studies describing changes in visual-motor coordination or memory abilities during repeated measurements in longitudinal and semi-longitudinal research. Based on our results, it is possible to recommend the Vienna test system as a suitable tool for evaluating these changes in the mentioned studies.

8 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adlerová, Z. (2020). *Paměťové hry na internetu*. Trénink paměti. Retrieved April 10, 2021, from <https://www.treninkpameti.com/pametove-hry-na-internetu/>
- Albuquerque, A. P. A., Borges-Silva, F., da Silva Borges, E. G., Pereira, A. P., & Dantas, E. H. M. (2017). Physical activity: Relationship to quality of life and memory in older people. *Science & Sports*, 32(5), 259–265. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2016.09.006>
- Atkinsonová, R. L. (1995). *Psychologie*. Praha: Victoria Publishing.
- Báčová, E., & Báčová, L. (2016). Poruchy jemné motoriky v ordinaci praktického lékaře. *Praktický lékař*, 96(3), 125–127. <https://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=794fb466-443a-46ee-80f9-3ac30260cc18%40pdc-v-sessmgr05>
- Bangert, A. S., Reuter-Lorenz, P. A., Walsh, C. M., Schachter, A. B., & Seidler, R. D. (2010). Bimanual coordination and aging: Neurobehavioral implications. *Neuropsychologia*, 48(4), 1165–1170. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.013>
- Carmeli, E., Coleman, R., & Reznick, A. Z. (2002). The biochemistry of aging muscle. *Experimental Gerontology*, 37(4), 477–489. [https://doi.org/10.1016/S0531-5565\(01\)00220-0](https://doi.org/10.1016/S0531-5565(01)00220-0)
- Carmeli, E., Patish, H., & Coleman, R. (2003). The Aging Hand. *The Journals of Gerontology: Series A*, 58(2), 146–152. <https://doi.org/10.1093/gerona/58.2.M146>
- Coupar, F., Pollock, A., Rowe, P., Weir, C., & Langhorne, P. (2012). Predictors of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 26(4), 291–313. <https://doi.org/10.1177/0269215511420305>
- Čevela, R., Kalvach, Z., & Čeledová, L. (2012). *Sociální gerontologie: úvod do problematiky*. Praha: Grada Publishing.
- Danuta, R. -L., & Tokarski, T. (2020). Age-related differences in bimanual coordination performance. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1759296>

- Elboim-Gabyzon, M., Weiss, P. L., & Danial-Saad, A. (2021). Effect of Age on the Touchscreen Manipulation Ability of Community-Dwelling Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(4), 1–9. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042094>
- eurostat. (2021). *Life expectancy at birth by sex*. Eurostat: data browser. Retrieved April 10, 2021, from <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00208/default/table?lang=en>
- Farrell, M. J. (2012). Age-Related Changes in the Structure and Function of Brain Regions Involved in Pain Processing. *Pain Medicine*, *13*(2), 37–43. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01287.x>
- Gates, N. J., Sachdev, P. S., Fiatarone Singh, M. A., & Valenzuela, M. (2011). Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: A Systematic Review. *BMC Geriatrics*, *11*(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-11-55>
- Gavelin, H. M., Dong, C., Minkov, R., Bahar-Fuchs, A., Ellis, K. A., Lautenschlager, N. T., Mellow, M. L., Wade, A. T., Smith, A. E., Finke, C., Krohn, S., & Lampit, A. (2021). Combined physical and cognitive training for older adults with and without cognitive impairment: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Ageing Research Reviews*, *66*, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101232>
- Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. L. (2013). Normal Cognitive Aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, *29*(4), 737–752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>
- Harásková, D. (2016). *Testování koordinace rukou, krátkodobé paměti a jemné motoriky seniorek pomocí Vienna test systému* [Diplomová práce]. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.
- Holmerová, I., & Mátlová, M. (2015). *Dopisy České alzheimerovské společnosti* (2.nd ed.). Praha: Česká alzheimerovská společnost. <http://www.alzheimer.cz/res/archive/003/000388.pdf?seek=1455019975>
- Hoogendam, Y. Y., van der Lijn, F., Vernooij, M. W., Hofman, A., Niessen, W. J., van der Lugt, A., Ikram, M. A., & van der Geest, J. N. (2014). Older Age Relates to Worsening of Fine Motor Skills: A Population-Based Study of Middle-Aged and

- Elderly Persons. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6, 259, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00259>
- Chapman, R. M., Gardner, M. N., Mapstone, M., Klorman, R., Porsteinsson, A. P., Dupree, H. M., Antonsdottir, I. M., & Kamalyan, L. (2016). ERP C250 shows the elderly (cognitively normal, Alzheimer's disease) store more stimuli in short-term memory than Young Adults do. *Clinical Neurophysiology*, 127(6), 2423–2435. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.03.006>
- Isella, V., Molteni, F., Mapelli, C., & Ferrarese, C. (2015). Short term memory for single surface features and bindings in ageing: A replication study. *Brain and Cognition*, 96, 38–42. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2015.02.002>
- Jin, K., Simpkins, J. W., Ji, X., Leis, M., & Stambler, I. (2015). The Critical Need to Promote Research of Aging and Aging-related Diseases to Improve Health and Longevity of the Elderly Population. *Aging and Disease*, 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.14336/AD.2014.1210>
- Kalvach, Z. (2004). *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada Publishing.
- Klucká, J., & Volfová, P. (2016). *Kognitivní trénink v praxi (2., rozšířené vydání)*. Praha: Grada Publishing.
- Langmeier, M. (2009). *Základy lékařské fyziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Latash, M. L., Shim, J. K., Shinohara, M., & Zatsiorsky, V. M. (2006). Changes in Finger Coordination and Hand Function with Advanced Age. In M. L. Latash & F. Lestienne (Eds.), *Motor Control and Learning* (141–159). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-387-28287-4_13
- Lee, N. K., Kwon, Y. H., Son, S. M., Nam, S. H., & Kim, J. S. (2013). The Effects of Aging on Visuomotor Coordination and Proprioceptive Function in the Upper Limb. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(5), 627–629. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.627>
- Loehrer, P. A., Nettersheim, F. S., Jung, F., Weber, I., Huber, C., Dembek, T. A., Pelzer, E. A., Fink, G. R., Tittgemeyer, M., & Timmermann, L. (2016). Ageing changes effective connectivity of motor networks during bimanual finger coordination. *NeuroImage*, 143, 325–342. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.09.014>

- Marmon, A. R., Pascoe, M. A., Schwartz, R. S., & Enoka, R. M. (2011). Associations among Strength, Steadiness, and Hand Function across the Adult Life Span. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(4), 560–567. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181f3f3ab>
- Mátl, O., Mátlová, M., & Holmerová, I. (2016). *Zpráva o stavu demence 2016*. Praha: Česká alzheimerovská společnost. <http://www.alzheimer.cz/res/archive/004/000480.pdf?seek=1492589048>
- Meng, X., D'Arcy, C., & Laks, J. (2012). Education and Dementia in the Context of the Cognitive Reserve Hypothesis: A Systematic Review with Meta-Analyses and Qualitative Analyses. *PLoS ONE*, 7(6), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038268>
- Mentem- brain training, z.s. (2021). *Kognitivní trénink*. Mentem: trénujte svůj mozek. Retrieved April 10, 2021, from <https://www.mentem.cz/blog/kognitivni-trenink/>
- Mitchell, W. K., Williams, J., Atherton, P., Larvin, M., Lund, J., & Narici, M. (2012). Sarcopenia, Dynapenia, and the Impact of Advancing Age on Human Skeletal Muscle Size and Strength; a Quantitative Review. *Frontiers in Physiology*, 3, 260, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00260>
- Murman, D. (2015). The Impact of Age on Cognition. *Seminars in Hearing*, 36(3), 111–121. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555115>
- Murre, J. M. J., Janssen, S. M. J., Rouw, R., & Meeter, M. (2013). The rise and fall of immediate and delayed memory for verbal and visuospatial information from late childhood to late adulthood. *Acta Psychologica*, 142(1), 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.10.005>
- Neuwirth, W., & Benesch, M. (2010). *Motor Performance Series: Version 27.00*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Perrochon, A., Mandigout, S., Petruzzellis, S., Soria Garcia, N., Zaoui, M., Berthoz, A., & Daviet, J. C. (2018). The influence of age in women in visuo-spatial memory in reaching and navigation tasks with and without landmarks. *Neuroscience Letters*, 684, 13–17. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.06.054>

- Possin, K. L. (2010). Visual spatial cognition in neurodegenerative disease. *Neurocase*, 16(6), 466–487. <https://doi.org/10.1080/13554791003730600>
- Puhr, U. (2011). *Manual two-hand coordination* (2011 ed.). Mödling: Schuhfried GmbH.
- Riddle, D. R. (2007). *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms*. Boca Raton: CRC Press.
- Salimi, S., Irish, M., Foxe, D., Hodges, J. R., Piguet, O., & Burrell, J. R. (2018). Can visuospatial measures improve the diagnosis of Alzheimer's disease? *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, 10(1), 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.dadm.2017.10.004>
- Sanchez, C. A. (2012). Enhancing visuospatial performance through video game training to increase learning in visuospatial science domains. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(1), 58-65. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0177-7>
- Sarver, D. E., Rapport, M. D., Kofler, M. J., Scanlan, S. W., Raiker, J. S., Altro, T. A., & Bolden, J. (2012). Attention problems, phonological short-term memory, and visuospatial short-term memory: Differential effects on near- and long-term scholastic achievement. *Learning and Individual Differences*, 22(1), 8–19. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.09.010>
- Sasaki, T., Makino, K., Nimura, A., Suzuki, S., Kuroiwa, T., Koyama, T., Okawa, A., Terada, H., & Fujita, K. (2020). Assessment of grip-motion characteristics in carpal tunnel syndrome patients using a novel finger grip dynamometer system. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01773-9>
- Sebastjan, A., Siwek, K., Koziel, S., Ignasiak, Z., & Skrzek, A. (2014). Age and sex variation in the results of the 2hand test in an adult population. *Human Movement*, 15(1), 21–24. <https://doi.org/10.2478/humo-2013-0048>
- Seidler, R. D., & Stelmach, G. E. (1995). Reduction in Sensorimotor Control With Age. *Quest*, 47(3), 386–394. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00336297.1995.10484165>
- Schellig, D. (2011). *Manual CORSI*. Mödling: Schuhfried GmbH.

- Schuhfried GmbH. (2021a). *Company: SCHUHFRIED passion for psychology*. Retrieved April 13, 2021, from <https://www.schuhfried.com/company/>
- Schuhfried GmbH. (2021b). *Psychological tests for clinical-neuropsychological assessment*. Retrieved April 13, 2021, from <https://www.schuhfried.com/en/neuro/>
- Schuhfried GmbH. (2021c). *Psychological tests for greater safety on roads*. Retrieved April 13, 2021, from <https://www.schuhfried.com/en/traffic/>
- Schuhfried GmbH. (2021d). *Vienna Test System HR*. Retrieved April 13, 2021, from <https://www.schuhfried.com/en/vienna-test-system/applications/hr/>
- Schuhfried GmbH. (2021e). *Vienna Test System SPORT*. Retrieved April 13, 2021, from <https://www.schuhfried.com/en/vienna-test-system/applications/sport/>
- Simsir Atalay, N., Sarsan, A., Akkaya, N., Yildiz, N., & Topuz, O. (2011). The Impact of Disease Severity in Carpal Tunnel Syndrome on Grip Strength, Pinch Strength, Fine Motor Skill and Depression. *Journal of Physical Therapy Science*, 23(1), 115–118. <https://doi.org/10.1589/jpts.23.115>
- Siparsky, P. N., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. E. (2013). Muscle Changes in Aging. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 6(1), 36–40. <https://doi.org/10.1177/1941738113502296>
- Skedung, L., El Rawadi, C., Arvidsson, M., Farcet, C., Luengo, G. S., Breton, L., & Rutland, M. W. (2018). Mechanisms of tactile sensory deterioration amongst the elderly. *Scientific Reports*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23688-6>
- Skrzek, A., Přidalová, M., Sebastjan, A., Harásková, D., Fugiel, J., Ignasiak, Z., Slawinska, T., & Rozek, K. (2015). Fine motor skills of the hands in Polish and Czech female senior citizens from different backgrounds. *Aging Clinical and Experimental Research*, 27(4), 491–498. <https://doi.org/10.1007/s40520-014-0299-7>
- Suchá, J. (2008). *Trénink paměti pro každý věk*. Praha: Portál.
- Surkar, S. M., Hoffman, R. M., Davies, B., Harbourne, R., & Kurz, M. J. (2018). Impaired anticipatory vision and visuomotor coordination affects action planning and

- execution in children with hemiplegic cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 80, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.06.009>
- Tan, S., Hong, C. T., Chen, J. -H., Chan, L., Chi, W. -C., Yen, C. -F., Liao, H. -F., Liou, T. -H., & Wu, D. (2020). Hand Fine Motor Skill Disability Correlates with Cognition in Patients with Moderate-to-Advanced Parkinson's Disease. *Brain Sciences*, 10(6), 337, 1–9. <https://doi.org/10.3390/brainsci10060337>
- Urbánek, T., Denglerová, D., & Širůček, J. (2011). *Psychometrika: měření v psychologii*. Portál.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy* (2.nd ed.). Praha: Triton.
- Vyskotová, J. (2013). *Úvod do obecné a vývojové kineziologie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. https://projekty.osu.cz/svp/opory/LF_Vyskotova_Obecna-kinez.pdf
- Vyskotová, J., & Macháčková, K. (2013). *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada Publishing.
- Wang, F. H. (2020). Explicit and implicit memory representations in cross-situational word learning. *Cognition*, 205, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104444>
- Watanabe, T., Nojima, I., Mima, T., Sugiura, H., & Kirimoto, H. (2020). Magnification of visual feedback modulates corticomuscular and intermuscular coherences differently in young and elderly adults. *NeuroImage*, 220(2020), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117089>
- WHO. (2021a). *Ageing*. World Health Organization. Retrieved April 21, 2021, from https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab_1
- WHO. (2021b). *Number of persons aged over 60 years or overed (thousands)*. World Health Organization. Retrieved April 10, 2021, from [https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/indicator-explorer-new/mca/number-of-persons-aged-over-60-years-or-over-\(thousands\)](https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/indicator-explorer-new/mca/number-of-persons-aged-over-60-years-or-over-(thousands))

Wongupparaj, P., Wongupparaj, R., Kumari, V., & Morris, R. G. (2017). The Flynn effect for verbal and visuospatial short-term and working memory: A cross-temporal meta-analysis. *Intelligence*, *64*, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2017.07.006>

Xiong, J., Ye, M., Wang, L., & Zheng, G. (2021). Effects of physical exercise on executive function in cognitively healthy older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Nursing Studies*, *114*, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103810>

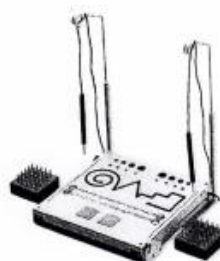
SCHUHFRIED: passion for psychology. SCHUHFRIED. Retrieved March 22, 2021, from <https://www.schuhfried.com/company/>

Mírná kognitivní porucha. (2015). Česká alzheimerovská společnost. Retrieved January 22, 2021, from <http://www.alzheimer.cz/alzheimerova-choroba/mirna-kognitivni-porucha/>

9 PŘÍLOHY

Příloha 1. Pozvánka na měření

Testování prostřednictvím Vienna Test System



Vážená paní (vážený pane), obracíme se na vás v souvislosti s opakovaným testováním jemné motoriky a paměťových funkcí.

Toto testování jste již absolvovali v roce 2012, 2013, event. 2014, kdy jste navštěvovali U3V na FTK UP a kdy vám byla nabídnuta tato možnost, ověřit si své schopnosti.

Od té doby uplynulo několik let a my bychom Vám chtěli nabídnout a současně Vás poprosit o opakované měření k posouzení změn těchto schopností.

- Obsahuje testy pro hodnocení jemné motoriky a paměťových funkcí
- Podstoupíte 2 testy zaměřené na jemnou motoriku:
 - a) **Test koordinace rukou** – hodnocení výkonu jemné motoriky – vizuomotorická koordinace, koordinace obou rukou stejně jako koordinace ruka – oko testována posouváním bodu na obrazovce po vytyčené trase; zahrnuje hodnocení rychlosti pohybu, kvality provedení, počtu chyb, přesnost.
 - b) **Motorická výkonová série** – hodnocení jemné motoriky prstů a pohybu rukou a paží podle faktorové struktury
- Samotné testování zabere asi 40 minut, v rámci testování také vyplníte stručnou anketu.

Kde měření probíhá?

- Katedra přírodních věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, Třída Míru 117, 771 11 Olomouc
- Budova NB (budova za Baluem), místnost NB028 (vchod zezadu od letiště, za Baluem, po schodech dolů – cedulka: antropometrická laboratoř, bude označeno)

Kontakty

Garant měření:

doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

mail: miroslava.pridalova@upol.cz

mobil: 776151591

Měření bude provádět:

Radka Tylichová, studentka 5. roč.

fyzioterapie

mail: radkatylichova@seznam.cz

mob.: 739348962

Poznámky

- Kontaktuje, prosím, studentku Radku Tylichovou, v případě, pokud se nebudete moci dostavit ve smluvený den a čas. Domluví se s vámi na náhradním termínu.
- S sebou si nezapomeňte vzít např. brýle (pokud je používáte).
- Těšíme se na spolupráci s Vámi!

DATUM :	ČAS:
----------------	-------------

Příloha 2. Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Název studie (projektu):

Změny ve vizuomotorické koordinaci a paměťových schopnostech se 7letým časovým odstupem u seniorské populace

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
2. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
3. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
4. Porozuměl(a) jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Příloha 3. Čestné prohlášení

Čestné prohlášení

- Prohlašuji, že aktuálně netrpím příznaky virového infekčního onemocnění;
- v období předchozích dvou týdnů jsem netrpěl příznaky virového infekčního onemocnění;
- v době měření nemám nařízeno karanténní opatření, nebyl/-a jsem v kontaktu s pozitivně testovaným jedincem nebo osobou, jež je sama v karanténě s koronavirovým onemocněním COVID19.

Datum:

Jméno:

Podpis

Anketa

Pohlaví: Muž/Žena

Věk:

Stav:

Pravák/Levák

1. Vaše dřívější zaměstnání:

2. Vaše dosažené vzdělání: a) Základní vzdělání

b) Středoškolské vzdělání bez maturity

c) Středoškolské vzdělání s maturitou

d) Vysokoškolské vzdělání

3. Dřívější sportovní aktivita: rekreačně / závodně

Jaká?

4. Pohybová aktivita v současné době:

Kolikrát týdně?

5. Léčíte se na neurologii?

Berete léky na povzbuzení paměti, např. Geriavit, gingo, ženšen apod. nebo Vám nějaké léky na povzbuzení předepisuje neurolog?

6. Máte problémy se psáním?

7. Máte problémy s vypadáváním předmětů z rukou?

8. Máte bolesti rukou?

9. Jste po operaci karpálního tunelu?

10. Prodělala jste v minulosti nějaké závažné zranění horních končetin?

11. Změny za posledních 7 let, jaké:

a) Zdravotní stav (zranění, operace, neurologické onemocnění...)

b) Rodinný stav

c) Pohybová aktivita

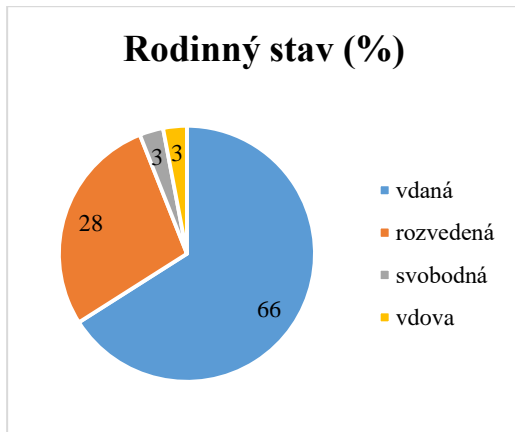
d) Jiné

Doplňující otázky:

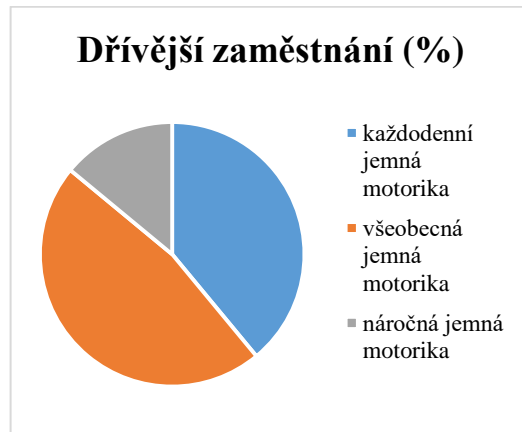
Který test byl pro Vás nejnáročnější?

Který se Vám jevil nejlehčí?

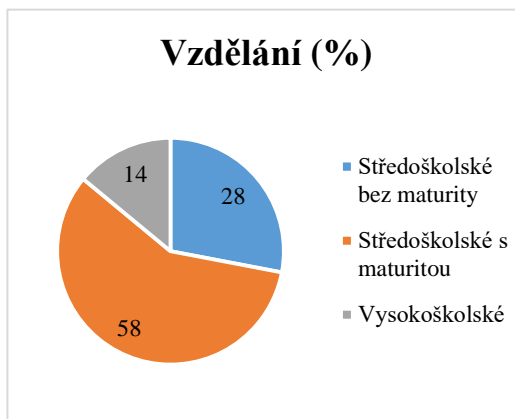
Příloha 5. Vyhodnocení ankety



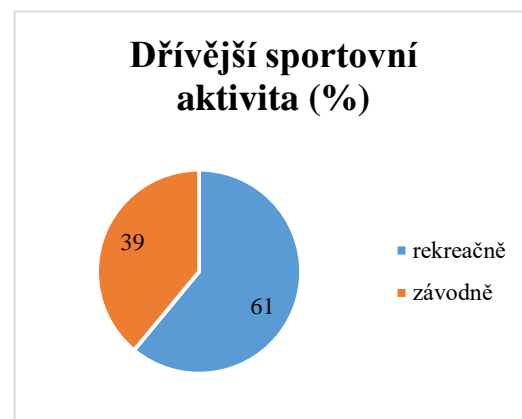
Obrázek 1. Rodinný stav



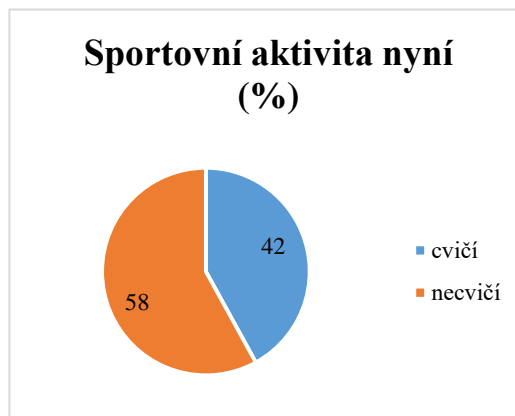
Obrázek 2. Dřívější zaměstnání



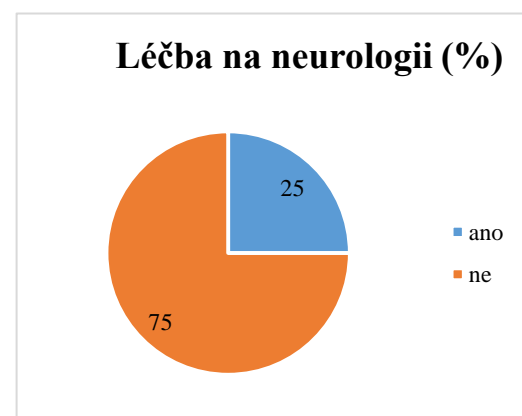
Obrázek 3. Dosažené vzdělání



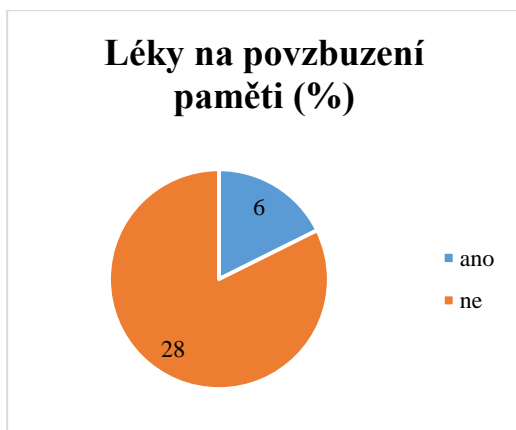
Obrázek 4. Dřívější sportovní aktivita



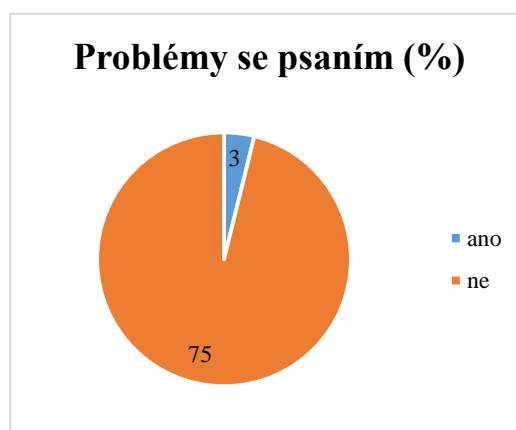
Obrázek 5. Sportovní aktivita nyní



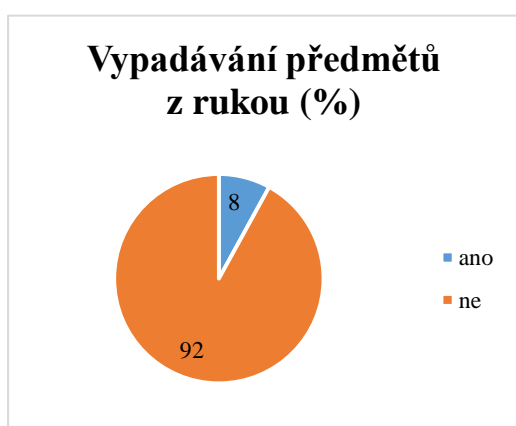
Obrázek 6. Léčba na neurologii



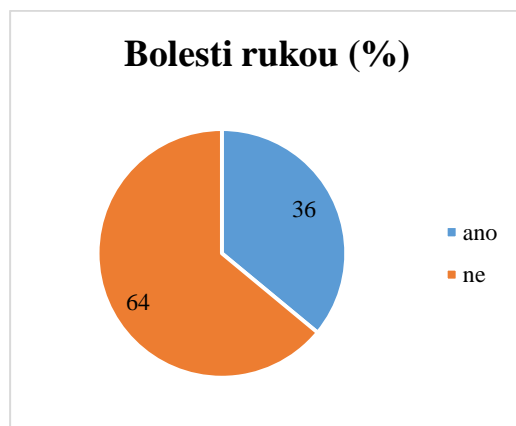
Obrázek 7. Léky na povzbuzení paměti



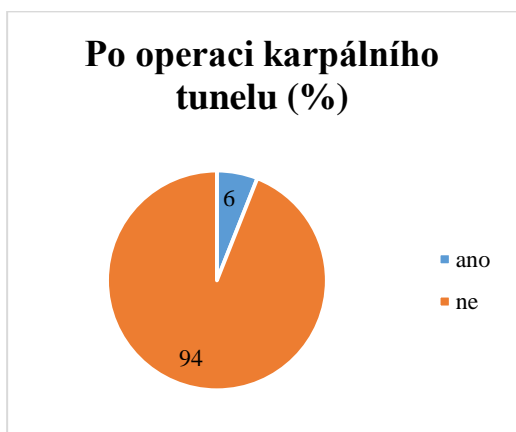
Obrázek 8. Problémy se psaním



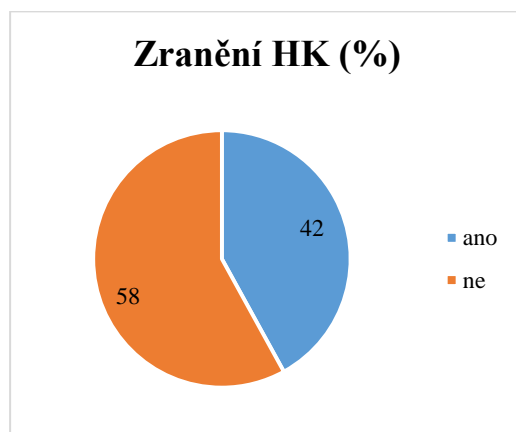
Obrázek 9. Vypadávání předmětů z rukou



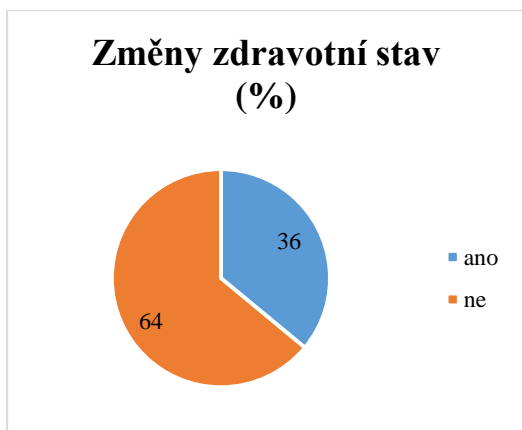
Obrázek 10. Bolesti rukou



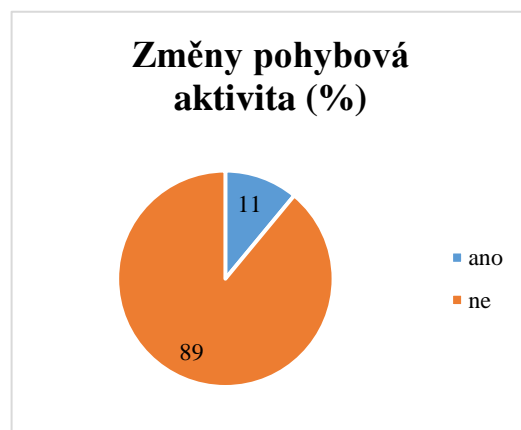
Obrázek 10. Seniorky po operaci karpálního tunelu



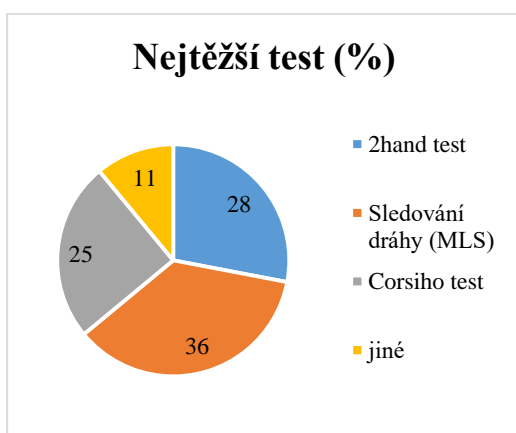
Obrázek 11. Prodělaná zranění horních končetin



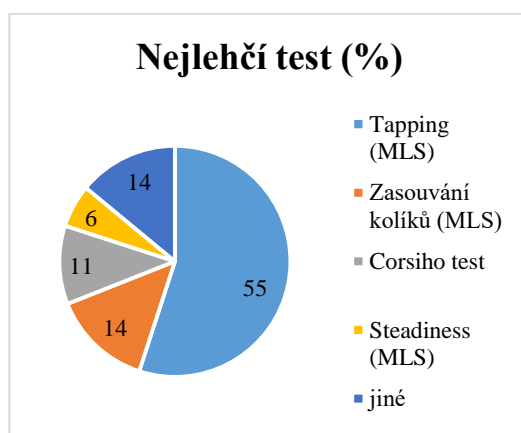
Obrázek 12. Změny ve zdravotním stavu za posledních 7 let



Obrázek 13. Změny v pohybové aktivitě za posledních 7 let



Obrázek 13. Subjektivně nejtěžší test pro seniorky



Obrázek 14. Subjektivně nejlehčí test pro seniorky

Příloha 6. Použité normy firmy Schuhfried pro vyhodnocení výsledků 2hand testu

PR	Raw scores			T
	OMD	OMED	OPED	
0	157.689	19.969	47.049	20
5	100.500	11.230	23.429	34
10	86.250	8.089	18.379	37
15	73.579	6.849	16.399	40
20	68.810	5.679	14.580	42
25	61.859	5.209	11.869	43
30	59.679	4.509	10.679	45
35	55.179	3.990	9.089	46
40	52.039	3.470	7.559	47
45	50.530	3.000	6.719	49
50	46.179	2.680	5.700	50
55	43.840	2.109	5.110	51
60	41.369	1.909	4.519	53
65	39.310	1.629	4.059	54
70	37.399	1.439	3.100	55
75	33.289	1.219	2.540	57
80	31.510	1.030	2.169	58
85	27.940	0.670	1.129	60
90	25.329	0.440	0.780	63
95	21.010	0.270	0.349	66
100	9.220	0.010	0.000	80
Rel.	.955	.882	.943	

Vysvětlivky: OMD – průměrná celková doba, OMED – průměrná celková dobu trvání chyby, OPED – procento celkové doby trvání chyby, PR – percentil, T – T-skore

Příloha 7. Použité normy firmy Schuhfried pro vyhodnocení výsledků Corsiho testu

Corsiho test zapamatování pořadí kostek (CORSI)				
Reprezentativní vzorek (Výběr založený na Věk) (od 55 let) N=182 (81 mužské, 101 ženské), Rozsah věku 55;0 až 85;4 let, Rozložení stupně vzdělání: 1/20/98/40/23 Období průzkumu: 2011-2015				
PR	HRUBÉ HODNOTY			T
	UBS	UBSP	UBSR	
0			0	20
5	2	5	2	34
10	3	4	3	37
15			4	40
20			5	42
25				43
30	4	3	6	45
35				46
40				47
45				49
50			7	50
55				51
60		2		53
65			8	54
70				55
75	5			57
80			9	58
85		1		60
90				63
95	6		10	66
100	7	0	15	80
Spoleh.	0,732	---	---	

Poznámky: PR = Procentuální hodnocení, UBS = bezprostřední zapamatování pořadí kostek (BZP), UBSP = chyba sekvencování (BZP), UBSR = správné (BZP), T = Hodnota T, Spoleh. = Spolehlivost

Příloha 8. Použité normy firmy Schuhfried pro vyhodnocení výsledků MLS testu

Motorická výkonová série (MLS)											
Reprezentativní vzorek (Výběr založený na Věk) (od 51;0 let) N=80 (31 mužské, 49 ženské), Rozsah věku 51;0 až 84;2 let, Rozložení stupně vzdělání: 1/14/44/15/6 Období průzkumu: 2009-2010											
PR	HRUBÉ HODNOTY										T
	AIMLGD	AIMRGD	LINLF	LINLFD	LINLGD	LINRF	LINRFD	LINRGD	STELF	STELFD	
0	17,68	18,99	49	10,14	79,2	40	5,34	106,04	103	30,85	20
5	14,02	16,95	44	5,81	51,36	37	4,79	53,19	44	16,26	34
10	13,08	13,02	38	5,25	44,34	35	4,35	47,19	40	10,91	37
15	12,6	12,33	37	4,78	40,75	33	4	42,64	37	8,06	40
20	12,23	11,89	36	4,38	38,78	32	3,76	35,58	33	6,9	42
25	11,7	11,28	35	4,25	36,74	30	3,54	33,57	31	5,79	43
30	11,06	10,94	33	4,1	34,88		3,4	31,32	29	3,63	45
35	10,83	10,75	32	3,85	33,89	29	3,03	30,39	26	3,08	46
40	10,7	10,22	31	3,73	31,71	28	2,95	28,6	22	2,6	47
45	10,16	9,88	30	3,47	29,61	27	2,81	26,91	20	2,47	49
50	9,91	9,33	29	3,32	28,11	26	2,69	26,24	18	1,75	50
55	9,74	8,97		3,27	26,05	25	2,58	24,85	16	1,39	51
60	9,5	8,81	28	3,14	24,16	24	2,39	23,64	13	1,27	53
65	9,18	8,49	27	2,94	21,85	23	2,28	22,69	11	0,92	54
70	8,97	8,25	26	2,69	20,67	22	2,2	20,29	9	0,72	55
75	8,7	8,17	24	2,53	17,44	21	2,06	19,25	7	0,55	57
80	8,43	7,94	23	2,22	16,47	20	1,92	17,5		0,44	58
85	8,22	7,74	21	2,03	15,47	19	1,84	15,8	6	0,35	60
90	7,85	7,44	19	1,86	14,05	17	1,71	15,16	5	0,28	63
95	6,49	7,13	16	1,73	11,74	16	1,33	13,06	2	0,14	66
100	6,13	6,41	11	0,73	10,46	11	0,82	12,05	-1	0,01	80
Spoleh.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

Poznámky: PR = Procentuální hodnocení, AIMLGD = aiming celková doba (v sekundách) {levá ruka}, AIMRGD = aiming celková doba (v sekundách) {pravá ruka}, LINLF = sledování dráhy počet chyb {levá ruka}, LINLFD = sledování dráhy trvání chyby (v sekundách) {levá ruka}, LINLGD = sledování dráhy celková doba (v sekundách) {levá ruka}, LINRF = sledování dráhy počet chyb {pravá ruka}, LINRFD = sledování dráhy trvání chyby (v sekundách) {pravá ruka}, LINRGD = sledování dráhy celková doba (v sekundách) {pravá ruka}, STELF = steadiness počet chyb {levá ruka}, STELFD = steadiness trvání chyby (v sekundách) {levá ruka}, T = Hodnota T, Spoleh. = Spolehlivost

Příloha 9. Použité normy firmy Schuhfried pro vyhodnocení výsledků MLS testu

Motorická výkonová série (MLS)					
Reprezentativní vzorek (Výběr založený na Věk) (od 51;0 let) N=80 (31 mužské, 49 ženské), Rozsah věku 51;0 až 84;2 let, Rozložení stupně vzdělání: 1/14/44/15/6 Období průzkumu: 2009-2010					
PR	HRUBÉ HODNOTY				T
	STERF	STERFD	TAPLTR	TAPRTR	
0	40	8,44	135	152	20
5	33	5,25	141	169	34
10	31	3,56	145	174	37
15	28	2,71	152	176	40
20	25	2,42	155	179	42
25	22	1,77	160	182	43
30	19	1,45	163	184	45
35	17	1,23	166	185	46
40	14	1,13	170	187	47
45	13	1,03	172	188	49
50	11	0,86	173	192	50
55	10	0,75	175	194	51
60	9	0,66	181	196	53
65	7	0,53	186	197	54
70	6	0,4	189	200	55
75	5	0,3	192	204	57
80	4	0,21	196	208	58
85		0,18	198	211	60
90	2	0,14	200	214	63
95	1	0,02	208	222	66
100	-1	-0,01	216	244	80
Spoleh.	---	---	---	---	

Poznámky: PR = Procentuální hodnocení, STERF = steadiness počet chyb {pravá ruka}, STERFD = steadiness trvání chyby (v sekundách) {pravá ruka}, TAPLTR = tapping počet zásahů {levá ruka}, TAPRTR = tapping počet zásahů {pravá ruka}, T = Hodnota T, Spoleh. = Spolehlivost