

UNIVERZITA KARLOVA

Filozofická fakulta

Katedra psychologie



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Marie Krejčová

Vývoj elektronického testu paměti pro starší osoby

**Development of the Electronic Test of Memory
for the Elderly**

Praha 2022

Vedoucí práce: doc. PhDr. Lenka Krámská, Ph.D.

Konzultant: prof. MUDr. Aleš Bartoš, Ph.D.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat doc. PhDr. Lence Krámské, Ph.D. a prof. MUDr. Aleši Bartošovi, Ph.D. za vedení diplomové práce. Prof. MUDr. Aleši Bartošovi, Ph.D. bych chtěla poděkovat za čas, který mi věnoval v rámci studijních praxí za posledních pět let už od konce mého studia na gymnáziu a za možnost čerpání odborných zkušeností nejdříve v Národním ústavu duševního zdraví na Oddělení kognitivních poruch a poté v ambulanci pro poruchy paměti ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady. Chtěla bych poděkovat za pomoc při realizaci výzkumného projektu této práce PhDr. Miloslavě Raisové, Ph.D., Renatě Petroušové, DiS., Mgr. Josefíně Weinerové, Mgr. Haně Polanské a Mgr. Anděle Kubátové.

Chtěla bych poděkovat své rodině především svým rodičům za podporu během celého studia i za podporu v dalších oblastech. Chtěla bych poděkovat svému příteli za veškerou podporu nejen při tvorbě této práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně, že jsem řádně citovala všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 8.4.2022



.....
Marie Krejčová

Abstrakt

Elektronické testy k samovyšetření paměti jsou moderním přístupem. Mohou pomoci starším osobám získat pohled na svůj stav paměti a doporučit vyšetření u odborníka.

Tématem diplomové práce je vývoj elektronického testu paměti pro starší osoby. V literárně přehledové části jsou popsány existující elektronické testy paměti. Výzkumný projekt se skládá ze dvou částí. V první fázi projektu byl vytvořen elektronický test paměti. Psychometrické vlastnosti tohoto testu byly zjišťovány ve druhé fázi projektu na 108 osobách starších 55 let. Celkem 74 osob bylo vyšetřeno vybranými neuropsychologickými testy pro zjištění korelace mezi skóry vytvořeného elektronického testu a skóry neuropsychologických testů. Z této skupiny bylo vybráno 45 osob s normálními kognitivními funkcemi tak, aby odpovídaly sociodemografickými charakteristikami skupině 34 pacientů s mírným postižením kognitivních funkcí. Důvodem bylo, aby bylo možné porovnat výsledky v elektronickém testu mezi těmito dvěma skupinami.

Celkový skóre vytvořeného elektronického testu, který je součtem skóre z jeho jednotlivých částí, se významně liší mezi zdravými osobami a pacienty. Celkový skóre elektronického testu statisticky významně koreluje se skóry v testu RAVLT a s trváním TMT.

Byla vyvinuta prvotní verze elektronického testu paměti pro starší osoby. Poznatky této diplomové práce přispějí k dalšímu vývoji testu na profesionální platformě ve spolupráci s IT specialisty.

Klíčová slova

starší osoby; kognitivní funkce; testování paměti; elektronické testy kognitivních funkcí; vývoj elektronického testu paměti

Abstract

Self-administered electronic tests for memory are a modern approach. They can help the elderly gain insight into their memory status and recommend an examination by a specialist.

The topic of the master thesis is the development of an electronic memory test for the elderly. The existing electronic tests of memory are described in the theoretical part. The research project consists of two parts. In the first phase of the project, an electronic test of memory was created. The psychometric properties of this test were determined in the second phase of the project on 108 people over the age of 55. A total of 74 persons were examined by selected neuropsychological tests to determine the correlation between the scores of the created electronic test and the scores of neuropsychological tests. From this group, 45 people with normal cognitive function were selected to match the socio-demographic characteristics of a group of 34 patients with mild disability of cognitive function. The reason was to be able to compare the results of the electronic test between these two groups.

The overall score of the created electronic test, which is the sum of scores from its individual parts, differs significantly between healthy people and patients. The overall score of the electronic test is statistically significantly correlated with the scores in the RAVLT test and with the duration of the TMT.

An initial version of the electronic memory test for the elderly has been developed. The findings of this thesis will contribute to the further development of the test on a professional platform in cooperation with IT specialists.

Keywords

Elderly; Cognitive function; Memory testing; Electronic tests of cognitive function; Development of the electronic test of memory

Obsah

Úvod	9
Literárně přehledová část.....	10
1. Kognitivní funkce u starších osob	10
2. Vybrané možnosti vyšetření paměti u starších osob	13
2.1 Krátké zkoušky k orientačnímu vyšetření paměti.....	14
2.1.1 Test pojmenování obrázků a jejich vybavení a soubor obrázků s různou náročností pojmenovatelnosti	14
2.1.2 Test gest a test věty.....	17
2.1.3 Amnesia Light and Brief Assessment	18
3. Elektronické testování paměti u starších osob.....	20
3.1 Příklady elektronických testů paměti pro starší osoby vyvinutých v anglicky mluvících zemích.....	23
3.1.1 Příklady elektronických testů vyvinutých na základě svých písemných verzí..	28
3.2 Elektronické testy paměti pro starší osoby v českém jazyce	29
3.3 Vybrané aspekty elektronického testování u starších osob.....	30
3.3.1 Úvahy při vývoji elektronického testu.....	30
3.3.2 Výhody a nevýhody elektronického testování	31
Výzkumná část	34
4. Úvod do výzkumné části a cíle výzkumného projektu.....	34
5. Design výzkumného projektu.....	35
5.1 První část výzkumného projektu.....	35
5.1.1 Seznámení se vznikem testu	35
5.1.2 Úlohy s obrázky.....	36
5.1.3 Úloha s větou	40
5.1.4 Úloha s gesty	40

5.1.5	Postup při vývoji ustálené verze testu	41
5.1.6	Konečná podoba elektronického testu	44
5.2	Druhá část výzkumného projektu	49
5.2.1	Výzkumné otázky a hypotézy	50
5.2.2	Způsob získávání dat	50
5.2.3	Výzkumné soubory	52
5.2.4	Etické aspekty výzkumného projektu	54
6.	Výsledky druhé části výzkumného projektu	55
6.1	Vyhodnocení správných a chybných odpovědí	55
6.2	Analýza odpovědí na úrovni položek v jednotlivých úlohách	61
6.2.1	Úlohy s obrázky	61
6.2.1.1	Pojmenování obrázků 1	61
6.2.1.2	Vybavení obrázků	62
6.2.1.3	Pojmenování obrázků 2	63
6.2.2	Úloha s větou	64
6.2.3	Vybavení gest	68
6.3	Porovnání výsledků skupin NOS a KOPO v jednotlivých úlohách	70
6.4	Celkový výsledek testu	80
6.5	Porovnání celkového skóru v elektronickém testu u skupin NOS a KOPO	82
6.6	Korelace mezi výsledky elektronického testu a výsledky neuropsychologických testů	85
6.7	Korelace mezi výsledky elektronického testu a výsledky testů ALBA a POBAV... ..	88
6.8	Vnitřní konzistence testu	90
6.9	Další analýzy elektronického testu	94
6.9.1	Časové trvání testu	94
6.9.2	Souvislost sociodemografických charakteristik a výsledků v elektronickém testu	95

7. Diskuse	97
Závěr.....	103
Seznam použité literatury	104
Seznam grafů	113
Seznam obrázků.....	115
Seznam tabulek.....	116
Seznam zkratk.....	118
Příloha 1.....	I

Úvod

Vytváření elektronických psychodiagnostických i terapeutických nástrojů je moderním přístupem. Obecně se dá říct, že používání elektronických zařízení staršími osobami je na vzestupu (Koo & Vizer, 2019; Staffaroni et al., 2020; Zygouris & Tsolaki, 2015). Za poslední roky vzrůstá počet starších osob, které v domácnosti mají a aktivně používají internet a notebook nebo stolní počítač (Český statistický úřad, 2021).

Stáří a stárnutí doprovází pokles kognitivních schopností (Luo & Craik, 2008). Starší osoby si často stěžují na problémy s pamětí a potřebují objasnit, zda jsou tyto problémy ještě normální vzhledem k věku. Pro objektivní zhodnocení stavu paměti je potřeba navštívit odborníka. Ten zhodnotí, zda se jedná o normální doprovodný jev procesu stárnutí, nebo o patologický proces. Patologický proces může poukazovat na některá onemocnění mozku (hydrocefalus, subdurální hematom apod.) nebo na počínající či již pokročilé neurodegenerativní onemocnění mozku. Jedním z takových onemocnění je Alzheimerova nemoc, nejčastější příčina demence (Orel, 2020). Tato nemoc se vyznačuje především problémy s pamětí (Jiráček et al., 2009). U onemocnění mozku provázených poruchami paměti je důležité včasné nasazení léčby kvůli zamezení progresu onemocnění a dalšího úpadku kognitivních funkcí. Z toho důvodu je velmi důležité časně rozpoznání poruch paměti (Düzel et al., 2019).

Návštěvu odborníka může starším osobám komplikovat řada faktorů. Mohou do nich patřit problémy s mobilitou, nedostupnost vhodné zdravotní péče nebo v nedávné době i omezení a obavy z nákazy v souvislosti s nemocí Covid-19. Tyto faktory často mohou vést k odkládání vyšetření u odborníka, a tím i odkládání případného nasazení léčby. To vše jsou důvody, které mě vedly k výběru tématu vývoje elektronického testu paměti pro starší osoby.

V rámci této diplomové práce bylo cílem vytvořit prvotní verzi elektronického testu paměti, u něhož se do budoucna předpokládá, že bude automaticky vyhodnotitelný. Takový test by si mohly starší osoby provést samy v domácím prostředí. Výsledek testu by pomohl získat pohled na stav své vlastní paměti a rozhodnout se pro návštěvu odborníka. V práci je citováno podle normy APA (American Psychological Association, 2019).

Literárně přehledová část

1. Kognitivní funkce u starších osob

Kognitivní funkce slouží k poznávání a orientaci ve světě. V rámci procesu stárnutí je normálním projevem, že dochází k celkovému zpomalování fyziologických procesů a také ke zhoršování stavu kognitivních funkcí (Luo & Craik, 2008). Dochází ke zhoršování v oblasti paměti, pozornosti, exekutivních funkcí, zrakově prostorových schopností a také dochází ke zpomalování psychomotorického tempa (Raz & Rodrigue, 2006; Roberts & Allen, 2016; Troyer et al., 2014). Důvodem je, že stárnutím dochází k postupnému úbytku nervových buněk v centrální nervové soustavě (Georgi et al., 2014). Starší osoby si často stěžují především na problémy s pamětí. V rámci stárnutí dochází ke zhoršení ve všípivosti a výbavnosti paměti (Konrád, 2006). Obecně dochází k úpadku krátkodobé paměti a dlouhodobé deklarativní paměti (Salthouse, 2010).

U starších osob se můžeme setkávat i se zhoršením kognitivních funkcí, které není součástí normálního fyziologického procesu stárnutí, ale součástí nástupu neurodegenerativního onemocnění mozku, které se projevuje rozvojem demence (Jirák et al., 2009). I když je kognitivních funkcí mnoho, tak jsou kognitivní poruchy nejčastěji spojovány s poruchami paměti (Konrád, 2006). Nejčastějším neurodegenerativním onemocněním mozku je Alzheimerova nemoc (AN), která se rozvíjí nenápadně a pozvolna (Orel, 2020). Dále se můžeme setkat s Frontotemporální lobární degenerací. Rektorová et al. (2006) popisují, že u této nemoci dochází k postižení v oblastech frontálních a temporálních laloků mozku. V souvislosti s tímto onemocněním se můžeme setkat např. se sémantickou demencí, v rámci které dochází k potížím v porozumění řeči a ztrácí se schopnost pojmenovat a rozpoznat předměty. Nebo např. s primární progresivní afázií, u které je dominantní postižení expresivní složky řeči. Vedle AN jsou častým typem také tzv. vaskulární demence, které vznikají z důvodu cévního postižení. V rámci těchto demencí se setkáme s nerovnoměrným rozložením kognitivních deficitů a zhoršování probíhá schodovitě (Rusina & Matěj, 2007). Dalším typem, se kterým se lze setkat je demence s Lewyho tělísky (Jirák, 2013). Z kognitivních funkcí postihuje tato nemoc nejvýznamněji pozornost. Nemoc doprovází příznaky Parkinsonovy nemoci, a to především rigidita, časté jsou pády. Také se vyskytují zrakové halucinace. Posledním

příkladem je demence u Parkinsonovy nemoci, kdy bývá zhoršená pozornost, zpomalené psychomotorické tempo a bývají narušené exekutivní funkce (Jirák et al., 2009). V mezinárodní klasifikaci nemocí (MKN-10) se s demencemi setkáme pod označením F00–F03 ve skupině organických duševních poruch nebo také pod kódem G30–G32 ve skupině degenerativních poruch nervové soustavy (Slovák et al., 2017). V Diagnostickém a statistickém manuálu duševních poruch (DSM-5) je najdeme pod pojmem závažné neurokognitivní poruchy (Raboch et al., 2015).

Stádiu demence předchází mírná kognitivní porucha (Mild Cognitive Impairment – MCI). To je stav, kdy je poškozena minimálně jedna kognitivní doména, ale porucha se výrazněji neprojevuje v běžném životě a je zachována soběstačnost osoby (Bartoš & Raisová, 2019). V MKN-10 se s ní můžeme setkat ve skupině organických duševních poruch. Najdeme ji pod označením F06.7 s názvem Lehká porucha poznávání. Zde je uvedeno, že je charakteristická poškozením paměti a potížemi s učením a koncentrací. Nicméně potíže nejsou tak závažné, aby byla stanovena diagnóza demence (Slovák et al., 2017). V DSM-5 se setkáme s termínem mírná neurokognitivní porucha. Je popisována jako mírné kognitivní zhoršení v jedné nebo více kognitivních doménách založeno na stížnosti jedince či blízké osoby, a které musí být stanoveno neuropsychologickým testováním či jiným klinickým vyšetřením. Zároveň nedochází k narušení soběstačnosti v běžných činnostech. V DSM-5 nalezneme etiologické podtypy neurokognitivních poruch (např. závažná či mírná neurokognitivní porucha způsobená AN) (Raboch et al., 2015). Nejčastěji je termín MCI spojován s Alzheimerovou nemocí (Bartoš & Raisová, 2019).

Alzheimerova nemoc je ze všech typů neurodegenerativních onemocnění mozku nejvíce spojována s poruchami paměti. Projevuje se zejména poruchami krátkodobé paměti, epizodické paměti, vstřípivosti a s rozvojem nemoci nastupují i poruchy orientace v prostoru i čase (Jirák et al., 2009). Orel (2020) popisuje nemoc tak, že se rozvíjí pozvolna a plíživě. Problémy s pamětí jsou ze začátku nenápadné. Starší osoby si mohou stěžovat na subjektivní poruchu paměti, která ale není potvrzena neuropsychologickým vyšetřením (Bartoš & Raisová, 2019). Při subjektivním podezření na poruchu paměti je dobré dlouhodobé sledování a pravidelné kontrolování stavu kognitivních funkcí (Nikolai et al., 2014). Nemoc dále přechází do stádia MCI, kdy lze zaznamenat kognitivní zhoršení zejména v oblasti zmíněné paměti, ale není narušena soběstačnost osoby. Dle toho, jak nemoc dále postupuje,

tak rozlišujeme stádium mírné, střední, těžké a terminální demence (Jirák et al., 2009). Ve stádiu demence dochází kromě zhoršení paměti postupně i k narušení v oblasti dalších kognitivních funkcí a k poruchám emocí, chování i cirkadiálního rytmu (Orel, 2020). Takové změny mají vliv na výrazné narušení aktivit běžného života a celkovou soběstačnost osob (Jirák et al., 2009; Nikolai et al., 2014). Tato nemoc není léčitelná, ale je možné zpomalovat její průběh vhodnou léčbou. Proto je důležité včasné zachycení nemoci kvůli zamezení dalšího úpadku v oblasti paměti a dalších kognitivních funkcích (Düzel et al., 2019; Pidrman, 2007; Sabbagh et al., 2020).

2. Vybrané možnosti vyšetření paměti u starších osob

V předchozí kapitole jsem zmiňovala důležitost včasné diagnostiky při podezření na poruchy paměti. Proto se v této kapitole zaměřím na různé metody, které se používají k vyšetření paměti a dalších kognitivních funkcí. V rámci vyšetření kognitivních funkcí se většinou provádí nejdříve vyšetření screeningovými testy kvůli zmapování kognitivního deficitu, na které následuje podrobné neuropsychologické vyšetření (Nikolai et al., 2014). Mezi příklady screeningových nástrojů k vyšetření kognitivních funkcí patří: *Mini Mental State Examination (MMSE)*, u něhož je paměťovou úlohou zapamatování a vybavení si 3 slov; *Addenbrookský kognitivní test (ACE)*, který obsahuje paměťovou úlohu zapamatování si 3 slov jako v MMSE či vštípení a oddálené vybavení adresy; *Montrealský kognitivní test (MoCA)*, u něhož je paměťovou úlohou vštípení a vybavení si 5 slov; *Mini-Cog*, který obsahuje úlohu se vštípením a vybavením si 3 slov; *sedmiminutový screeningový test*, u něhož je testována paměť na základě asociativního učení 16 obrázků a jejich vybavení (Bartoš & Raisová, 2015; Chan et al., 2019; Rektorová, 2011). Zajímavým screeningovým nástrojem je Self-Administered Gerocognitive Examination (SAGE), který je určený k samovyšetření (Scharre et al., 2014). Jako další metody ke krátkému vyšetření kognitivních schopností lze uvést The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS) a Neuropsychological Assessment Battery-Screening Module (NAB-SM) (Věchetová et al., 2018).

V rámci komplexního neuropsychologického vyšetření se používají neuropsychologické baterie sestavené z většího množství testů zaměřených na různé kognitivní funkce. Uvedu zde pouze příklady neuropsychologických testů zaměřených na vyšetření paměti. Mezi ně se může řadit verbální zkouška *Reyvův paměťový test učení (RAVLT)*, v rámci něhož dochází k učení 15 slov 5x po sobě s následným vybavením po interferenci 15 nových slov a s oddáleným vybavením po 25–30 minutách, někdy je zařazována i rekognice. Dalším příkladem je neverbální zkouška *Reyova-Osterriethova komplexní figura (ROCFT)*, v rámci které je prezentován obrazec, testovaný má nakreslit jeho kopii a následně po 3–5 minutách a po 25–30 minutách nakreslit z paměti reprodukci (Bartoš & Raisová, 2015; Preiss et al., 2012). Dále lze zmínit subtesty zaměřené na pracovní paměť z *Wechslerovy inteligenční škály pro dospělé (WAIS-III)* – subtest *opakování čísel*, v rámci něhož je úkolem opakovat řady číslic; či subtest *počty*, v rámci něhož je úkolem řešit početní úlohy z hlavy (Černochová et al., 2010). Dále lze zmínit *Wechslerovu paměťovou*

škálu (*WMS-III*). Jako příklad zde uvedu její zkrácenou verzi *Wechslerovu zkrácenou paměťovou škálu (WMS-IIIa)*, která obsahuje subtest *logická paměť*, v rámci něhož je úkolem co nejpřesněji reprodukovat přečtené příběhy; subtest *obrázky rodiny*, v rámci něhož je úkolem zapamatovat si 4 obrázky rodiny a následně ve fázi okamžitého vybavení identifikovat, jaké postavy byly na obrázku apod.; v oddáleném vybavení po 25–30 minutách je úkolem vybavit si co nejvíce informací z prezentovaných příběhů (*logická paměť II*) a vybavit si znovu obsah obrázků (*obrázky rodiny II*) (Hlavová & Rosická, 2018; Jenčová & Černochová, 2011).

2.1 Krátké zkoušky k orientačnímu vyšetření paměti

V této podkapitole jsou popsány vybrané krátké a rychlé testy sloužící k orientačnímu vyšetření paměti. Tyto testy byly vyvinuty v předchozích letech v ambulanci pro poruchy paměti na Neurologické klinice ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady a na 3. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Jedná se o testy *Pojmenování Obrázků A jejich Vybavení (POBAV)*, *Test gest (TEGEST)* a *Amnesia Light and Brief Assessment (ALBA)*. Dále se zde budu podrobněji zabývat vývojem souboru obrázků, které se mohou používat také k vyšetření paměti a k rozlišení zdravých osob od osob s kognitivními poruchami a demencemi. Tyto testy jsou zde popsány podrobněji, jelikož byly podnětem k vytvoření elektronického testu paměti této práce. Popisují zde blíže i jejich vývoj, jelikož se k němu budu odkazovat v rámci výzkumné části této práce.

2.1.1 Test pojmenování obrázků a jejich vybavení a soubor obrázků s různou náročností pojmenovatelnosti

Nejdříve se budu věnovat testu *Pojmenování Obrázků A jejich Vybavení (POBAV)* a vývojem obrázků, které s tímto testem souvisí. Tento test papírové formy byl vyvinut v ambulanci pro poruchy paměti na Neurologické klinice ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady a na 3. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze (Bartoš, 2016, 2018). POBAV je krátkým nástrojem k rychlému orientačnímu vyšetření kognitivních funkcí do 5 minut (Bartoš, 2016). Záznamový arch a návod k testu je volně dostupný na internetu pro širokou odbornou veřejnost (Abadeco, 2022). Test slouží k prověření psaného jazyka a paměti. Je určený především ke screeningu poruchy paměti u AN. Test má dvě fáze – pojmenování 20 obrázků a jejich vybavení. Pojmenování obrázků prověřuje dlouhodobou sémantickou paměť a vybavení paměť krátkodobou. Při pojmenování jsou osoby instruovány, aby pod každý obrázek napsaly jedním slovem jeho název a zároveň

si snažily obrázky zapamatovat. Hned po fázi vštípení bez distrakce následuje vybavení obrázků, kdy mají osoby napsat co nejvíce zapamatovaných názvů obrázků bez ohledu na pořadí.

Bartoš (2016) popisuje systém seřazení obrázků v testu. Obrázky nejsou seřazeny náhodně. Jsou sestaveny dle obtížnosti a na základě příslušnosti k různým kategoriím. Střídá se vždy obrázek z kategorie zvířat a obrázek z jiné kategorie. Na začátku a na konci testu jsou nejsnadnější obrázky, aby měly šanci je pojmenovat i osoby s AN, a tudíž podat nějaký výkon ve fázi vybavení. Zároveň je důvod i takový, aby pacienti neztratili motivaci k plnění úlohy hned na začátku. Ve střední části jsou umístěny obrázky, které jsou pro pacienty s AN nejtěžší na pojmenování. Nejsnadnější obrázky jsou na začátku a na konci kvůli skutečnosti, že právě položky ze začátku a z konce seznamu jsou nejsnáze zapamatovatelné. Odborně se tento jev nazývá *serial position effect* (Troyer, 2011). Většina starších osob by měla udělat maximálně jednu chybu v pojmenování obrázků a vybavit si minimálně 6 obrázků (Bartoš, 2018).

Do testu POBAV byly vybrány položky z velkého souboru obrázků, které prošly dlouholetým výzkumem (Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018). Tyto obrázky byly použity i do úloh elektronického testu této práce. První výzkumy s obrázky začaly před 10 lety s cílem vytvořit seznam obrázků a určit ty, které budou jednoznačně a jedním slovem pojmenovatelné zdravými staršími osobami (Bartoš et al., 2013). Obrázky pochází z různých sémantických kategorií a byly roztrženy do 3 skupin dle obtížnosti pojmenování pro pacienty s AN (těžké, středně těžké a lehké). Jednoduchost a černobílé zobrazení obrázků byly zvoleny z toho důvodu, aby bylo poznání předmětu co nejjednoznačnější a aby byl daný předmět co nejvíce zobecněn, čímž se zvýšila obtížnost jeho pojmenování. Po úpravách a analýzách 181 obrázků nakonec zůstalo 66 černobílých obrázků. Tyto obrázky splňovaly stanovená kritéria jednoznačnosti pojmenování očekávaným názvem (zcela přesným, nebo zdrobnělinou). Také u nich byla úspěšnost pojmenování zdravými staršími osobami vyšší než 90 %.

V roce 2018 publikovali Bartoš & Hohinová článek, ve kterém popisují další výzkum ohledně obrázků. Kvůli tomu, že obrázky z předchozího výzkumu byly už vícekrát použity, zahájil se nový výběr dle stejného postupu i pravidel. Výzkum trval přes dva roky a analyzovaly se nově nakreslené obrázky i obrázky z mezinárodních databází. Původní

počet byl 173 vytvořených obrázků, které byly v průběhu analýz postupně přepracovávány. Nakonec bylo identifikováno 14 obrázků, které byly těžko pojmenovatelné pro osoby s kognitivními poruchami nebo demencemi a zároveň snadné pro zdravé osoby. Ve výzkumném souboru byla nejčastější etiologií kognitivních poruch AN. Dále bylo z původního souboru identifikováno 37 obrázků snadných pro zdravé osoby i pro pacienty s kognitivními poruchami nebo demencemi. Obrázky byly rozděleny do 3 kategorií dle obtížnosti pojmenování pacienty. Tyto kategorie jsou následující:

- 1) Snadné obrázky – pojmenují je bez problémů zdravé starší osoby i osoby s kognitivní poruchou nebo demencí; shoda pojmenování pro obě skupiny je téměř 100 %;
- 2) Mírně obtížné obrázky – rozdíl v jejich pojmenování mezi skupinou zdravých osob a skupinou osob s kognitivní poruchou nebo demencí je 10–20 %;
- 3) Obtížné obrázky – rozdíl v jejich pojmenování mezi oběma skupinami je větší než 20 %.

Bartoš et al. (2020) publikovali studii, v níž se pracovalo se 70 obrázky, které byly vybrány na základě předchozího výzkumu (Bartoš & Hohinová, 2018). Obrázky byly převedeny do elektronické podoby. Veškeré odpovědi se sbíraly v České republice elektronickou formou. Celkový počet respondentů byl 5 290. Věkové rozmezí respondentů bylo 11–90 let, přičemž průměrný věk byl 53 ± 15 let. V rámci elektronického formuláře respondenti pojmenovávali postupně obrázky jedním slovem. Dále také vyplňovali sociodemografické otázky a otázky týkající se zdravotního stavu. Na tyto otázky byli tázáni z toho důvodu, aby se následně mohla zjistit souvislost shody pojmenování obrázku se sociodemografickými ukazateli a zdravotní anamnézou. U 14 obrázků byla zjištěna nezávislost shody pojmenování na všech sociodemografických ukazatelích. U 58 obrázků byla zjištěna nezávislost shody pojmenování na pohlaví. U 61 obrázků byla zjištěna nezávislost shody pojmenování na úrovni vzdělání. U 53 obrázků byla zjištěna nezávislost shody pojmenování na věku. U 64 obrázků byla zjištěna nezávislost shody pojmenování na poškození mozku v minulosti. Průměrná shoda pojmenování všech obrázků respondenty byla 98 %. U všech 70 obrázků byla tedy zjištěna vysoká shoda pojmenování osobami v rámci České republiky. Tyto obrázky byly zjištěny jako vhodné pro další výzkumné a diagnostické účely.

Cílem předchozích zmíněných studií bylo nalézt vhodné obrázky a zjistit procentuální shodu jejich pojmenování staršími osobami. V další práci z roku 2021 se Bartoš & Polanská zaměřovali na rozřazení pojmenovaných názvů obrázků získaných z předchozích výzkumů. Na základě analýz rozřídili názvy obrázků na přípustné a chybné. Bylo vybráno 20 obtížnějších obrázků na pojmenování pro pacienty s kognitivními poruchami nebo demencemi, ale snadných pro zdravé osoby (Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018). Názvy obrázků se rozřídily na správné, chybné a sporné. K některým sporným obrázkům se vyjadřovalo 110 odborníků pomocí elektronického sběru dat. Správné a chybné názvy obrázků byly rozřizeny na podskupiny podle společných znaků. Na závěr bylo vytvořeno jednotné hodnocení názvů obrázků přípustných a chybných, které podalo jasná pravidla k hodnocení. Byly stanoveny kategorie, které jsou brány jako správný název obrázku: víceslovné názvy, které obsahují klíčové slovo shodné s očekávaným pojmenováním; synonyma; zdvojnásobení; podřazené názvy; záměna i/y; nářeční výrazy a ostatní (např. čtyřlístek–jetel). Jako chybné názvy byly stanoveny následující kategorie: sémantické paragrafie, podobnost s jiným předmětem; grafémické záměny nebo paragrafie, nedopsaná slova či chybějící písmena; nadřazené nebo obecné názvy; množné číslo; chybějící diakritika.

Dlouholetá výzkumná práce byla obrázkům věnována především z důvodu jejich možnosti mnohostranného využití. Soubor obrázků se může používat v rámci kognitivního testování nebo i při trénování paměti (Bartoš et al., 2013). Obrázky mohou být použity pro vyšetřování jazykových, paměťových a sémantických funkcí (Bartoš, 2018). Obtíže ve fázi pojmenování obrázků můžeme pozorovat např. u sémantické demence, kdy se objevují potíže s pojmenováním (Rogers et al., 2006). Dále mohou být úlohy s obrázky nápomocny i k odhalení včasného stádia AN (Ahmed et al., 2008).

2.1.2 Test gest a test věty

Test gest (TEGEST) publikoval Bartoš v roce 2018. může být nápomocný při orientačnímu vyšetření krátkodobé paměti, např. k detekci AN. Může být užitečný i v rámci zjišťování dalších poruch např. apraxie u ložiskových onemocnění mozku. Jedná se o test, kdy osoba předvádí 6 gest, které symbolizují lidské smysly. Úkolem vyšetřovaného je předvést pokyny, které se týkají pohybu ruky a hlavy, což může připomínat pantomimu. Na počátku vývoje bylo připraveno 55 návrhů gest, z nichž bylo ponecháno nakonec 6. Gesta jsou seřazena tak, že se začíná gestem spojeným se smyslem chuti a dále se pokračuje, jako

by gesta smyslů byla uspořádána do pomyslného kruhu. Po předvedení gest si mají osoby vybavit a znovu předvést co nejvíce gest, o čemž nebyly dopředu informovány. Jako správná odpověď při vybavení se počítá buď správné předvedení nebo slovní odpověď v libovolném pořadí. Původně se požadovalo vybavení v přesném pořadí, v jakém byla gesta předváděna. Na základě analýz se ale ukázalo, že pořadí gest nepřináší relevantní informaci. TEGEST prošel několikaletým vývojem a výzkumy u pacientů s kognitivní poruchou nebo demencí. Bylo zjištěno, že si osoby s mírnou kognitivní poruchou v testu gest vzpomněly na signifikantně méně gest než starší osoby s normálními kognitivními funkcemi. Byla také zjištěna středně silná korelace mezi počtem vybavených gest a počtem vybavených slov v neuropsychologické zkoušce RAVLT a potřebným časem k dokončení úlohy neuropsychologické zkoušky TMT B (Bartoš, 2018).

Dalším testem je *Test věty*. Jedná se o krátký paměťový test s učením se slovního materiálu (Bartoš, 2017). Test s větou byl sestaven z toho důvodu, že porozumění vět a textu dělá potíže už osobám v rané fázi demence u AN (Marková et al., 2015). Test spočívá v učení se 3x po sobě věty o 10 slovech a vybavování si jí 2x po dvou distrakcích. Osoba je upozorněna, že se bude učit delší větu 3x po sobě. Po přečtení jí má vždy zopakovat a zároveň si jí snažit zapamatovat. První vybavení věty následuje po jedné krátké úloze. Druhé oddálené vybavení následuje po další distrakční úloze. Bylo zjištěno, že pacienti s mírnou kognitivní poruchou si vybavili statisticky významně méně slov věty než zdravé starší osoby jak při opakování věty, tak v obou vybavení. Na základě analýz bylo zjištěno, že je možné při zkoušce ponechat pouze jedno zopakování věty při jejím učení a pouze jedno oddálené vybavení, přičemž zůstane zachována diskriminační schopnost testu mezi skupinou pacientů a zdravých osob (Bartoš, 2017).

2.1.3 Amnesia Light and Brief Assessment

Dalším rychlým testem k orientačnímu vyšetření krátkodobé paměti je *Amnesia Light and Brief Assessment (ALBA)* (Bartoš, 2019; Bartoš & Diondet, 2020). Test se skládá ze dvou úloh – učení se a vybavení krátké věty a předvádění a vybavení gest. Úkolem je zopakovat krátkou větu o 6 slovech, následně předvést a okamžitě si vybavit 6 gest a na závěr si vybavit krátkou větu. Předvádění gest zde slouží zároveň i jako distrakce k vybavení věty. Úloha s gesty (TEGEST) je popsána v předchozí podkapitole 2.1.2 (Bartoš, 2018). Úloha s větou v tomto testu vychází z testu učení a vybavení věty o 10 slovech, který byl popsán dříve v podkapitole 2.1.2 (Bartoš, 2017). V této úloze se prokázalo, že kvůli vícero učení

bylo pro zdravé starší osoby snadné vybavit si téměř celou větu. Proto, aby užitečnost testu ALBA nebyla omezena tzv. efektem stropu, bylo vícero učení opuštěno. Zároveň ale musel být snížen počet slov ve větě. V testu ALBA se nachází věta „Babí léto začíná prvními ranními mrazíky“. Volba slov této věty byla podmíněna tím, aby se týkala emočně neutrálního tématu s nadčasovou platností. Při administraci je tato věta přečtena pouze jednou s upozorněním, že se na ni administrátor bude za chvíli dotazovat znovu. Jako správná odpověď se hodnotí pouze zcela shodné slovo v původním znění věty, tedy správné slovo ve správném pádu. Přehození slov nevádí. Pokud je věta zopakována s chybou a následně je stejná chyba uvedena i při vybavení po distrakci, tak se tato odpověď stále počítá jako chybná i přes stejnou formulaci. Do celkového hodnocení se uvádí pouze vybavení gest a následné vybavení věty. Bylo zjištěno, že pacienti s mírnou kognitivní poruchou si vybavili statisticky významně méně gest a slov věty než starší osoby s normálními kognitivními funkcemi. Zároveň byla zjištěna silná korelace s testy MMSE a MoCA (Bartoš, 2019; Bartoš & Diondet, 2020). Test ALBA je obdobně jako test POBAV volně dostupný na internetu pro širokou odbornou veřejnost (Abadeco, 2022).

3. Elektronické testování paměti u starších osob

Předchozí kapitola se zaměřovala na popis testů paměti písemné formy. Nadcházející kapitola se zabývá tématem elektronického testování paměti u starších osob, na což naváže výzkumná část této práce. V dnešní době je využívání elektronických zařízení běžnou součástí života. Vzrůstá počet starších osob, které aktivně používají počítač a internet. Český statistický úřad zveřejnil na konci roku 2021 data, která poukazují na stoupající trend používání internetu a počítačů. Na základě těchto dat z roku 2021 můžeme pozorovat, že v České republice 83 % osob starších 55 let mají doma internet a využívají ho, 67 % osob vlastní notebook a 45 % osob stolní počítač. Oproti roku 2016 můžeme pozorovat nárůst starších osob, které mají doma internet o 14 % a nárůst osob, kteří vlastní notebook o 9 %.

Velké množství lidí dnes většinu informací vyhledává na internetu. Na internetu lze najít čím dál více informací ohledně lidského zdraví. Dle pohledu na statistická data z roku 2013–2018 lze vidět stoupající trend vyhledávání informací související se zdravím na internetu (Český statistický úřad, 2018). Data sice nejsou aktuální, ale je pravděpodobné, že tento trend bude dále stoupat. K tomu se váže i mnoho rizik, jelikož se lze jednoduše setkat se zdroji, které nejsou důvěryhodné a mohou být kontraproduktivní, co se péče o zdraví týče. Nepochybně je ale velkou výhodou, že díky internetu mohou osoby snadno nalézt řadu preventivních programů, které pomáhají včasnému odhalení různých onemocnění.

V této kapitole se zaměřím na různé elektronické testy paměti, které si mohou starší osoby vyplnit na svém elektronickém zařízení. Tyto testy mohou plnit funkci zmíněné prevence. Mohou odhalit oslabení v oblasti kognice, upozornit na možné počínající neurodegenerativní onemocnění mozku a na základě výsledku případně doporučit vyšetření u odborníka (Düzel et al., 2019; Sabbagh et al., 2020). Cílem takové formy testování není zbavit se podrobného neuropsychologického testování, ale umožnit plošné testování kognitivních funkcí a tím včasné odhalovat neurodegenerativní onemocnění mozku (Sabbagh et al., 2020). V dnešní době se můžeme setkat s velkým množstvím elektronických kognitivních testů a jejich množství stále vzrůstá (Koo & Vizer, 2019; Staffaroni et al., 2020; Zygouris & Tsolaki, 2015). Pro starší populaci je důležité vytvářet především elektronické nástroje ke zhodnocení paměti a exekutivních funkcí, jelikož u těchto funkcí dochází ve stáří k největšímu zhoršování (Troyer et al., 2014).

Elektronické testy využívají počítače, tablety, smartphony či jiná elektronická zařízení převážně bez potřeby zaznamenávání odpovědí administrátorem (Germine et al., 2019). U převážné většiny elektronických testů je zapotřebí připojení k internetu. Bauer et al. (2012) rozlišují více podob elektronického testování. Může se jednat o testování, které se nachází na elektronických zařízeních, ale vyžaduje přítomnost zkušeného administrátora. Druhým typem je elektronické testování, které nevyžaduje přítomnost druhé osoby a dochází k interakci pouze s elektronickým zařízením. V této práci se zaměřuji především na druhý zmíněný typ elektronického testování, který lze absolvovat bez přítomnosti administrátora. Pro lepší orientaci v této kapitole je v tabulce 1 uveden seznam testů, které jsou popsány v následujících podkapitolách.

Tabulka 1*Seznam elektronických testů popsaných v této práci*

Název testu	Český jazyk	Technologie	Automatické vyhodnocení	Trvání (minuty)	Poplatek	Odkaz na internetovou stránku	Zdroj
DRA	Ne	Počítač	Ano	5	Ne	–	Brandt et al. (2013)
Cogstate	Ne	Počítač, tablet, smartphone	Ano	10	–	www.cogstate.com	Cogstate (2022)
The Brain Health Assessment	Ne	Tablet	Ano	10	–	–	Possin et al. (2018)
CAMCI	Ne	Tablet	Ano	20	–	–	Saxton et al. (2009)
–	Ne	Počítač	Ano	20	Ne	www.cogniciti.com	Troyer et al. (2014)
CANS-MCI	Ne	Počítač	Ne	30	Ne	www.screen-inc.com	Tornatore, Laboff & McGann (2005)
CNSVS	Ne	Počítač	Ano	30	Ne	www.cnsvs.com	Gualtieri & Johnson (2006)
TorCA	Ne	Tablet	Ano	30–40	Ne	www.tdra.ca	Freedman et al. (2018)
MOBI-COG	Ne	Tablet, smartphone	Ano	3	–	–	Nirjon et al. (2014)
eMoCA	Ne	Tablet	Zatím ne	15	Ano	www.mocatest.org/the-moca-test	MoCA Cognitive Assessment (2022)
eSAGE	Ne	Tablet	Ano	Bez limitu	Ano	www.brainstest.com	Scharre et al. (2017)
NVLT	Ano	Počítač, tablet	Ano	10	Ano	www.schuhfried.com/en/vienna-test-system	Schuhfried (2022)
N-Back Verbal test	Ano	Počítač, tablet	Ano	9–11	Ano	www.schuhfried.com/en/vienna-test-system	Schuhfried (2022)
FGT	Ano	Počítač, tablet	Ano	30	Ano	www.schuhfried.com/en/vienna-test-system	Schuhfried (2022)
CORSI	Ano	Počítač, tablet	Ano	10–15	Ano	www.schuhfried.com/en/vienna-test-system	Schuhfried (2022)

Poznámka: V tabulce jsou elektronické testy seřazeny v pořadí, v jakém jsou popsány v následujících podkapitolách. Elektronické testy jsou zde uvedeny pod svými zkratkami, pokud je mají. Pokud není údaj o testu znám, je v kolonce pomlčka (–).

3.1 Příklady elektronických testů paměti pro starší osoby vyvinutých v anglicky mluvících zemích

V této podkapitole jsou uvedeny příklady různých testů v elektronické formě pro starší osoby, které byly vyvinuty v zemích mluvících anglickým jazykem. Některé z nich byly přeložené i do vícero jazyků. Testům dostupných v českém jazyce se věnuje další podkapitola. Jsou zde popsány buď samostatné paměťové zkoušky či baterie složené z testů paměti a dalších kognitivních schopností. Uvedené testy jsou určeny k samovyšetření jako screeningové nástroje a nenahrazují standardní neuropsychologické vyšetření. Elektronické testy zde budu popisovat v pořadí dle délky jejich administrace od nejrychlejších po nejdéle trvající. Na závěr jsou v podkapitole zvlášť zmíněné příklady testů, které jsou převedené z používané písemné verze do elektronické formy.

Prvním příkladem je krátký test k detekci MCI a demence *The Dementia Risk Assessment (DRA)* (Brandt et al., 2013). Obsahuje verbální paměťový test a dotazník *Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQCODE)*, který se používá k detekci kognitivní poruchy či demence (Jorm, 1994). V rámci paměťového testu je úkolem zapamatovat si názvy prezentovaných barevných objektů. Učení má dvě fáze – nejprve je úkolem přiřadit k objektu správnou barvu (např. hnědá houba, žlutý citron), následně se k objektům přiřazují nesmyslné barvy (např. žlutá houba, hnědý citron). Po 2–3 minutách distrakce odpovídají testovaní na otázky ohledně těchto objektů. Test trvá přibližně 5 minut a byl vyvinut pouze v anglickém jazyce. Je k dispozici k použití na počítači a je automaticky vyhodnotitelný. V rámci procesu validizace bylo do studie zařazeno přes 3 000 starších osob, ale bylo mezi nimi velmi málo osob s MCI či demencí.

Dále se zaměřím na elektronické kognitivní testy vyvinuté společností *Cogstate* (2022). Tato společnost se zaměřuje na vývoj elektronických testů v oblasti neurověd. Byla založena v roce 1999 v Austrálii a má za sebou v této oblasti více než dvacetiletou výzkumnou praxi. Vyvinula velké množství testů použitelných v rámci diagnostiky AN, epilepsie, schizofrenie a řady dalších onemocnění. V jejich nabídce můžeme najít testy zaměřující se na různé oblasti kognice např. testy paměti, pozornosti a psychomotorického tempa. Mezi testy paměti patří např. párové asociativní učení, které připomíná pexeso; asociativní učení obličejů a jmen; učení se nákupního seznamu. Jednotlivé testy jsou krátké, trvají do 10 minut. Krátké testy jsou skládány do baterií

dle diagnostické potřeby v rámci různých populací (např. „Cogstate Alzheimer’s Battery“, „Cogstate Epilepsy Battery“; „Cogstate Schizophrenia Battery“). Testy jsou adaptovány na více elektronických zařízení (na počítač, tablet a smartphone). Všechny testy prošly dlouholetým vývojem a jsou standardizovány. Byla u nich prokázána vysoká úroveň senzitivity a specificity u detekce MCI. U testů je prokázán nízký efekt učení, jsou nezávislé na úrovni vzdělání a kulturním prostředí. Testy jsou přeloženy do 47 jazyků. Do českého jazyka bohužel přeložené nejsou.

V roce 2013 publikovali Maruff et al. článek, ve kterém popisují svou studii, která se zaměřuje na zjišťování účinnosti jedné z baterií společnosti Cogstate. Baterii lze najít pod názvem „Cogstate Brief Battery“ na webových stránkách <https://www.cogstate.com/>. Krátká baterie je určena k identifikaci kognitivního deficitu u MCI. Vyplnění testů v této baterii trvá přibližně 12–15 minut. Baterie je složena z testů na vyšetření krátkodobé paměti, psychomotorického tempa a pozornosti. Krátkodobou paměť vyšetřuje úloha s kartami. Karty jsou prezentovány rubem nahoru. Po otočení karty lícem nahoru je úkolem určit, zda je karta stejná jako předchozí. Testovaný musí co nejrychleji stisknout „ano“ pokud je karta stejná jako předchozí a „ne“ v opačném případě. Zkouška je ukončena po 80 otočeních karet. Sleduje se zde rychlost a přesnost práce. Další úloha se zaměřuje na proces učení. V této úloze je testovanému prezentována sekvence karet. Po každém otočení karty lícem nahoru je úkolem testovaného co nejrychleji rozhodnout, zda kartu již viděl nebo ne. Odpovídá se opět pomocí kliknutí na „ano“, či „ne“. Úloha je ukončena po 30 správně vyřešených pokusech. Je zde sledována přesnost práce. Do zmiňované studie bylo zařazeno 635 zdravých starších osob, 107 osob s MCI a 44 osob ve stádiu demence v rámci AN. Všechny 3 skupiny se mezi sebou signifikantně lišily v celkovém skóru testové baterie. U skupiny s MCI a demencí byly zjištěny horší výsledky v rámci testů zaměřených na krátkodobou paměť a učení než v testech na psychomotorické tempo a pozornost. Baterie vykazuje vysokou úroveň test-retest reliability při čtyřměsíčním odstupu mezi testováním. Autoři baterii hodnotí jako vhodný nástroj pro hodnocení paměťového deficitu u MCI. Upozorňují ale na to, že se jedná o screeningový nástroj a nenahrazuje neuropsychologické vyšetření u odborníka.

Dalším testem je *The Brain Health Assessment for Detecting and Diagnosing Neurocognitive Disorders*, který je určen k detekci MCI a demence (Possin et al., 2018). Test obsahuje 4 úlohy, které se zaměřují na paměť, exekutivní funkce, rychlost zpracování

informací a jazykové schopnosti. Dále je v testu obsažen volitelný dotazník, který mapuje symptomy AN. V rámci paměťové zkoušky je testovanému prezentován člověk a k němu jeho oblíbené jídlo a zvíře. Úkolem je zapamatovat si tyto kombinace. Zkouška obsahuje dva pokusy. V každém z pokusů jsou testovanému prezentovány dvakrát 4 obličeje. Jednou s oblíbeným jídlem a jednou s oblíbeným zvířetem. Po každém pokusu si musí testovaný vybavit správné kombinace lidí a jejich oblíbených jídel a zvířat. Následně je na ně dotázán po desetiminutovém odstupu ještě jednou. Test trvá přibližně 10 minut, lze ho vyplnit samostatně bez přítomnosti administrátora na tabletu a je automaticky vyhodnotitelný. Validační studie se účastnilo 185 zdravých starších osob, 99 osob s MCI a 42 osob ve stádiu demence. Mateřským jazykem všech účastníků byla angličtina. Test vykazuje silnou korelaci s neuropsychologickými testy. U testu byla zjištěna dobrá rozlišovací schopnost mezi zdravými osobami, osobami s MCI a demencí. Baterie vykazuje senzitivitu 84 % a specifitu 85 % při detekci MCI. Test je zatím pouze v anglickém jazyce, ale probíhá jeho překlad do vícero jazyků.

Ukázkou inovativního elektronického screeningového nástroje určeného pro starší osoby k detekci MCI je *Computer Assessment of Mild Cognitive Impairment (CAMCI)* (Saxton et al., 2009). Vyšetřuje paměť, pozornost a exekutivní funkce. Obsahuje 7 subtestů, které jsou modifikacemi písemných testů. Dále obsahuje úlohu, v rámci které testovaný absolvuje virtuální nákup. Mezi úlohy, které jsou modifikacemi písemných testů patří: učení se 6 slov a následné vybírání z řady náhodných slov, zda se mezi nimi původní prezentovaná slova objevila; učení se série 5 slov o 3 písmenech a jejich následné vybavení po 10 minutách; zapamatování si obrázků a poté v sérii náhodných obrázků rozpoznávání původních obrázků; opakování řady čísel v opačném pořadí, než byla prezentována. Inovativní úlohou tohoto testu je virtuální nákup. Cílem tvorby takové úlohy bylo dosáhnout vyšší ekologické validity, než je tomu u standardních testů. Tato úloha se zaměřuje na krátkodobou paměť, prospektivní paměť a exekutivní funkce. Úloha vypadá tak, že je testovanému prezentován nákupní seznam, který má nakoupit. Před cestou na nákup je instruován, že se cestou musí zastavit v bance a odeslat na poště dopis. V bance se na bankomatu objevují různé instrukce k transakcím a je zaznamenáváno, zda je testovaný plní správně (např. „Převeď \$250.00 ze spořicího účtu na běžný účet.“). Dále jsou testovanému v průběhu celé cesty prezentovány orientační body, dle kterých se dostane do obchodu (např. „Zahňte doleva na Ash Street.“). Cestou na nákup se setká

s různými věcmi (např. autobus, kolo), ale není upozorněn, že si má tyto objekty pamatovat. Po skončení úlohy jsou testovanému prezentovány různé objekty a musí se rozhodovat, zda je viděl cestou na nákup. Administrace testu trvá zhruba 20 minut a je možné ho vyplnit pouze na tabletu. Starší osoby hodnotí uživatelskou přívětivost tohoto testu pozitivně kvůli jednoduchému ovládní pomocí dotykové obrazovky tabletu. Test je možné vyplnit samostatně, výsledek je spočítán automaticky, ale jeho interpretaci musí provést odborník. Test vykazuje vysokou senzitivitu (86 %) a specifitu (94 %) při detekci MCI.

Dalším příkladem je elektronický test paměti pro osoby starší 55 let, který popisují Troyer et al. (2014). Test je určen osobám, které mají podezření na problémy s pamětí a potřebují pomoci s rozhodnutím, zda by měly navštívit specialistu. Test trvá 20 minut a je možné ho vyplnit bez přítomnosti administrátora pouze na počítači. Test disponuje automatickým vyhodnocením. Obsahuje 4 úlohy prezentované ve fixním pořadí zaměřující se na paměť, pozornost a psychomotorické tempo. Dvě paměťové úlohy jsou následující. Úloha vyšetřující krátkodobou paměť připomíná pexeso – testovaní mají hledat v mřížce dvojice tvarů. Cílem je objevit všechny dvojice tvarů při co nejméně tazích. Ihned poté následuje druhý pokus se stejnou mřížkou a se stejně rozmístěnými tvary. Znovu je úkolem najít všechny páry s co nejméně tahy. Třetím pokusem je oddálené vybavení dvojice tvarů v mřížce po skončení celého testu. Sleduje se, zda napříč pokusy ubývají tahy při nalézání stejných dvojic tvarů. Další úloha se zaměřuje na vyšetření krátkodobé paměti pomocí asociace jmen s obličejí. Úkolem je zapamatovat si prezentovaná spojení obličejů se jmény. Obličej se jmény byly prezentovány dvakrát v různém pořadí. Následně bylo úkolem určovat, zda je prezentované spojení jména s obličejem správné. Do normativní studie testu bylo zařazeno 396 osob ve věku 50–79 let. Limitem testu je, že nebyla realizována studie, v rámci které by se zjišťovala jeho diskriminační schopnost mezi zdravými osobami a osobami s MCI. Tento test je volně dostupný na internetových stránkách <https://cogniciti.com/>. Před a po vyplnění testu je nutné vyplnit tři krátké dotazníky týkající se zdravotní anamnézy a sociodemografických údajů. Úlohy obsahují srozumitelné zadání, test je uživatelsky přívětivý a obsahuje motivační fráze. Test je dostupný pouze v anglickém jazyce.

Dalším příkladem je *Computer-Administered Neuropsychological Screen for Mild Cognitive Impairment (CANS-MCI)* (Tornatore, Laboff & McGann, 2005). CANS-MCI je screeningový nástroj určený pro starší osoby k detekci MCI. Obsahuje 8 subtestů a je

zaměřen na 3 kognitivní domény (paměť, jazyk a exekutivní funkce). V rámci paměťové úlohy je úkolem zapamatovat si názvy 20 objektů. Následuje okamžité vybavení, oddálené vybavení a rekognice. Vyplnění celého testu trvá přibližně 30 minut. Test je možné absolvovat bez přítomnosti administrátora na počítači. Vyhodnocení neprobíhá automaticky. Výsledky vyhodnocuje psycholog a následně je přepoše lékaři vyšetřované osoby. Test je dostupný v angličtině, francouzštině, španělštině, portugalské a holandštině. Na základě analýzy dat 310 starších osob bylo zjištěno, že test vykazuje podobnou diskriminační validitu mezi zdravými osobami a osobami s MCI jako testy MoCA a ACE. Test lze najít na internetových stránkách <https://screen-inc.com/>.

Dalším příkladem je elektronický test s názvem *CNS Vital Signs (CNSVS)* (Gualtieri & Johnson, 2006). Obsahuje 7 subtestů prezentovaných v randomizovaném pořadí. Vyšetřuje paměť, pozornost, exekutivní funkce a psychomotorické tempo. Na paměť jsou zaměřené 2 úlohy. První je učení se seznamu slov (modifikace Reyova paměťového testu učení – RAVLT) a učení se obrazců. Úlohy jsou téměř identické. V prvním případě si testovaný snaží zapamatovat slova a ve druhém případě obrazce. Testovanému je postupně prezentováno 15 slov. Následně je mu prezentováno 30 slov v nichž je 15 naučených slov náhodně obsaženo. Úkolem je zmáčknout mezerník vždy, když se objeví slovo z původního seznamu. Po 20 minutách následuje stejným způsobem oddálená rekognice. Ve druhé úloze je postup stejný, ale pracuje se zde s obrazci místo slov. Test je možné vyplnit pouze na počítači. Je určen k samovyšetření a jeho administrace trvá přibližně 30 minut. Test je automaticky vyhodnotitelný a podává výsledky v rámci rozpisu jednotlivých kognitivních domén. Normativní studie se účastnilo 1662 zdravých dobrovolníků ve věku 8–90 let. Testová baterie je přeložena do více než 50 jazyků. Zpětná vazba k testu je ale podávána pouze v anglickém jazyce. U tohoto screeningového nástroje je prokázána adekvátní úroveň senzitivity a specificity v rámci detekce MCI a demence. S tímto nástrojem je možné se seznámit na webových stránkách <https://www.cnsvs.com/>.

Dalším příkladem je elektronický test *The Toronto Cognitive Assessment (TorCA)* (Freedman et al., 2018). Test je určen pro osoby starší 50 let k detekci MCI. Trvá přibližně 30 minut a skládá se z 27 úloh zaměřujících se na paměť, jazyk, orientaci, pozornost a exekutivní funkce. Paměťové zkoušky v testu jsou následující: učení se 10 slov 3x po sobě a jejich následné oddálené vybavení po 10 minutách; kopie a reprodukce figury a její oddálené vybavení po 10 minutách; opakování řad číslic. Test je možné vyplnit pouze

na tabletu. Vyhodnocení testu je automatické. Test je volně dostupný po registraci na internetových stránkách <https://tdra.ca/>. Normativní studie se účastnily pouze anglicky mluvící osoby žijící v Kanadě.

3.1.1 Příklady elektronických testů vyvinutých na základě svých písemných verzí

Velmi krátkým třiminutovým nástrojem je *MOBI-COG*, který představují Nirjon et al. (2014). Jedná se o elektronickou verzi známého testu Mini-Cog. *MOBI-COG* je určen k samovyšetření kognice a je automaticky vyhodnotitelný. Vyplnění testu je možné pouze na zařízení s dotykovou klávesnicí (na smartphonu nebo tabletu). Úkoly jsou stejné, jako v písemné verzi testu, tedy učení se 3 slov, kreslení hodin a vybavování slov. Ve výsledcích se testovanému zobrazí, kolik slov z celkového počtu si vybavil, kolik čísel na hodinách správně umístil a na kolik procent správně nakreslil minutovou a hodinovou ručičku na hodinách. Autoři uvádí, že některým starším osobám může dělat kreslení hodin prstem potíže. Ke kreslení je tedy možné používat stylus.

Dalším příkladem je test *eMoCA*. Byl vyvinut jako elektronická verze celosvětově používaného testu *MoCA*. Test *eMoCA* obsahuje stejné úlohy jako jeho písemná verze. Berg et al. (2018) porovnávali výsledky 43 starších osob se subjektivními stížnostmi na paměť v písemné a elektronické verzi testu *MoCA*. Osoby podávaly v obou testech podobné výsledky. Zatím je vyvinutá pouze elektronická verze, která vyžaduje přítomnost administrátora. V průběhu roku 2022 bude představen test „*MoCA Solo App*“, který bude možný vyplnit samostatně z domova na tabletu bez přítomnosti administrátora. Nicméně tento test nebude sloužit k samovyšetření jako takovému. Test *eMoCA* bude moci osoba vyplnit na základě doporučení lékaře, který následně vyhodnotí i výsledek. *eMoCA* je zpoplatněná a je dostupná přibližně v 10 jazycích. Do českého jazyka test zatím přeložen nebyl. Více informací o testu *eMoCA* lze najít na webových stránkách <https://www.mocatest.org/the-moca-test/>.

Posledním příkladem elektronického testu této části je *eSAGE*, který popisují Scharre et al. (2017). *eSAGE* byl vyvinut na základě své písemné verze *SAGE* a obsahuje i stejné položky. Zahrnuje úlohy na paměť, exekutivní funkce, jazyk apod. Test je možné vyplnit pouze na tabletu a jeho vyplnění není časově omezeno. Výsledky 66 osob v testu *eSAGE* silně korelovaly s výsledky v písemné verzi testu *SAGE*, v testech *MMSE*, *MoCA* a v neuropsychologických zkouškách. U testu *eSAGE* byla stejně jako v jeho písemné verzi

prokázaná dobrá diskriminační schopnost mezi osobami s MCI, osobami ve stádiu mírné demence u AN a zdravými osobami. Test je placený, ale po registraci a uvedení platebních údajů je možné aplikaci využívat první měsíc bezplatně. Test je dostupný pouze v anglickém a španělském jazyce. Lze ho najít na internetových stránkách <https://braintest.com/>.

3.2 Elektronické testy paměti pro starší osoby v českém jazyce

Zatím není mnoho elektronických testů paměti pro starší osoby, které by byly adaptovány pro použití v České republice. S volně dostupnými elektronickými testy určenými pro samovyšetření se v českém prostředí zatím nesetkáváme. U volně dostupných testů vyvinutých v zahraničí neproběhla standardizace v našem prostředí a nejsou dostupné v českém jazyce. S elektronickým testováním kognitivních funkcí v českém jazyce se lze setkat v rámci *Vienna Test System* společnosti Schuhfried (Schuhfried, 2022). Je možné je absolvovat na počítači či tabletu bez přítomnosti administrátora, probíhá u nich automatické vyhodnocení, ale výsledky musí interpretovat psycholog. Tyto testy jsou psychodiagnostickými nástroji a nejsou určeny k samovyšetření jako takovému. Pro používání testů je nutné zakoupit licenci. Nabídku elektronických metod lze najít na webových stránkách <https://www.schuhfried.com/en/vienna-test-system/>.

V rámci *Vienna Test System* (Schuhfried, 2022) se můžeme setkat se 4 elektronickými testy paměti dostupnými v českém jazyce a použitelnými i pro starší populaci. Jedním z testů je *Neverbální test učení (NFLT)*, který zkoumá schopnost neverbálního učení a krátkodobou paměť. V rámci tohoto testu jsou účastníkovi prezentovány různé tvary. U každého z nich se musí rozhodnout, zda ho vidí poprvé, nebo ho již viděl. Administrace testu trvá přibližně 10 minut. Dalším je *Test verbální pracovní paměti (N-Back Verbal test)*, který vyšetřuje krátkodobou paměť. Úkolem vyšetřovaného je označit vždy písmeno, které je stejné jako písmeno na místě dvou či tří písmen zpátky. Administrace tohoto testu trvá zhruba 9–11 minut. Dalším z testů je *Test figurální paměti (FGT)*, který vyšetřuje pomocí neverbálního materiálu krátkodobou paměť a schopnost učení. V tomto testu je úkolem testovaného zapamatovat si sérii různých figur umístěných ve čtvercích. Následně dochází k jejich vybavení, oddálenému vybavení po krátké pauze a rekognici po 30 minutách. Čistá administrace tohoto testu trvá přibližně 15–20 minut bez započítání pauzy mezi učením, oddáleným vybavením a rekognicí. Posledním zmíněným testem je *Corsi Block-Tapping-Test (CORSI)*, který vyšetřuje krátkodobou paměť a schopnost obrazově–prostorového učení. V rámci tohoto testu vidí vyšetřovaný 9 kostek

a jeho úkolem je zapamatovat si je v pořadí, v jakém byly ukazovány. Následně je úkolem vyšetřovaného ukázat na kostky ve stejném pořadí, jako při ukázce. Administrace testu trvá přibližně 10–15 minut.

3.3 Vybrané aspekty elektronického testování u starších osob

V této podkapitole uvedu příklady oblastí, nad kterými je potřeba se zamyslet při vývoji elektronických testů pro starší osoby. Jedná se např. o otázky, jaké dovednosti budou k vyplnění testu potřeba, na jakých zařízeních bude test možné vyplnit, jak bude probíhat interpretace výsledků, jak budou data chráněna a mnoho dalších. V další části se zaměřím na výhody a nevýhody elektronické formy testování.

3.3.1 Úvahy při vývoji elektronického testu

Vývoj elektronických testů by měl být veden longitudinálně a na základě mezioborové spolupráce psychologů, lékařů a IT specialistů (Düzel et al., 2019). Sabbagh et al. (2020) uvádí, že je důležité při vývoji elektronických testů myslet na to, aby byly pro starší osoby uživatelsky přívětivé. Je důležité dbát na dostatečnou velikost písma textu. Ovládání testu by mělo být co nejjednodušší. Např. by se mělo zajistit, aby se k testu účastníci bez problémů dostali, snadno ho otevřeli a jednoduchým způsobem obdrželi výsledek. Testy by se měly přizpůsobit pro co nejvíce technologií (pro počítač, tablet i smartphone) (Düzel et al., 2019). Měly by být krátké a volně dostupné nebo k dispozici za nízký poplatek. Je důležité osoby před začátkem testu upozornit, na jakém elektronickém zařízení je možné test vyplnit, zda je potřeba připojení k internetu a v jakém internetovém prohlížeči je možné test spustit. Důležité je zjistit věk a základní sociodemografické údaje kvůli posouzení adekvátnosti testu pro konkrétní osobu. Důvodem je, aby bylo dopředu zhodnoceno, zda jsou k dispozici příslušné normy pro zhodnocení výsledku. Bauer et al. (2012) uvádí, že je potřeba uvést na začátek vyšetření, k jakým účelům je test určen a k čemu se vztahuje jeho výsledek (např. uvést, že je test vhodný při podezření na poruchy paměti a neslouží k vyšetření jiných kognitivních funkcí). Začátek testu by měl být opatřen krátkým návodem, který důkladně vysvětlí, jak se má test ovládat. Dále je potřeba upozornit na to, jaké podmínky je důležité při vyplňování testu dodržovat. Co se týče obsahu testu, je dobré, aby test kromě samotného vyšetření kognice obsahoval i dotazníky ke zmapování symptomů spojených s MCI a demencí. Jedná se o zmapování soběstačnosti testovaného (např. Dotazník funkčního stavu – FAQ) či dalších oblastí (problémy se spánkem, poruchy chování apod.). Do testu je vhodné zahrnout otázky

ke zmapování průběhu zhoršení kognice v čase např. skrze zhodnocení rodinou. Měl by obsahovat otázky k subjektivnímu zhodnocení paměti pro porovnání s objektivním zhodnocením na základě výsledku testu (Sabbagh et al., 2020).

Při vývoji elektronického testu je vhodné myslet i na obsazení návodu, jak postupovat v případě hraničního výsledku (Sabbagh et al., 2020). Například by v testu mohly být k dispozici kontakty na odborníky v okolí pobytu testované osoby. Bylo by ideální, kdyby byl výsledek testu propojený se zdravotní kartou pacienta ve zdravotnickém systému pro zhodnocení výsledku odborníkem při osobní návštěvě (Bauer et al., 2012). Dále je důležité zamyslet se nad otázkou ochrany dat (Düzel et al., 2019). Jednou z možností by mohlo být opatření výsledků unikátním heslem pro jednotlivé testované.

Platforma, v rámci které je test vyvinut musí umožňovat flexibilní a adaptivní ztvárnění aplikace pro různé úpravy a klinické požadavky při dalším vývoji testu. Validizace elektronických testů by měla být kvalitní a měla by probíhat na reprezentativním vzorku zdravých osob, osob s MCI a osob s demencí (Düzel et al., 2019). Zároveň by ověřování validity mělo zahrnovat porovnání výkonu účastníků nového testu s testy, které jsou tzv. zlatým standardem (Sabbagh et al., 2020).

3.3.2 Výhody a nevýhody elektronického testování

Nejprve se zaměřím na výhody elektronického testování. Tato forma testování je vhodná v případě, kdy osoby nechtějí podstoupit osobní vyšetření např. z důvodu strachu z vyšetření (Troyer et al., 2014). Elektronické testy jsou vnímány spíše jako hra a soutěž, kdežto osobní vyšetření často vzbuzuje v lidech úzkost (Dobbs et al., 2021). Další výhodou je, že elektronické testy může absolvovat velký počet lidí najednou. Elektronické testy jsou senzitivnější k časovým úlohám. Oproti osobnímu testování je zde možné přesněji měřit čas trvání úloh a reakční čas. Elektronické testování umožňuje možnost adaptivního testování. Výhodou adaptivního testování je, že je upravován počet položek a obtížnost úloh dle výkonu konkrétní osoby (Bauer et al., 2012; Staffaroni et al., 2020). Při elektronickém testování není potřeba vyhodnocování testů administrátorem, testy jsou převážně automaticky vyhodnotitelné. Může tedy ušetřit finance a čas spojený s administrací a vyhodnocováním testů (Sabbagh et al., 2020). Automatickým vyhodnocováním se snižuje počet chyb spojených s ručním vyhodnocováním (Staffaroni et al., 2020). Elektronické testování je vhodné pro použití při výzkumných účelech. Data jsou totiž většinou sama

exportována do příslušných programů k dalším analýzám výsledků. Elektronické testování umožňuje vyšetření i v případech, kdy je absolvování osobního vyšetření obtížné. Například v případě, kdy osoby nemají v okolí bydliště specialistu nebo nastane nepříznivá situace jako byla pandemie v souvislosti s onemocněním Covid-19. V takových případech je pro starší osoby komplikací dostavit se na osobní vyšetření. Při této formě testování lze vytvořit databázi, která bude na základě přibývání dat automaticky aktualizovat algoritmus pro detekci kognitivní poruchy či demence (Bauer et al., 2012). Elektronické testy jsou povětšinou vyplňovány v domácím prostředí, tudíž testování blíže reflektuje kognitivní výkon v reálném prostředí (Germine et al., 2019). Elektronické testování umožňuje sledovat kognitivní funkce v dlouhodobém horizontu a sledovat, zda se pacientův stav zhoršuje (Düzel et al., 2019).

Nyní se zaměřím na nevýhody elektronické formy testování. K elektronickému testování dochází většinou v domácím prostředí osob. Takové prostředí není standardizované a do testování vstupuje mnoho dalších faktorů mající vliv na konečný výsledek. Může se jednat o různé zvuky, nedostatek světla v místnosti a další rušivé vlivy (Bauer et al., 2012). Také není kontrola nad tím, v jakou denní dobu je test vyplňován. Může se stát, že ho osoby vyplňují v pozdních večerních hodinách, což není u výkonových testů vhodné (Troyer et al., 2014). Písemné testy jsou většinou administrovány za přítomnosti administrátora, který může zaznamenávat behaviorální reakce vyšetřovaného. U elektronického testování interaguje testovaný pouze s elektronickou technologií, tudíž nemůže docházet k pozorování jeho reakcí. Výsledky nevyhodnocuje zkušený odborník, který dokáže výsledky zařadit do souvislostí. Při automatickém vyhodnocení elektronických testů dochází ke zhodnocení metrických dat na základě databáze. Testovanému je poté předložen pouze automatický obecný závěr jeho výsledků bez doplňujícího komentáře k jeho individuálnímu výkonu (Bauer et al., 2012). Elektronické testy se spouští na různých zařízeních a v různém prostředí. Často jsou tyto testy používány v nevhodném prostředí. Testy jsou standardizovány na konkrétním vzorku lidí z určitého prostředí. Tyto testy jsou poté vhodné k použití pouze lokálně nikoli univerzálně, což si osoby, které najdou test na internetu, nemusí uvědomit. Výsledek takového testu tedy nemusí být akurátní. Řešením by bylo, kdyby byly testy nacházející se na internetu standardizovány v celosvětovém měřítku, což je ale velmi obtížné, drahé a téměř nereálné. Dalším problémem je, že každé zařízení, na kterém je test vyplňován, je jiné.

Může tím docházet ke změnám rozlišení obrazovky, velikosti prezentovaného materiálu apod. (Sabbagh et al., 2020). Dále je problémem připojení k internetu. Testy, které lze vyplňovat pouze online se mohou různě zpomalovat z důvodu slabého připojení k internetu. To může být u paměťových testů problém, jelikož se prodlužuje doba mezi učením a vybavením, od čehož se poté odvíjí i výsledek osoby. Problémem, který se u elektronického testování může také řešit, je ochrana dat. Účastníci se mohou bát absolvovat elektronické testování kvůli strachu, aby nedošlo k úniku dat. Mohou se bát, aby jejich výsledek nebyl zveřejněn či zneužit (Sabbagh et al., 2020).

Výzkumná část

4. Úvod do výzkumné části a cíle výzkumného projektu

Při podezření na poruchy paměti je důležitá včasná diagnostika (Pidrman, 2007; Konrád, 2006; Nikolai et al., 2014). Osobní vyšetření může být odkládáno z různých důvodů. Jedním z nich může být, pokud osoby nemají ve svém okolí odborníka, u kterého by mohly být vyšetřeny. Často také neví, kde by se mohly nechat vyšetřit. Proto hledají ony nebo jejich blízcí rady na internetu. Také mohou nastat nežádoucí okolnosti jako např. pandemie v souvislosti s nemocí Covid-19, kdy se odkládala neakutní vyšetření. Elektronické testování by pomohlo starším osobám objasnit jejich nejistotu ohledně stavu paměti a lékařům usnadnit stanovení diagnostického plánu (Sabbagh et al., 2020). Tím by přispělo k včasné diagnostice a intervencím, což je důležité v ovlivňování progresu neurodegenerativních onemocnění mozku (Düzel et al., 2019). Proto je výzkumným projektem této práce vývoj elektronického testu pro starší osoby, který by mohl v budoucnu sloužit jako screeningový nástroj při zjišťování poruch paměti.

Výzkumný projekt této práce se skládá ze dvou částí. V rámci první části bylo cílem vyvinout prvotní verzi elektronického testu paměti pro starší osoby. Ve druhé části výzkumného projektu bylo cílem zjistit, jaké výsledky ve vytvořeném elektronickém testu mohou podávat zdravé starší osoby a osoby s mírným postižením kognitivních funkcí.

Prvním krokem ve vývoji bylo sestavení testu. Dalším krokem bylo zavedení testu do elektronického prostředí a nalezení vhodného programu k sestavení. Museli jsme test přizpůsobit tomu, aby byl uživatelsky přívětivý a aby ho zvládly vyplnit i starší osoby, které umí s počítačem jen omezeně. To jsme postupně ověřovali se skupinou starších dobrovolníků, kteří test vyplňovali a dávali nám zpětnou vazbu. Poté jsme se zaměřili na vybrané analýzy testu. Porovnávali jsme výsledky v elektronickém testu skupiny zdravých starších osob se skupinou pacientů s mírným postižením kognitivních funkcí. Dále jsme zjišťovali korelace mezi výsledky osob v elektronickém testu paměti a výsledky ve vybraných neuropsychologických a kognitivních testech, které byly použity při osobním vyšetření.

5. Design výzkumného projektu

Výzkumný projekt je koncipován do dvou částí. V první části je popsána tvorba elektronického testu paměti pro starší osoby a jeho popis. Druhá část práce je kvantitativní a zaměřuje se na sběr a analýzu dat v rámci vyplňování ustálené verze testu staršími osobami.

5.1 První část výzkumného projektu

Cílem první části výzkumného projektu bylo vytvořit ustálenou verzi elektronického testu paměti. V této části je popsána finální verze elektronického testu, jeho struktura a postup vývoje. Jsou zde přiblíženy jednotlivé úlohy testu včetně postupu jejich tvorby.

5.1.1 Seznámení se vznikem testu

Pro uvedení k vývoji úloh elektronického testu této práce je užitečné seznámit se s podkapitolou 2.1. Inspirací k tvorbě úloh s obrázky v elektronickém testu byl test Pojmenování Obrázků A jejich Vybavení (POBAV) (Bartoš, 2016, 2018). K sestavení úloh s větou a gesty byl podnětem test Amnesia Light and Brief Assessment (ALBA) (Bartoš, 2019; Bartoš & Diondet, 2020). Oproti písemnému testu POBAV byl počet obrázků v elektronickém provedení snížen na 10 a původní jeden test rozdělen na dvě úlohy – zvlášť vybavení 10 snadno pojmenovatelných obrázků a zvlášť pojmenování 10 obtížně pojmenovatelných obrázků. Původní počet 6 slov věty byl zvýšen na 10. Byl zachován princip učení, vštípení a opakování věty před testem gest a vybavení této věty po testu gest. Test gest se opět skládal z jejich předvedení a vzápětí bezprostředního vybavení v libovolném pořadí. Přitom vyšetřované osoby nebyly předem informovány, že si je mají zapamatovat, protože je poté budou vybavovat. V tomto elektronickém testu jsme stanovili počet položek na 10 pro každou úlohu. Tím bylo dosaženo jednotného počtu pro každou úlohu, a tedy dobrou srovnatelnost oproti různým počtům v samostatných testech ALBA a POBAV oddělených při osobním vyšetřování. Současně u věty a gest z testu ALBA došlo k navýšení položek z 6 na 10 při elektronickém testování. Osobní použití testu ALBA bylo připraveno tak, aby ho administrátor mohl provést z paměti. 10 položek u obou úloh by již kladlo zvýšené nároky na paměť administrátorů a prodlužovalo čas testování. Elektronické médium však může generovat libovolný počet položek. Zároveň zvýšením počtů na 10 položek se zvýší náročnost, protože je překročena kapacita krátkodobé paměti.

5.1.2 Úlohy s obrázky

V elektronickém testu jsou dvě podobné úlohy. V obou úlohách je úkolem pojmenovat obrázky jedním slovem. Úlohy se ale odlišují tím, že v prvním případě je úkolem zapsat název obrázků snadných na pojmenování i od pacientů s kognitivní poruchou a zároveň si je snažit zapamatovat. Po této části následuje vybavení obrázků, kdy si účastník má vybavit co nejvíce názvů obrázků bez ohledu na jejich pořadí. V druhé úloze je úkolem obrázky obtížné na pojmenování pouze pojmenovat bez následného vybavení. Tyto úlohy jsou podobné svým zadáním, ale odlišují se svým zaměřením. V prvním případě je cílem zaměřit se na vyšetření krátkodobé paměti. V druhém případě nás zajímá dlouhodobá sémantická paměť.

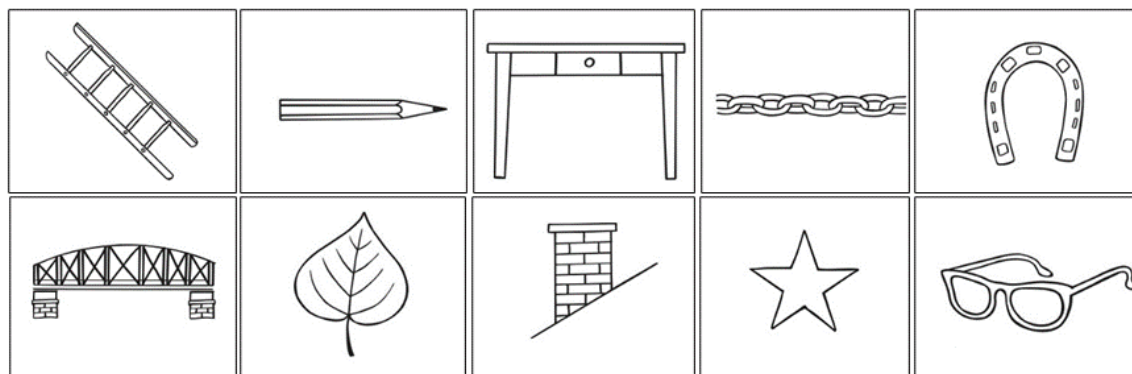
V úloze elektronického testu této práce jsou použity černobílé obrázky, které prošly dlouholetým vývojem (Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018; Bartoš & Polanská, 2021). Obrázky v elektronické formě použité v tomto testu mají stejný vzhled jako v původní papírové formě. Optimální počet obrázků k pojmenování a poté jejich vybavení je 10. Vyplývalo to z normálního rozdělení počtu správně vybavených názvů obrázků z předběžných verzí elektronického testu. Jsou zde použity pečlivě vybrané obrázky, jejichž výběr byl řízen podle více určitých pravidel současně:

1. obvyklé objekty v životě lidí;
2. jednoznačné ztvárnění v černobílém provedení ke zvýšení obtížnosti správného rozpoznání;
3. výběr ze seznamu 70 obrázků s podrobnými charakteristikami na vzorku 5290 občanů z celé České republiky s širokým věkovým a vzdělanostním rozpětím (Bartoš et al., 2020);
4. zohlednění výsledků rozdílů shody pojmenování těchto 70 obrázků mezi normálními staršími osobami a pacienty s kognitivní poruchou nebo demencí (Bartoš & Hohinová, 2018);
5. vysoká shoda pojmenování s očekávaným názvem obrázků v běžné české populaci (v průměru 98 %, min 93 % – max 100 %) od 5290 českých občanů (Bartoš et al., 2020);
6. obrázky s nejmenším vlivem sociodemografických faktorů (vzdělání, věk a pohlaví) na správné pojmenování obrázků (Bartoš et al., 2020).

V rámci úlohy pojmenování a vybavení obrázků byly vybrány obrázky snadné (Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018). Snadné obrázky jsou ty, které pojmenují bez problémů zdravé starší osoby i osoby s kognitivní poruchou nebo demencí. Shoda pojmenování pro obě skupiny je téměř 100 % (Bartoš & Hohinová, 2018). Cílem úlohy je vyšetření krátkodobé paměti. Proto jsme chtěli, aby paměťový výkon neovlivňoval problém s pojmenováním. Na obrázku 1 lze vidět snadné obrázky na pojmenování seřazené v pořadí, v jakém byly prezentované v elektronickém testu. Zde je uveden jejich seznam a v závorce procentuální rozdíl náročnosti pojmenování pro zdravé starší osoby a osoby s kognitivními poruchami nebo demencemi: žebřík (3 %), tužka (1 %), stůl (0 %), řetěz (6 %), podkova (4 %), most (2 %), list (2 %), komín (1 %), hvězda (1 %) a brýle (0 %) (Bartoš & Hohinová, 2018). Seznam těchto obrázků je rovněž zobrazen v tabulce 2 i s uvedenou obtížností pojmenování, která je vyjádřena jako rozdíl procent mezi zmíněnými dvěma skupinami.

Obrázek 1

Obrázky snadné k pojmenování použité v první úloze elektronického testu



Poznámka: Obrázky jsou zde seřazeny v pořadí, ve kterém byly prezentovány v elektronickém testu v úloze s pojmenováním obrázků a jejich následným vybavením. Na monitoru se vždy objeví pouze jeden obrázek. Obrázky byly shledány jako vhodné pro úlohu na základě dlouholetých analýz (Bartoš et al., 2013; Bartoš & Hohinová, 2018).

Tabulka 2

Seznam snadných obrázků k pojmenování i pro pacienty s kognitivními poruchami a jejich shody pojmenování v procentech s očekávaným názvem u různých populací

	Skupina	Populace po celé ČR	Normální seniři	Normální seniři	Pacienti s kognitivními poruchami	Rozdíl mezi normálními seniery a pacienty
	Počet účastníků	5290	170	135	70	
	Forma vyplnění	elektronický dotazník	elektronický dotazník	papírový formulář	papírový formulář	papírový formulář
	Očekávaný název obrázku	Shoda pojmenování (%)				
1	Žebřík	99	100	100	97	3
2	Tužka	99	100	99	100	-1
3	Stůl	100	100	100	100	0
4	Řetěz	100	99	99	93	6
5	Podkova	100	99	100	96	4
6	Most	98	100	96	94	2
7	List	98	100	99	97	2
8	Komín	100	100	100	99	1
9	Hvězda	100	100	100	99	1
10	Brýle	100	100	100	100	0
	Studie	Bartoš et al. (2020)	Bartoš & Hohinová (2018)			

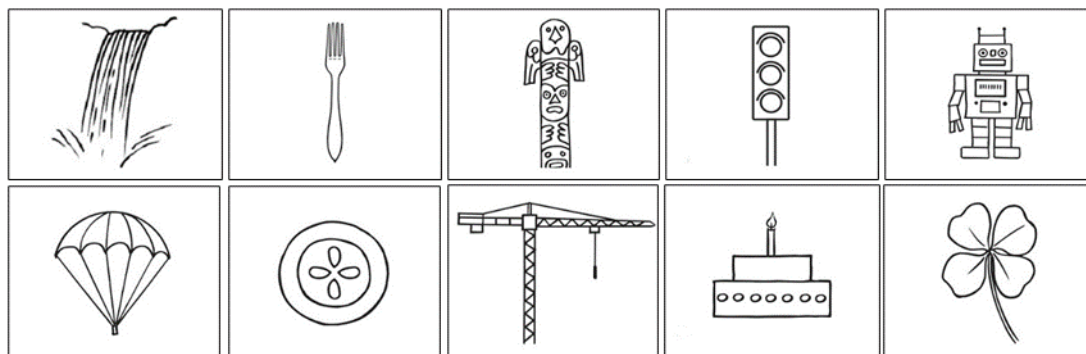
Poznámka: Obrázky jsou zde seřazeny v pořadí, ve kterém byly prezentovány v elektronickém testu v úloze s pojmenováním obrázků a jejich následným vybavením. Jsou zde obrázky, které správně pojmenují zdravé starší osoby i pacienti s kognitivními poruchami nebo demencemi. Rozdíl v pojmenování mezi oběma skupinami je menší než 10 % (Bartoš & Hohinová, 2018; Bartoš et al., 2020).

Ve druhé úloze je cílem pouze vyšetření pojmenováním obrázků. Do elektronického testu jsme zvolili obrázky mírně obtížné a obtížné k pojmenování osobami s kognitivní poruchou, ale které zvládnou pojmenovat osoby zdravé. Mírně obtížné obrázky jsou ty, jejichž rozdíl v pojmenování je mezi skupinou zdravých osob a skupinou osob s kognitivní poruchou nebo demencí 10–20 %. Obtížné obrázky jsou ty, u kterých je rozdíl v jejich pojmenování mezi oběma skupinami větší než 20 % (Bartoš & Hohinová, 2018). Důvodem použití této úlohy je vyšetření sémantické paměti (Bartoš et al., 2013; Bartoš & Hohinová, 2018). Zde je seznam obrázků použitých v této úloze a v závorce je uveden procentuální rozdíl náročnosti pojmenování pro zdravé starší osoby a osoby s kognitivními poruchami nebo demencemi. Do kategorie mírně obtížných obrázků se řadí: vidlička (13 %), padák (12 %), koláč (13 %) a čtyřlístek (17 %). Do kategorie obtížných obrázků spadají: vodopád (23 %), totem (33 %), semafor (25 %), robot (23 %), jeřáb (35 %) a dort (26 %) (Bartoš & Hohinová, 2018). Obrázky z této úlohy jsou zobrazeny na obrázku 2. Seznam obtížnějších obrázků s procentem shody v pojmenování napříč různými populacemi

a obtížností pojmenování je zobrazen v tabulce 3. Způsob vyhodnocení odpovědí v úlohách s obrázky je popsán v podkapitole 6.1.

Obrázek 2

Obrázky obtížnější k pojmenování pro pacienty s kognitivními poruchami nebo demencemi použité v úloze elektronického testu s pojmenováním obrázků



Poznámka: Obrázky jsou zde seřazeny v pořadí, ve kterém byly prezentovány v elektronickém testu v úloze s pojmenováním obrázků. Na monitoru se vždy objeví pouze jeden obrázek. Obrázky byly shledány jako vhodné pro úlohu na základě dlouholetých analýz (Bartoš et al., 2013; Bartoš & Hohinová, 2018).

Tabulka 3

Seznam obrázků obtížnějších pojmenovat pacienty s kognitivními poruchami a jejich shody pojmenování v procentech s očekávaným názvem u různých populací

Skupina	Populace po celé ČR	Normální senioři	Normální senioři	Pacienti s kognitivními poruchami	Rozdíl mezi normálními seniory a pacienty
Počet účastníků	5290	170	135	70	
Forma vyplnění	elektronický dotazník	elektronický dotazník	papírový formulář	papírový formulář	papírový formulář
Očekávaný název obrázku	Shoda pojmenování (%)				
1 Vodopád	93	100	100	77	23
2 Vidlička	98	100	98	84	13
3 Totem	95	96	93	60	33
4 Semafor	99	99	96	71	25
5 Robot	99	86	95	71	23
6 Padák	97	100	98	86	12
7 Koláč	95	98	99	86	13
8 Jeřáb	98	99	96	61	35
9 Dort	99	99	99	73	26
10 Čtyřlístek	97	99	98	81	17
Studie	Bartoš et al. (2020)	Bartoš & Hohinová (2018)			

Poznámka: Obrázky jsou zde seřazeny v pořadí, ve kterém byly prezentovány v elektronickém testu v úloze s pojmenováním obrázků. Jedná se o obrázky, které správně pojmenuje více než 90 % zdravých starších osob, ale které mají problém pojmenovat pacienti s kognitivními poruchami nebo demencemi. Rozdíl v pojmenování mezi oběma skupinami je u mírně obtížných obrázků 10–20 % a u obtížných obrázků nejméně 20 % (Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018).

5.1.3 Úloha s větou

V rámci tohoto úkolu se měli účastníci učit delší větu a vybavovat si ji. Učení probíhá tak, že je účastníkům věta zobrazena a následně je jejich úkolem napsat co nejvíce slov z věty v libovolném pořadí. Jako správná slova se počítají taková, která jsou ve stejném tvaru, jako byla v původní větě. Po analýzách předběžných verzí elektronického testu jsme stanovili časový limit zobrazení věty. Jako optimální časový limit se na základě analýz jevílo 15 vteřin. V tomto časovém limitu je úkolem testovaného přečíst větu nahlas a snažit si ji zapamatovat. Časový limit zobrazení věty jsme stanovili, aby nedocházelo k rozdílům v délce učení mezi testovanými. Větu jsme sestavovali, aby se týkala emočně neutrálního tématu s nadčasovou platností. Jelikož se test vyplňuje na počítači, tak jsme chtěli docílit toho, aby se věta skládala z co nejvíce slov bez diakritických znamének. Důvodem byla především uživatelská přívětivost a usnadnění systému vyhodnocování. Dále věta musela dávat významově smysl a obsahovat co nejvíce různých slovních druhů. Po několika různých příkladech vět se nám podařilo sestavit ustálenou verzi věty dle stanovených pravidel. Tato věta zní: „*Dlouhý vlak pomalu jede mírnou zatáčkou mezi sedmi malými smrky.*“.

Původním zadáním úlohy v rámci učení bylo opsat zobrazenou větu na místo pod ní s neomezeným časem. Na základě analýz učení věty jsme museli takové zadání změnit, jelikož se úloha jevíla příliš snadná. Při jejím okamžitém vybavení byla uváděna téměř vždy celá. Zadání při učení věty jsme změnili na přečtení v časovém limitu. Její zapsání nastalo teprve až po jejím zmizení na rozdíl od prvotní verze testu, kdy se zapisovala při jejím zobrazení. Tato úprava se jevíla na základě prvotních analýz jako optimální, protože úlohu ztížila. Počet 10 slov věty se jeví jako optimální. To bylo zjištěno na základě normálního rozdělení počtu správně vybavených slov věty v pracovních verzích testu. Způsob vyhodnocení odpovědí v této úloze je popsán v podkapitole 6.1.

5.1.4 Úloha s gesty

V této úloze dochází k vybavování gest, aniž by byli testovaní dopředu upozorněni, že si mají gesta zapamatovat. Testování gesta předváděli bez úsilí se je učit, čímž jsme chtěli úlohu zacílit na vyšetření krátkodobé paměti při bezděčném učení. Při plnění této úlohy dochází k lehkému zapojení pohybové soustavy. Počet 10 gest byl zjištěn jako optimální na základě normálního rozdělení počtu správně vybavených gest v prvotních verzích testu.

Gesta a jejich pořadí jsme vymýšleli na základě těchto pravidel:

1. emoční neutralita gest – vyřazení gest typu plakat, usmát se apod.;
2. různorodost gest – např. aby se všechna gesta netýkala pouze prstů;
3. zapojení různých částí těla při předvádění gest – zařazení gest, která se týkají nohou, rukou a hlavy;
4. gesto mělo být co nejkratší, vyjádřeno jedním slovem (bez zvrtného zájmena „se“) a ve tvaru infinitivu – např. byla vyřazena gesta typu „obout se“;
5. gesto muselo být jednoznačné a jednoduché k provedení;
6. podobná gesta na předvedení nesměla následovat po sobě – např. dvě gesta vedle sebe, u kterých se používají pouze prsty (stříhat–zamknout).

Pro vyjádření pokynu k předvedení gesta jsme zvolili jednotně infinitiv daného slovesa a to, pokud možno v dokonavém vidu. Na základě zkušeností z předběžných verzí jsme zobrazení pokynu k předvedení gesta stanovili na 5 vteřin. Tento časový limit byl zjištěn jako optimální k předvedení gesta. Zároveň interval nebyl příliš dlouhý, aby si testovaní nemohli pokyn příliš dlouho číst. Měli jsme připravených mnoho různých gest. Snažili jsme se je vybrat tak, aby splňovala co nejvíce výše uvedených kritérií. Na základě analýz předběžných verzí testu jsme vybírali vhodné formulace gest. Snažili jsme se vybrat gesta, jejichž vybavení mělo co největší shodu zápisu mezi osobami v prvotní verzi testu. Původní název gesta jsme upravovali podle nejčastěji uváděného tvaru od vyplňujících osob. Změny ve formulaci tvaru gest byly typu zamrkat–mrknout; dupat–dupnout, tleskat–tlesknout. Definitivní použitá gesta v elektronickém testu jsou následující: *tlesknout, zamknout, zamávat, dupnout, stříhat, počítat, mrknout, lusknout, fotit, zazvonit*. Způsob vyhodnocení odpovědí v této úloze je popsán v podkapitole 6.1.

5.1.5 Postup při vývoji ustálené verze testu

Ustálené verzi elektronického testu předcházelo několik předběžných verzí. Prvotní verze testu byla vytvořena v elektronických formulářích Národního ústavu duševního zdraví, které jsou určeny pro sběr dat dotazníkovou formou. Tento program ale neobsahoval funkce, které byly potřeba pro sestavení výkonového testu. Jednalo se především o časové limity a funkce, které účastníka přesměrovaly na konkrétní stranu testu na základě jeho odpovědi. Tuto funkci jsme potřebovali využívat při cvičných úlohách v testu

a při opakování zadání. Obecně jsme potřebovali upravit vzhled testu, a proto jsme test převedli do prostředí, které bylo pro tento typ testu optimálnější.

Prvotní verzi testu vyplňovali účastníci výzkumu, který probíhal v Národním ústavu duševního zdraví. Tuto verzi vyplnilo přibližně 300 starších osob. Na základě těchto dat jsme získali první podklady pro optimalizaci elektronického testu. Jednalo se např. o úpravu struktury testu a o úpravu formulace instrukcí. Zjišťovali jsme optimální počet položek v úlohách, vybírali jsme vhodné položky do testu dle stanovených kritérií a upravovali jsme koncept úloh, které se jevily příliš snadné. Na základě stanovení potřebných úprav jsme vytvořili elektronický test v jiném programu. Byl vytvořen v programu lab.js určeném k sestavování metod pro výzkumné účely (Lab.js, 2021). Následně došlo k jeho vystavení na platformu Open Lab, v rámci které probíhal sběr dat (Open Lab, 2020).

V programu lab.js jsme vytvářeli test na základě zkušeností s prvotní verzí testu. Nejprve jsme se zabývali úpravou struktury testu, konceptu úloh a výběrem vhodných položek. Jak bylo popsáno v podkapitole 5.1.3, museli jsme např. ztížit úlohu s větou. Rozhodli jsme se omezit vybavování položek časovým limitem, aby nedocházelo k prodlužování délky času v testu. Také jsme na začátek testu vložili obrázek s označením kláves, které jsou k vyplnění testu potřeba. K úlohám jsme zařadili cvičné položky, přestože je zadání úloh poměrně jednoduché. Vedly nás k tomu následující důvody. Elektronické testování probíhá na dálku bez přítomnosti administrátora. Test je navíc určen pro starší osoby, které nemusí umět dostatečně s počítačem. Chtěli jsme co nejvíce zajistit, aby osoby zadání pochopily. Z odpovědí a zpětné vazby účastníků jsme zjistili, že většina z nich porozuměla instrukci hned napoprvé. Ojedinele si nechali instrukci zobrazit podruhé. Přesto jsme se rozhodli v testu cvičné úlohy ponechat.

Dovednost s počítačem řešila původní verze otázkou na frekvenci používání počítače. Obávali jsme se, že nám to nedá dostatečnou informaci ohledně počítačové dovednosti k vyplnění testu. Proto jsme na začátku testu zdůraznili upozornění, že vyplnění testu vyžaduje běžnou dovednost práce s počítačem. Z toho důvodu musí před spuštěním testu účastníci označit jednu z následujících možností: „*ZVLÁDNU vyplnit samostatně na základě dlouhodobé zkušenosti práce s počítačem.*“ nebo „*NEZVLÁDNU vyplnit samostatně. Test dělám s někým, kdo mi pomáhá zapisovat odpovědi do elektronického formuláře.*“. Toto rozdělení jsme zařadili především kvůli pacientům ambulance.

Z odpovědí se potvrdilo, že možnost vyplňování ve dvou využívali pouze tito pacienti (18 pacientů ze 34).

Poté jsme se zabývali formulacemi instrukcí a zadání. Při formulování zadání jsme se inspirovali instrukcemi v písemných testech (Bartoš, 2016, 2018, 2019). Všechny instrukce byly důkladně promyšleny, aby byly srozumitelné a pochopitelné pro většinu starších osob. Jelikož nad testovaným nemáme dohled, snažili jsme instrukce uvádět tak, aby byly dostatečně podrobné, ale neobsahovaly zbytečné informace. Průběh testu byl doprovázen instrukcemi ohledně obsluhy počítače např. „*Než v políčku začnete psát, musíte do něj nejprve kliknout myší.*“. Zadání úloh jsme původně omezili určitým trváním času. Zjistili jsme, že je účastníci nestíhají číst a zvyšuje to jejich napětí při testování. Po pár zkouškách jsme tedy časový limit opět odstranili. Na základě zpětných vazeb jsme zjistili, že zadání byla podána srozumitelně a výstižně. Zadání byla poměrně delší, ale museli jsme zajistit to, aby zachycovala veškeré potřebné informace o úlohách.

Dalším krokem byly grafické úpravy testu. Test jsme vytvářeli, aby byl uzpůsobený pro starší osoby. Písmo v instrukcích jsme upravovali, aby bylo dostatečně výrazné a velké. Test je celý v černobílé formě až na občasné barevné zvýraznění nadpisů. Instrukce, které byly nejdůležitější, jsme zvýrazňovali barevně, kurzívou či podtržením. Mysleli jsme na to, aby takové přílišné zvýraznění informace nerušilo výkon při paměťových úlohách. Používali jsme ho tedy pouze při zadání či ve cvičných úlohách. Paměťové úlohy jsme ponechávali buď s krátkou méně výraznou instrukcí, či bez ní. Veškerý text v testu bylo potřeba upravit tak, aby bylo písmo co největší, ale zároveň, aby se zobrazil celý text na průměrně velké obrazovce (14 palců). Velikost obrázků jsme stanovili takovou, aby byl obrázek dostatečně rozeznatelný na počítači.

Po těchto úpravách jsme test rozeslali mezi starší dobrovolníky, u kterých jsme si byli jisti, že nebudou zařazeni do výzkumného souboru k vyplňování finální verze testu. Po několika prvních vyplnění dobrovolníky jsme zjistili, že časové omezení při vybavení musíme zrušit. Stávalo se totiž, že když účastník nestihl dopsat své odpovědi před vypršením limitu, došlo k přepnutí na další úlohu bez zaznamenání jakékoli odpovědi. Program lab.js neumožňoval tento technický problém upravit. Proto není vybavování v žádné z úloh časově omezeno. Na základě analýz odpovědí od více než 20 vyplňujících osob se jeví, že téměř

všechny provedené úpravy z prvotní verze testu jsou optimální. Proto jsme provedli už jen mírné změny v časových intervalech zobrazení položek, formulacích a vzhledu testu.

Při vytváření testu v programu lab.js jsme narazili na technické problémy a omezení v některých funkcích. I tak jsme usoudili, že k prvotnímu vývoji testu byl tento program dostačující. Téměř po roce úprav jsme elektronický test ustálili do finální podoby. Tím jsme ukončili první část výzkumného projektu této práce. S touto verzí jsme začali sbírat data, čímž jsme se dostali k druhé fázi výzkumného projektu. Ze začátku sběru dat jsme stále prováděli analýzy, zda je obtížnost úloh optimálně nastavená. Zabývali jsme se tím, zda jsou úlohy vyplněny správně dle instrukcí, zda je využíváno dodatečné vysvětlení úlohy po cvičné položce apod. Kontrolovali jsme v záznamech odpovědí účastníků, zda se nevyskytl nějaký technický problém. Pročítali jsme zpětné vazby všech účastníků včetně pacientů. Důvodem bylo, abychom zjistili, zda jsou instrukce srozumitelně podány a zda je test uživatelsky přívětivý pro všechny osoby. Sběr dat poslední verzí testu probíhal další jeden rok. Finální analýzy dat elektronického testu jsme provedli až po ukončení sběru dat.

5.1.6 Konečná podoba elektronického testu

Před pokračováním k druhé části výzkumného projektu je v této podkapitole shrnuta konečná podoba elektronického testu paměti. Elektronický test se skládá z různých úloh vyšetřující především krátkodobou paměť. Podnětový materiál elektronického testu tvoří černobílé obrázky, věta a gesta. Po jejich expozici následuje jejich vybavení okamžitě nebo v krátkém odstupu. Kromě tohoto trojnásobného vyšetření krátkodobé paměti je na konec zařazeno jedno vyšetření dlouhodobé sémantické paměti podle obtížně pojmenovatelných obrázků. Test si provádí daná osoba sama na počítači s připojením k internetu v pohodlí domova nebo odpovědi zapisuje zodpovědná druhá osoba. Jedná se o tiché testování, protože všechny instrukce a samotné úlohy jsou čteny a viděny na monitoru a odpovědi jsou zadávány pomocí klávesnice. Není tedy potřeba webkamera, mikrofon či reproduktory. Test je celý v černobílém provedení. S barvami se v testu vůbec nepracuje, až na občasné barevné zvýraznění nadpisů nebo některých slov. Ustálené verzi elektronického testu předcházelo několik pracovních verzí. Finální verze elektronického testu vznikla na základě analýz nasbíraných dat pracovními verzemi. Všechny úlohy, které jsou v testu obsaženy jsou vytvořeny na základě poznatků z předchozích výzkumů podobných testů papírové formy. Tyto testy jsou detailně popsány v podkapitole 2.1. Vybrané ukázky vlastního

elektronického testu ukazuje obrázek 3, obrázek 4, obrázek 5 a obrázek 6. Další ukázky testu je možné vidět v příloze 1. Elektronický test se zatím neumí vyhodnocovat sám. Jednotlivá vyplnění elektronického testu osobami byla ručně přepisována do programu Excel a následně vyhodnocována. Způsob vyhodnocení správných a chybných odpovědí v testu je popsán v podkapitole 6.1.

Elektronický test paměti začíná jeho krátkým představením a informacemi o nadcházejícím testování. Účastníci jsou upozorněni na to, že jelikož je test ve fázi vývoje, nebudeme jim moct poskytnout výsledek. Je jim vysvětleno, že předpokladem vyplnění testu je běžná dovednost s počítačem. Pokud tyto schopnosti testovaní nemají, jsou vyzváni k tomu, aby požádali někoho, kdo bude jejich odpovědi zaznamenávat. V takovém případě mohou pokračovat až tehdy, kdy budou připraveni ve dvou. Test je tedy možné vyplňovat buďto samostatně bez pomoci, nebo s pomocí druhého. Jedná se ale o pomoc s pouhým zaznamenáváním odpovědí. Osoby, které pomáhají se zaznamenáváním odpovědí jsou několikrát důrazně požádány, aby testovanému nenapovídaly. Na začátku testu jsou osoby dotazovány, zda test vyplňují samostatně nebo s pomocí, abychom o této skutečnosti věděli. Test na začátku obsahuje krátký sociodemografický dotazník. K lepšímu pochopení vyplňování je na začátek vložen obrázek s myší a vyznačenými klávesami na klávesnici, které jsou k ovládní potřeba. Jsou zde sepsané informace, které jsou potřeba před zahájením testování vzít na vědomí. Jedná se především o základní informace a podmínky, které se musí dodržet při testování: *„Před elektronickým testováním paměti dodržte tyto podmínky: 1) test vyplňujte najednou, bez přerušení; 2) zajistěte si klidnou dobu, kdy Vás nikdo nebude vyrušovat; 3) vypněte si také vyzvánění na telefonu; 4) pokud potřebujete brýle na počítač, nasadte si je, abyste dobře viděli; Zábavné elektronické vyšetření paměti Vám zabere 15–20 minut. Nejdelší známé trvání bylo 25 minut.; Vyplňování vyžaduje Vaše plné soustředění.; Nejde o to být v testu co nejlepší, ale zjistit skutečný stav Vaší paměti.; To lze zjistit, jen pokud se budete držet instrukcí.“*

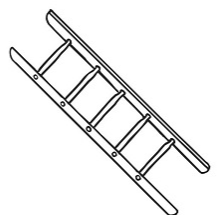
Po úvodní části testu následují samotné úlohy. V rámci každé z úloh je prezentováno 10 položek. Elektronický test paměti se skládá ze čtyř částí:

1. Pojmenování a vybavení obrázků
- 2a. Přečtení a zopakování věty
3. Předvádění a vybavení gest
- 2b. Vybavení věty po odvedení pozornosti úlohou s gesty
4. Pojmenování obtížnějších obrázků

V první části testu *pojmenování a vybavení obrázků* je úkolem pojmenovat 10 obrázků a následně si vybavit co nejvíce z nich. S podrobnostmi o obrázcích se lze seznámit v podkapitole 5.1.2. Na monitoru se objeví tyto instrukce k první části úlohy: *„Za chvíli před sebou uvidíte postupně 10 obrázků. Pod každý obrázek napište jeho název JEDNÍM SLOVEM. Každý obrázek musí být pojmenován. Když nevíte název obrázku, napište "nevím". Pojmenování obrázku není časově omezeno. Zároveň se snažte si každý obrázek zapamatovat. Později budete psát z paměti co nejvíce názvů obrázků, na které si vzpomenete. Až dopíšete název obrázku, klikněte na "POKRAČOVAT". Takže si to shrneme. Teď budete mít dva úkoly současně – 1) psát názvy obrázků a zároveň 2) si je zapamatovat. VYZKOUŠÍME SI TUTO ÚLOHU NEJPRVE NA JEDNOM PŘÍKLADU. U něj se nebude počítat výsledek. Obrázek z tohoto příkladu si NEMUSÍTE pamatovat!“*. Aby byl princip úlohy jasný, začíná se cvičným příkladem, ve kterém je obrázek stejného typu jako jsou obrázky v celé úloze. U tohoto příkladu se nepočítá odpověď do výsledného vyhodnocení. Po cvičném příkladu je testovaný dotázán, zda rozuměl zadání úlohy. Pokud se rozhodne, že neporozuměl, zobrazí se mu zkrácená instrukce znovu. Následně jsou testovanému prezentovány obrázky na obrazovce postupně po jednom. U každého příkladu je úkolem napsat název obrázku do označeného pole pod něj (obrázek 3). Po této fázi pojmenování okamžitě následuje vybavení názvů obrázků. Testovaný je vyzván, aby si vzpomněl a zapsal co nejvíce názvů obrázků v libovolném pořadí do předpřipravených políček. Když jsou odpovědi zaznamenány, testovaný je vyzván k pokračování na další úlohu.

Obrázek 3

Ukázka jednoho obrázku z úlohy pojmenování obrázků s následným vybavením



POKRAČOVAT →

Další částí testu je *přečtení a vybavení věty*, o níž je podrobně pojednáno v podkapitole 5.1.3. Zde je úkolem nahlas přečíst prezentovanou větu o 10 slovech a zároveň si ji snažit zapamatovat. Testová instrukce na monitoru je následující: „*Nyní se budete učit VĚTU. Uprostřed obrazovky se Vám zobrazí věta, kterou NAHLAS přečtete. Zároveň si větu snažte ZAPAMATOVAT. Později si na ni budete muset VZPOMENOUT. Věta sama zmizí po 15 vteřinách. VYZKOUŠÍME SI TUTO ÚLOHU NEJPRVE NA JEDNOM PŘÍKLADU. U něj se nebude počítat výsledek. Větu z tohoto příkladu si NEMUSÍTE pamatovat!*“. Této úloze opět předchází cvičná úloha, v rámci které je zobrazena krátká věta. Zopakování této věty se opět nezapočítává do výsledků. Po cvičné větě je testovaný jako v předchozí úloze dotázán, zda rozuměl zadání úlohy. Pokud se rozhodne, že neporozuměl, zobrazí se mu zkrácená instrukce k úloze. Následuje samotná úloha se zobrazením delší věty. Poté nastává zopakování věty. Účastníci mají napsat do vyznačeného pole co největší část věty, kterou se před chvílí učili. Pokud si nemohou vybavit nic, musí do stejného pole napsat „nevím“. Poté jsou vyzváni k pokračování na další úlohu.

Obrázek 4

Úloha učení věty s následným vybavením

Přečtete NAHLAS a zapamatujte si tuto větu:

**Dlouhý vlak pomalu jede mírnou zatáčkou
mezi sedmi malými smrky.**

Dále je v pořadí *předvádění a vybavení gest*. O gestech se lze více dozvědět v podkapitole 5.1.4. Úloha začíná tímto zadáním: „Nyní Vás čeká úloha na předvádění GEST. Budete postupně předvádět 10 gest – jakousi pantomimu. Je důležité, abyste gesto skutečně předvedl/a. Nestací si ho jen představit. Instrukce k předvedení konkrétních gest se budou samy postupně přepínat po 5 vteřinách. Nemusíte na nic klikat. Pokud nebudete vědět, jak gesto předvést, vyčkejte na zobrazení pokynu k předvedení dalšího gesta. **VYZKOUŠÍME SI TUTO ÚLOHU NEJPRVE NA JEDNOM PŘÍKLADU. U něj se nebude počítat výsledek.**“.

Tato úloha obsahuje opět zácvik, u kterého je jako v předešlých úlohách možnost dodatečného zobrazení zkrácené instrukce. Poté se postupně objevují pokyny k předvedení každého gesta na samostatné obrazovce na 5 vteřin celkem desetkrát. Zde je uveden příklad zobrazení takového pokynu: *Předved'te: „TLESKNOUT“* (obrázek 5). Následuje okamžité vybavení gest, o čemž testovaní nebyli záměrně dopředu informováni. Úkolem je vybavit si a napsat co nejvíce názvů gest v libovolném pořadí do určených polí.

Obrázek 5

Příklad z úlohy předvádění a vybavení gest

Předved'te:

"TLESKNOUT"

Po úloze s gesty následuje nečekané pokračování úlohy s delší větou. Při vybavení věty jsou testovaní vyzváni, aby do označeného pole napsali co největší část věty, kterou se před chvílí učili. Pokud si nemohou vzpomenout na nic, musí do pole napsat „nevím“.

Poslední částí testu je úloha s obrázky. V ní je úkolem pojmenovat 10 obrázků bez následného vybavení. Další informace o této úloze jsou v podkapitole 5.1.2. Testová instrukce na monitoru k této úloze je následující: „Nyní Vás čeká opět úloha s **OBRÁZKY**. Pouze je pojmenujete. Za chvíli před sebou uvidíte postupně 10 obrázků. Pod každý obrázek napište jeho název **JEDNÍM SLOVEM**. Každý obrázek musí být pojmenován. Když nevíte název obrázku, napište "nevím". Pojmenování obrázku není časově omezeno. Tentokrát si ale názvy obrázků **NEMUSÍTE pamatovat**. Už se na ně nebudeme ptát.“. U této úlohy už není

zařazena cvičná úloha, jelikož si ji testovaní vyzkoušeli na začátku testu. Testovanému jsou prezentovány obrázky na obrazovce postupně po jednom obdobně jako v prvním úkolu. U každého příkladu je opět úkolem napsat název obrázku do označeného pole pod ním (obrázek 6).

Obrázek 6

Příklad z úlohy pojmenování obtížnějších obrázků

Pojmenujte obrázek JEDNÍM slovem



POKRAČOVAT →

Test je ukončen poděkováním a oznámením, že všechny odpovědi byly zaznamenány. Na konci testu se nachází formulář, kde účastníci mohou zanechat svou zpětnou vazbu k testu. To je pro nás velmi důležité kvůli dalšímu vývoji a úpravám.

5.2 Druhá část výzkumného projektu

V rámci druhé části výzkumného projektu bylo cílem získat zkušenosti s vytvořeným elektronickým testem paměti pro starší osoby. Tato část výzkumného projektu byla dalším krokem ve vývoji testu. Zaměřili jsme se na vybrané analýzy elektronického testu. Převážná většina druhé části výzkumného projektu byla realizována v ambulanci pro poruchy paměti Neurologické kliniky Fakultní nemocnice Královské Vinohrady (FNKV) a 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze (3. LF UK) a také v Národním ústavu duševního zdraví v Klecanech (NÚDZ). Absolvování elektronického testu paměti probíhalo v domácím prostředí osob na počítači s připojením k internetu.

5.2.1 Výzkumné otázky a hypotézy

V rámci této části výzkumného projektu jsme zjišťovali, zda se budou výsledky v elektronickém testu signifikantně lišit u pacientů s mírným postižením kognitivních funkcí a zdravých osob. Dále jsme zjišťovali, jak budou korelovat výsledky v elektronickém testu paměti s výsledky v používaných neuropsychologických testech. Na základě těchto výzkumných otázek jsme stanovili následující hypotézy:

H1: Skóry v elektronickém testu paměti se signifikantně liší mezi skupinou zdravých starších osob a skupinou starších osob s mírným postižením kognitivních funkcí.

H2: Korelace mezi skóry elektronického testu paměti a skóry vybraných neuropsychologických testů jsou statisticky významné.

5.2.2 Způsob získávání dat

Sběr dat v rámci výzkumného projektu byl realizován v průběhu roku 2021. Probíhal v ambulanci pro poruchy paměti Neurologické kliniky FNKV a 3. LF UK a v NÚDZ. Vyplňování elektronického testu probíhalo v domácím prostředí účastníků. Účastníci test vyplňovali na svém počítači s připojením k internetu.

Sběr dat sestával z testování neuropsychologickými testy pod supervizí psychologa. Důvodem zařazení osobního vyšetření účastníků bylo určení osob s normálními kognitivními funkcemi a zjištění souběžné a diskriminační validity vyvíjeného elektronického testu paměti. Administrace neuropsychologických testů trvala přibližně 1 hodinu. Výsledky osob v neuropsychologických testech následně vyhodnotil psycholog. Testování neuropsychologickými testy proběhlo u 74 osob, jejichž výsledky byly analyzovány v rámci zjišťování souběžné validity elektronického testu. Z celkového počtu osob vyšetřených neuropsychologickými testy bylo psychologem definováno 60 osob s normálními kognitivními funkcemi. V rámci osobního vyšetření byly administrovány následující metody ve stejném pořadí jako je uvedeno: *Reyův paměťový test učení (RAVLT)*; *Test cesty (TMT A, B)*, který se zaměřuje na vyšetření exekutivních funkcí, psychomotorického tempa, pozornosti; *subtest Symboly – kódování z Wechslerovy inteligenční škály pro dospělé (WAIS-III)*, který se zaměřuje na psychomotorické tempo, pozornost (Černochová et al., 2010; Preiss et al., 2012). K vyhodnocení těchto metod byly použity české normy z Neuropsychologické baterie Psychiatrického centra Praha (Preiss et al., 2012) a z WAIS-III (Černochová et al., 2010). Dále byl administrován *test*

sémantické slovní produkce pro kategorii zvířata, který vyšetřuje sémantickou paměť, řečové schopnosti a vyhodnocený byl dle Bartoše & Raisové (2015); *test kreslení hodin* zaměřující se na exekutivní funkce, zrakově–prostorové schopnosti, paměť, který byl vyhodnocený dle skórování BaJa (Bartoš et al., 2016). Osoby vyplňovaly dotazníky hodnotící náladu – Geriatrickou škálu deprese (GDS-15) vyhodnocenou dle Heisslera et al. (2020), Beckovu škálu deprese (BDI-II) vyhodnocenou dle Preisse & Vacíře (1999) a dotazník hodnotící úroveň soběstačnosti – Dotazník funkčního stavu (FAQ-CZ) vyhodnocený dle Bartoše & Raisové (2015). Na závěr byl dokončen test RAVLT oddáleným vybavením II. Dále byl administrován test Amnesia Light and Brief Assessment (ALBA) (Bartoš, 2019; Bartoš & Diondet, 2020) a test Pojmenování Obrázků A jejich Vybavení (POBAV) (Bartoš, 2016, 2018), které jsou popsány v podkapitole 2.1.

Elektronický test vyplňovaly osoby v odstupu jednoho týdne od osobního testování s tolerancí zpoždění jednoho dne. Šestý den po osobním vyšetření obdržely večer e-mail s odkazem ke spuštění testu. Následující sedmý den od osobního vyšetření měly osoby za úkol elektronický test vyplnit. V e-mailu zároveň obdržely základní instrukce ke spuštění a vyplňování testu. Byly upozorněny, že vyplnění elektronického testu trvá přibližně 20 minut. Dále byly upozorněny, ať elektronický test začnou vyplňovat, až když budou mít dostatek času, budou dostatečně odpočatí a budou mít k dispozici klidné místo, kde je nikdo nebude vyrušovat. Odstup vyplňování elektronického testu od osobního vyšetření jsme stanovili na jeden týden z následujících důvodů. Osobní testování totiž zahrnovalo písemné testy, kterými byl elektronický test inspirován. Chtěli jsme zabránit možnému projevu efektu učení na výsledky osob v elektronickém testu paměti kvůli předchozímu vyšetření podobnými testy písemné formy. Dalším důvodem bylo, že osoby po jednom týdnu od osobního vyšetření začínaly brát probiotika v souvislosti s jinou výzkumnou studií, které se účastnily. Studie se zaměřovala na zjištění souvislosti užívání probiotik a kognitivních funkcí. Proto jsme nemohli stanovit od osobního vyšetření delší časový odstup, aby se ve výsledcích osob v elektronickém testu nemohl případně projevit efekt užívání probiotik.

Dále probíhal sběr dat v rámci běžného provozu ambulance pro poruchy paměti ve FNKV. Výběr pacientů do výzkumného souboru byl zvolen neurologem na základě dlouhodobého sledování a dalších kritérií, která jsou popsána v následující podkapitole 5.2.3. Pacientům byl administrován test Mini Mental State Exam (MMSE). Tento test byl administrován z toho důvodu, že se používá v rámci klinické praxe a vyžadují ho zdravotní

pojišťovny. Administrace jiných testů nebyla možná z provozních a kapacitních důvodů ambulance pro poruchy paměti.

Postup vyplňování elektronického testu pacienty byl následující. Pro vyplnění elektronického testu byli kontaktováni pouze ti pacienti, kteří uvedli e-mailovou adresu jako možný způsob komunikace. Na uvedenou e-mailovou adresu jsme vytipovaným pacientům odeslali e-mail s odkazem k vyplnění elektronického testu. U skupiny pacientů jsme zvolili dvojí způsob vyplňování elektronického testu dle jejich dovednosti ovládání počítače. E-mail obdržela buď blízká osoba pacienta, která mu pomohla s obsluhou počítače při vyplňování testu, nebo sám pacient, který test zvládl vyplnit samostatně bez pomoci. V e-mailu bylo důrazné upozornění, aby v případě pomoci druhá osoba pacientovi nenapovídala, ale pouze zaznamenávala jeho odpovědi. Výsledky pacientů v elektronickém testu paměti byly porovnávány s výsledky osob s normálními kognitivními funkcemi. Všechna data elektronického testu paměti byla z databáze ručně přepisována do programu Excel.

5.2.3 Výzkumné soubory

Do výzkumného souboru bylo zařazeno celkem 108 osob starších 55 let. Celkem 74 osob bylo vyšetřeno již popsánymi neuropsychologickými testy v rámci zjišťování souběžné validity elektronického testu paměti. Z nich 60 bylo definováno psychologem jako osoby s normálními kognitivními funkcemi. Z této skupiny bylo vybráno 45 osob pro zjišťování diskriminační validity elektronického testu tak, aby se se skupinou pacientů nelišily sociodemografickými charakteristikami, což lze vidět v tabulce 5. Skupina 45 osob s normálními kognitivními funkcemi byla porovnávána se skupinou 34 pacientů ambulance pro poruchy paměti ve FNKV.

Výzkumná skupina zdravých starších osob ($n = 45$) byla definována psychologem na základě normálního výkonu v neuropsychologických testech. Osoby musely splnit kritéria pro statut normálního seniora na základě dotazníku s otázkami cílenými na anamnézu mozkového poškození nebo psychiatrické anamnézy či medikace. Dále tuto výzkumnou skupinu budeme nazývat NOS. Do skupiny mohly být zařazeny osoby, jejichž věk je 55 a více let, jejichž mateřským jazykem je čeština a nemají v anamnéze neurologické či psychiatrické onemocnění. Hlavním kritériem k zařazení osoby do této skupiny byly normální kognitivní funkce zhodnocené psychologem na základě výkonu

v neuropsychologických testech. Dalším kritériem byl normální skór v dotaznících hodnotících náladu a soběstačnost.

Výzkumná skupina pacientů (n = 34) sestávala z osob z ambulance pro poruchy paměti Neurologické kliniky FNKV a 3. LF UK. Osoby byly komplexně vyšetřeny různými metodami: test MMSE, neurologické vyšetření, zhodnocení funkčního stavu rozhovorem s pacientem a zejména jeho doprovázející osobou a podle Dotazníku funkčního stavu (FAQ-CZ), MR nebo CT mozku, SPECT mozku a v případě souhlasu pacienta a možnosti provedení lumbální punkce (např. bez warfarinizace), pak i vyšetření likvorového tripletu. Pacienti byli vybíráni na základě několika vstupních kritérií. Do výzkumného souboru byli zařazeni dlouhodobě sledovaní pacienti v ambulanci pro poruchy paměti FNKV, kteří měli mírné postižení kognitivních funkcí podle skóre MMSE ≥ 20 bodů (průměrně 25 ± 3) a současně splňovali kritéria neurokognitivní poruchy dle DSM-5, což stanovil neurolog. Dále budeme tuto výzkumnou skupinu nazývat KOPO. Etiologie postižení kognitivních funkcí byla různá, nejčastěji se jednalo o suspektní Alzheimerovu nemoc.

Tabulka 4

Sociodemografické charakteristiky výzkumných souborů

Sociodemografický údaj	Celý soubor (n = 108)	Skupina NOS (n = 45)	Skupina KOPO (n = 34)
Věk	71 ± 8	72 ± 6	74 ± 8
Počet let vzdělání	16 ± 3	16 ± 2	15 ± 3
Vzdělání (kategorie)	4 (1–4)	4 (2–4)	4 (1–4)
Pohlaví ženské počet (%)	63 (59 %)	28 (62 %)	19 (58 %)

Poznámka: Výsledky jsou uvedeny ve formátu průměr ± směrodatná odchylka. Věkové rozpětí výzkumného souboru je 55–87 let. U vzdělání je uveden modus (kategorie byly 1 – základní, 2 – středoškolské bez maturity, 3 – středoškolské s maturitou, 4 – vysokoškolské a postgraduální). U pohlaví je uveden počet a procenta zastoupení.

Tabulka 5*Hodnoty testové statistiky porovnání sociodemografických ukazatelů mezi skupinou NOS a KOPO*

Sociodemografický údaj	Statistika U	p-hodnota
Věk	572	.056
Počet let vzdělání	540	.061
Vzdělání (kategorie)	594	.145
–	Statistika χ^2	p-hodnota
Pohlaví ženské počet (%)	.172	.679

Poznámka: Pro porovnání věku a vzdělání mezi skupinami NOS a KOPO byl použit Mann–Whitney U test. Pro porovnání zastoupení pohlaví mezi skupinami NOS a KOPO byl použit chí-kvadrát test nezávislosti. U skupin NOS a KOPO bylo zjištěno, že se signifikantně nelišily v sociodemografických ukazatelích.

5.2.4 Etické aspekty výzkumného projektu

Výzkumný projekt byl proveden v souladu s Helsinskou deklarací z roku 1975 a jejími revizemi z let 2004 a 2008. Projekt elektronického vyšetření paměti schválila Etická komise Fakultní nemocnice Královské Vinohrady pod č.j. EK–VP/16/0/2021. Před účastí v projektu byly osoby seznámeny s informacemi ohledně výzkumu a podepsaly informovaný souhlas s výzkumem. Osoby byly upozorněny, že jejich účast ve výzkumném projektu je dobrovolná a že mohou svou účast kdykoli v průběhu odmítnout bez udání důvodu. Byly obeznámeny s tím, že z účasti ve výzkumném projektu neplynou žádná rizika a že účast není honorována. Byly rovněž obeznámeny s benefity spojenými s účastí v projektu. Účastníkům bylo oznámeno, že veškerá data jsou důvěrná, budou anonymizována, bezpečně uchována a použita pouze k výzkumným účelům. Většina osob byla dopředu informována a souhlasila s tím, že jim bude na e-mail zaslán odkaz k vyplnění elektronického testu paměti na počítači s připojením k internetu. Ti, kteří o tom dopředu informováni nebyli, byli pacienti, kteří na sebe v ambulanci pro poruchy paměti ve FNKV zanechali e-mailovou adresu jako kontakt. V zasláném e-mailu s odkazem k vyplnění testu bylo osobám důkladně vysvětleno, z jakého důvodu je kontaktujeme a co obnáší vyplnění elektronického testu. Na začátku testu se nachází informovaný souhlas v elektronické podobě. Ty osoby, které nepodepsaly informovaný souhlas při osobním vyšetření, si ho musely pročíst před začátkem testování. Svou účast musely odsouhlasit v rámci dotazníku před zahájením elektronického testu paměti. Účastníci byli před zahájením testování upozorněni na to, že nedostanou výsledek, jelikož je test ve fázi vývoje.

6. Výsledky druhé části výzkumného projektu

Cílem druhé části projektu bylo získat zkušenosti s vytvořeným elektronickým testem paměti pro starší osoby. V této kapitole jsou popsány výsledky kvantitativní části výzkumného projektu v souladu se stanoveným cílem a hypotézami. Data byla statisticky zpracována a analyzována v programech Jamovi (The jamovi project, 2021) a MedCalc (MedCalc Software, 2022). Nejdříve je zde popsán způsob vyhodnocení správných a chybných odpovědí v elektronickém testu. Poté jsou popsány analýzy na úrovni položek v jednotlivých úlohách testu. Následně jsou porovnávány výsledky v elektronickém testu skupiny NOS a KOPO pro ověření diskriminační validity testu. V rámci zjišťování souběžné validity testu jsou popsány korelace mezi výsledky elektronického testu a výsledky neuropsychologických testů. Reliabilita testu je popsána jako míra vnitřní konzistence testu. Na závěr jsou doplněné další analýzy týkající se např. časového trvání testu.

6.1 Vyhodnocení správných a chybných odpovědí

Elektronický test se zatím neumí vyhodnocovat sám. Jednotlivá vyplnění elektronického testu osobami byla ručně přepisována do programu Excel a následně vyhodnocována dle stanovených pravidel. Tato pravidla byla inspirována předchozími výzkumy, které jsou podrobně popsány v podkapitole 2.1. V úloze s obrázky v elektronickém testu paměti byly za správné odpovědi považovány: víceslovné názvy, které obsahují klíčové slovo shodné s očekávaným pojmenováním; synonyma; zdvojnásobení; podřazené názvy; záměny i/y; nářeční výrazy. V tabulce 6 se nachází příklady zhodnocení přípustných a chybných názvů obrázků dle Bartoše & Polanské (2021), kterými jsme se řídili při vyhodnocení úlohy pojmenování obtížnějších obrázků.

V tabulce 7 a v tabulce 8 lze vidět odpovědi v úlohách s obrázky v elektronickém testu této práce. Odpovědi jsou v tabulkách rozděleny na správné a chybné. Ve fázi vybavení obrázků byla počítána také jako správná odpověď, pokud byl obrázek špatně pojmenovaný, ale byl vybavený pod stejným názvem (jako správná odpověď by bylo počítáno např. pokud by byl obrázek lva pojmenovaný jako liška a vybavený opět jako liška).

Tabulka 6

Příklady pojmenování 10 obtížnějších obrázků ze studie shody elektronického pojmenování po celé ČR na rozsáhlém vzorku 5625 osob s velkým rozpětím věku (11-90 let) a vzdělání (8-28 let)

	Správný název obrázku	Příklady přípustných názvů	Příklady chybných názvů
1	Vodopád	malý vodopád, vodopádeček, vodopádek	řeka, splav, kmen, voda, proud vody, jez, tekoucí voda, celer, rouška, kmen stromu, pařez, strom, snop, cesta
2	Vidlička	vydlička	vidlicka, štětec, příbor, lžíce, kartáč, štětka
3	Totem	indiánský totem, nepovedený totem, thotem	socha, figurka, sloup, amulet, indiánská socha, indiánský sloup/kůl, robot, zakřiknutý reportér, strašidlo, anděl, maska
4	Semafor	dopravní / světelný semafor, světla, dopravní světla	semafony, signalizace, světelná signalizace, křižovatka, návěstidlo, signalizační světla, světla na projížd'ku a zastavení
5	Robot	Emil robot, robot Emil, robůtek, malý robot, android	blafoun, panák, R.U.R., umělý člověk
6	Padák	padáček	balón, deštník, parašutista
7	Koláč	koláček, frgál, koláč/knoflík	knoflík, vdolek, ventilátor, věneček, talíř s knedlíkama
8	Jeřáb	rameno jeřábu, část jeřábu, jeřáb stavební, výškový jeřáb	jerab, zvedák, rameno, stožár
9	Dort	dort se svíčkou/se svící, dortíček, dortík, narozeninový / svítící dort, dorta / torta	svíčka, svícen, parník, může být i loď (má okénka, osvětlení)
10	Čtyřlístek	4lístek, jetel, šťavel	kytka, květina, čtyřl, lístek, počest, větrák

Poznámka: V tabulce jsou obrázky seřazeny, jak po sobě následovaly v testu. Příklady přípustných a chybných názvů obrázků jsou čerpany z publikace Bartoše & Polanské (2021).

Tabulka 7

Seznam správných, přípustných a chybných pojmenování obrázků 108 staršími osobami v elektronickém testu paměti

Pravidla hodnocení názvů obrázků			
<p><i>Správná pojmenování</i> jsou také názvy s jedním překlepem (např. žrbřík), názvy s jedním písmenem navíc (např. vodopádp), názvy s jedním chybějícím písmenem (např. robot - rbot), názvy s chybějící nebo špatnou diakritikou (zebrik, žebřík), synonyma (semafor – světla, ohrada), zdrobněliny (robůtek), vícelslovné názvy obsahující očekávané pojmenování (dopravní/světelný <i>semafor</i>, <i>dort</i> se svíčkou), podřazené názvy, pravopisné chyby v Y/I nebo zjednodušení (vydlička, totem, 4lístek), nářeční výrazy (řigál, dorta/torta) a jetel. <i>Ostatní názvy jsou chybné.</i></p>			
<p><i>Chybná pojmenování</i> jsou paragrafie sémantické (stůl – židle) nebo fonémické, vícelslovná a opisná spojení bez očekávaného názvu (záchranný deštník), obecnější názvy, přibližné pojmy, množné číslo (semafory) a další (např. vidlička – štětec, koláč – knoflík, vodopád – splav).</p>			
Pojmenování obrázků 1		Přípustný název obrázku včetně překlepů	Špatný název obrázku
Očekávaný název obrázku			
1	Žebřík (102)	zebrik (3), 6ebřík (1), řebřík (1)	štafle (1)
2	Tužka (97)	tuška (7), tuzka (2), tuska (1), tožka (1)	
3	Stůl (98)	stul (8), stolek (2)	
4	Řetěz (100)	retez (4), řetěz (1), řetez (1), řezez (1)	
5	Podkova (105)	podkovat (1), podkovq (1)	skoba (1)
6	Most (103)	železniční most (1), železný most (1), želez.most (1), lávka (1), mos (1)	
7	List (104)	lístek (1), lupen (1), lest (1)	
8	Komín (103)	komín (3), ko (1) - má vybavený komín, komím (1)	
9	Hvězda (102)	hvezda (4), hvězdice (1), pěticipá hvězda (1)	
10	Brýle (103)	bryle (4)	
Pojmenování obrázků 2		Přípustný název obrázku včetně uznatelných překlepů	Špatný název obrázku
Očekávaný název obrázku			
1	Vodopád (95)	vodopad (4), vodopát (2)	voda (3), žbluňk (1), síť (1), teče voda (1)
2	Vidlička (102)	vidlicka (4), vidliřka (1)	štětec (1)
3	Totem (93)	totém (7)	socha (1), soška (1), šášula (1), bůžek - maketka vyřezávaná (1)
4	Semafor (106)	semafór (1), svetla (1)	
5	Robot (102)	robot Emil (1), robor (1)	kosmonaut (1), hračka (2)
6	Padák (99)	padak (4)	balón (1), balon (1), záchranný deštník (1)
7	Koláč (100)	kolac (3), koláček (2), koláč s mandlemi (1)	knoflík (1), čtyrlístek (1)
8	Jeřáb (98)	jerab (4)	bagr (1), stožár (1), zdvihák (1)
9	Dort (103)	narozeninový dort (1), narozeninový dort se svíčkou (1)	narozeniny (1), svícen (1), loď (1)
10	Čtyřlístek (95)	čtyrlístek (3), čtařlístek (3), jetel (2), čtyšlístek (1), čtyřlístek (1)	květ (1), kvítí (1), kytka (1)

Poznámka: V tabulce jsou snadné a obtížné obrázky, které byly použity v elektronickém testu této práce. Jsou zde uvedena pravidla, dle kterých byly odpovědi vyhodnocovány. Obrázky jsou seřazeny, jak po sobě následovaly. Pojmenování jednotlivých obrázků jsou seřazena sestupně dle četnosti výskytu uvedené v závorce.

Tabulka 8

Seznam správných a špatných odpovědí 108 starších osob v úloze vybavení obrázků v elektronickém testu paměti

Vybavení obrázků		Správná odpověď		Špatná odpověď
Název obrázku	Správně vybavený název obrázku včetně překlepů	Špatné pojmenování a stejné vybavení	Jiný název při vybavení než při pojmenování	
1	Žebřík (92)	zebrik (2), řebřík (2)	štafle (1)	štafle (1) - pojmenoval ale žebřík
2	Tužka (57)	tuska (1), tuška (1)		
3	Stůl (68)	stul (6), stolek (1) - stejně pojmenovaný, stúl (1)		
4	Řetěz (62)	retez (2), řetez (1)		
5	Podkova (41)	poidkova (1), podkovat (1)		
6	Most (75)	lávka (1) - stejně pojmenovaný, žel.most (1) - stejně pojmenovaný, železný most (1) stejně pojmenovaný		
7	List (68)	lístek (1) - stejně pojmenovaný		lístek (1) - pojmenoval ale list
8	Komín (65)	komin (3), koimín (1)		
9	Hvězda (53)	hvezda (2), hvězdice (1) - stejně pojmenovaný, pěticípá hvězda (1) - stejně pojmenovaný		
10	Brýle (54)	bryle (3), nrýle (1)		

Poznámka: V tabulce je seznam obrázků v elektronickém testu této práce, které byly vybavovány. Obrázky jsou seřazeny v pořadí, v jakém byly prezentovány v rámci jejich pojmenování. Jednotlivé odpovědi jsou seřazeny sestupně dle četnosti výskytu uvedené v závorce.

V úloze s gesty byly za správné odpovědi považovaná vybavená gesta v libovolném pořadí. Jednalo se o úlohu, kde bylo úkolem gesta předvádět, ne si pamatovat přesné formulace pokynů. Proto byly jako přípustné odpovědi považovaná i vybavená gesta v nepřesném tvaru, ale se stejným slovním kořenem jako původní gesto. Dále byly uznány odpovědi s pravopisnými chybami. V tabulce 9 jsou zobrazeny odpovědi v úloze s vybavením gest rozdělené na správné a chybné.

Tabulka 9

Seznam správných a chybných odpovědí 108 starších osob v úloze vybavení gest v elektronickém testu paměti

Pravidla hodnocení odpovědí v úloze s vybavením gest		
<p><i>Správné odpovědi</i> jsou i jiná gesta obsahující kořen správného gesta (např. u gesta tlesknout - tlesk/tlesknutí...), gesta s jedním překlepem (tleskmout), gesta s jedním písmenem navíc (tlesknoutp), gesta s jedním chybějícím písmenem, gesta s chybějící nebo špatnou diakritikou (pocitat, počítat), víceslovná gesta obsahující očekávané pojmenování (tleskat rukama), pravopisné chyby v Y/I. Ostatní názvy jsou chybné.</p>		
<p><i>Chybná odpověď</i> je popis gesta bez jeho názvu (u gesta tlesknout - plácání rukama).</p>		
Očekávaný název gesta	Správně vybavený název gesta včetně překlepů	Špatná odpověď
1 Tlesknout (72)	tleskat (5), tleskout (2), tlesnout (2), tlesknout (1), tlesknouti /rukama tlesk/ (1)	
2 Zamknout (49)	zamykat (4)	odemknout (2), odemikat (1), otočit klíčem (1)
3 Zamávat (57)	mávat (16), zamavat (2), zamávati (1)	
4 Dupnout (77)	dupat (6), dupnouti (1), zadupat (1), dupnout (1)	
5 Stříhat (24)	stříhnout (4), stříhat (2), ostříhat (1), stříhati (1)	
6 Počítat (39)	počítat (2), pocitat (1), počítati (1), počítak (1)	
7 Mrknout (70)	mrkat (3), mrknouti (1), mrknutí (1)	
8 Lusknout (64)	lousknout (5), lousknouti (1), luisknout (1), luskout (1)	
9 Fotit (54)	fotografovat (2), fotiti (1)	
10 Zazvonit (62)	zvonit (17), zvoniti (1), zvonek (1), zatvonit (1)	

Poznámka: V tabulce je seznam gest v elektronickém testu této práce, která byla vybavována. Jsou zde uvedena pravidla, dle kterých byly odpovědi vyhodnocovány. Gesta jsou seřazena v pořadí, v jakém byla prezentována v rámci jejich předvádění. Jednotlivé odpovědi jsou seřazeny sestupně podle četnosti výskytu uvedené v závorce.

V úloze s větou se hodnotilo jako správná odpověď pouze zcela shodné slovo s původním zněním věty, tedy správné slovo ve správném pádu. Přehození slov nevadilo. Mohlo se stát, že byla věta napsána v prvním vybavení s chybou a následně byla stejná chyba uvedena i při vybavení po distrakci. V takovém případě se odpověď stále počítala jako chybná i přes stejnou formulaci. Slova s pravopisnými chybami byla uznávána. V tabulce 10 jsou zobrazeny odpovědi rozdělené na správné a chybné.

Tabulka 10

Seznam správných a chybných odpovědí 108 starších osob v úloze s větou v elektronickém testu paměti

Pravidla hodnocení slov věty			
<p><u>Správné odpovědi</u> jsou slova s jedním překlípem (mírmou), slova s jedním písmenem navíc (smarky), slova s jedním chybějícím písmenem (dlohý), slova s chybějící nebo špatnou diakritikou (dlouhy, mírnou, zatačkou), pravopisné chyby v Y/I. Ostatní názvy jsou chybné.</p>			
<p><u>Chybné odpovědi</u> jsou slova v jiném pádu (malých), čísla (zatačkami), čase (jel) a slovním druhu (pomalý), synonyma (projíždí), zdvojnásobení (vláček).</p>			
Zopakování věty			
Slovo věty	Přípustné slovo věty včetně uznatelných překlípů	Špatné slovo věty včetně neuznatelných překlípů	
1 Dlouhý (86)	dlouhy (5), dldlouhý (1), dlohý (1)	dlouhými (4), dlouhou (3), clouký (1)	
2 Vlák (105)			
3 Pomalu (55)	pomaluj (1)	pomalou (7), pomalý (1)	
4 Jede (103)		projíždí (2)	
5 Mírnou (48)	mírnou (3), mírkou (1)		
6 Zatačkou (80)	zatackou (3), zatačkou (1), zatý'áčkou (1), zatačkou (1)	zatačkami (1), zatačce (1)	
7 Mezi (96)			
8 Sedmi (71)	7 (4), sedmy (1)	sedmými (1)	
9 Malými (53)	malými (1), malým (1)		
10 Smrky (89)	smrky (1), smrtky (1)	smrků (1)	
Vybavení věty po úloze s gesty			
Slovo věty	Přípustné slovo věty včetně uznatelných překlípů	Špatné slovo věty včetně neuznatelných překlípů	
1 Dlouhý (57)	dlouhy (1)	dlouhou (4)	
2 Vlák (92)		vláček (1)	
3 Pomalu (39)		pomalý (5), pomalou (3), pomalým (1)	
4 Jede (66)		jel (16), projížděl (3), projíždí (3), jelo (1), vjíždí (1)	
5 Mírnou (35)	mírnou (1)	mírně (1), mírné (1)	
6 Zatačkou (60)	zatackou (2), zatačjou (1)	zatačky (7), zatačce (1), zatačku (1)	
7 Mezi (78)			
8 Sedmi (64)	7 (3)		
9 Malými (45)	malými (2)	malé (1), malý (1), malých (2)	
10 Smrky (73)	smarky (1)	smrčky (2), smrků (3), smrcky (1)	

Poznámka: V tabulce je seznam slov věty v elektronickém testu této práce, které byly vybavovány. Jsou zde uvedena pravidla, dle kterých byly odpovědi vyhodnocovány. Jednotlivé odpovědi jsou seřazeny sestupně podle četnosti výskytu uvedené v závorce.

Jelikož jsme museli zohlednit podmínky elektronického testování na počítači, uznávali jsme ve všech úlohách i očekávané správné odpovědi s jedním překlípem, s jedním písmenem navíc či s jedním chybějícím písmenem. Dále jsme uznávali odpovědi s chybějící či špatnou diakritikou. Důvodem bylo, aby osoby nebyly penalizovány za dovednost psaní na počítači na úkor výkonu jejich paměti a zároveň, aby zůstala zachovaná podoba správné odpovědi.

6.2 Analýza odpovědí na úrovni položek v jednotlivých úlohách

V této podkapitole jsou popsány analýzy dat na úrovni položek jednotlivých úloh v testu. Dále jsou zde porovnávány výsledky v jednotlivých položkách u skupin NOS a KOPO. Všechny položky v elektronickém testu jsou binárními proměnnými, skórovat v nich lze tedy vždy pouze 1 nebo 0 (správně nebo chybně).

6.2.1 Úlohy s obrázky

6.2.1.1 Pojmenování obrázků 1

V tabulce 11 lze vidět procenta shody s očekávanými názvy obrázků, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. Dále je zde zaznamenán rozdíl procent shod pojmenování mezi skupinou NOS a KOPO. Lze vidět, že u obou skupin byla shoda pojmenování téměř 100 %. Rozdíl procent shod pojmenování mezi skupinou NOS a KOPO byl 3 a méně. Téměř 100% shoda pojmenování těchto obrázků je v souladu s poznatky z předchozích výzkumů, dle kterých byly obrázky vybírány do elektronického testu této práce (Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018).

Tabulka 11

Seznam 10 obrázků snadných k pojmenování a jejich shoda v procentech s očekávaným názvem ve výzkumných souborech

	Výzkumná skupina	Celý soubor	NOS	KOPO	Rozdíl mezi NOS a KOPO
	Počet osob	108	45	34	
Pojmenování obrázků 1					
	Očekávaný název obrázku	Shoda pojmenování (%)			
1	Žebřík	99	100	97	3
2	Tužka	100	100	100	0
3	Stůl	100	100	100	0
4	Řetěz	99	100	97	3
5	Podkova	99	98	100	-2
6	Most	100	100	100	0
7	List	99	100	97	3
8	Komín	100	100	100	0
9	Hvězda	100	100	100	0
10	Brýle	99	100	97	3

Poznámka: V tabulce je seznam snadno pojmenovatelných obrázků v elektronickém testu této práce. Obrázky jsou seřazeny, jak po sobě následovaly. V tabulce jsou uvedena procenta shody s očekávanými názvy obrázků, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. V posledním sloupci je zaznamenán rozdíl procent shod pojmenování mezi skupinou NOS a KOPO.

6.2.1.2 Vybavení obrázků

V tabulce 12 lze vidět procenta vybavení jednotlivých obrázků, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. Je zde zaznamenán rozdíl procent v jejich vybavení mezi oběma skupinami. Lze vidět, že největší rozdíl procent ve vybavení mezi skupinou NOS a KOPO (37 a vyšší) byl u obrázků stůl, řetěz a podkova. Oproti tomu nejmenší rozdíl procent ve vybavení (15 a nižší) byl mezi skupinami u obrázků žebřík, most a komín. U ostatních obrázků se pohyboval rozdíl procent ve vybavení od 23 do 29.

Tabulka 12

Seznam 10 obrázků a jejich vybavení v procentech ve výzkumných souborech

	Výzkumná skupina	Celý soubor	NOS	KOPO	Rozdíl mezi NOS a KOPO
	Počet osob	108	45	34	
	Vybavení obrázků	Vybavení (%)			
	Název obrázku				
1	Žebřík	89	89	79	10
2	Tužka	55	64	35	29
3	Stůl	70	84	47	37
4	Řetěz	60	76	35	41
5	Podkova	34	49	12	37
6	Most	72	71	56	15
7	List	64	67	44	23
8	Komín	64	67	56	11
9	Hvězda	53	67	41	26
10	Brýle	54	64	38	26

Poznámka: V tabulce je seznam vybavovaných obrázků v elektronickém testu této práce. Obrázky jsou seřazeny, jak po sobě následovaly v úloze pojmenování. V tabulce jsou uvedena procenta vybavení jednotlivých obrázků, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. Dále je zde zaznamenán rozdíl procent v jejich vybavení mezi skupinou NOS a KOPO.

Pro zjišťování významnosti vztahu mezi úspěšností vybavení jednotlivých obrázků a příslušností k výzkumné skupině (NOS či KOPO) byl použit chí-kvadrát test nezávislosti. Výsledky lze vidět v tabulce 13. Signifikantní vztah mezi úspěšností vybavení a příslušností k výzkumné skupině byl zjištěn u 7 obrázků – tužka, stůl, řetěz, podkova, list, hvězda a brýle. U 3 obrázků signifikantní vztah mezi úspěšností vybavení a příslušností k výzkumné skupině zjištěn nebyl – žebřík, most a komín.

Tabulka 13

Hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti úspěšnosti vybavení jednotlivých obrázků a příslušnosti k výzkumné skupině

	Název obrázku	Četnost správných odpovědí u skupiny NOS (n = 45)	Četnost správných odpovědí u skupiny KOPO (n = 34)	Statistika χ^2	p-hodnota	Cramerovo V
1	Žebřík	40	27	1.35	.245	–
2	Tužka	29	12	6.59	.01	.29
3	Stůl	38	16	12.5	.001	.40
4	Řetěz	34	12	12.9	.001	.40
5	Podkova	22	4	12.1	.001	.39
6	Most	32	19	1.96	.161	–
7	List	30	15	4.02	.045	.23
8	Komín	30	19	0.956	.328	–
9	Hvězda	30	14	5.10	.024	.25
10	Brýle	29	13	5.34	.021	.26

Poznámka: V tabulce se nachází seznam vybavovaných obrázků a hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti, který byl použit pro zjišťování významnosti vztahu mezi úspěšností vybavení jednotlivých obrázků a příslušnosti k výzkumné skupině (NOS či KOPO). Ve skupině NOS bylo 45 osob a ve skupině KOPO bylo 34 osob. V tabulce jsou uvedeny četnosti správných odpovědí v rámci vybavování obrázků u jednotlivých skupin, výsledek testové statistiky, p-hodnota a Cramerovo V pro zobrazení velikosti účinku. Byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Signifikantní výsledky jsou vyznačeny tučně.

6.2.1.3 Pojmenování obrázků 2

V tabulce 14 lze vidět procenta shody s očekávanými názvy obrázků, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. Lze zde vidět rozdíl procent shod pojmenování mezi skupinami. Do skupiny mírně obtížných obrázků dle Bartoše & Hohinové (2018) bychom mohli v tomto elektronickém testu řadit obrázky vodopád, totem, robot, padák a jeřáb. U těchto obrázků můžeme v tabulce 14 pozorovat, že rozdíl shody v jejich pojmenování mezi skupinou NOS a KOPO je 10–20 %. U zbylých obrázků byl rozdíl shody v jejich pojmenování mezi skupinami menší než 10 %.

Tabulka 14

Seznam 10 obrázků obtížnějších k pojmenování a jejich shoda v procentech s očekávaným názvem ve výzkumných souborech

	Výzkumná skupina	Celý soubor	NOS	KOPO	Rozdíl mezi NOS a KOPO
	Počet osob	108	45	34	
Pojmenování obrázků 2					
	Očekávaný název obrázku	Shoda pojmenování (%)			
1	Vodopád	94	98	88	10
2	Vidlička	99	100	97	3
3	Totem	93	98	82	16
4	Semafor	100	100	100	0
5	Robot	96	100	88	12
6	Padák	95	100	85	15
7	Koláč	98	100	94	6
8	Jeřáb	94	100	82	18
9	Dort	97	100	91	9
10	Čtyřlístek	97	96	97	-1

Poznámka: V tabulce jsou obrázky seřazeny, jak po sobě následovaly. Jsou zde uvedena procenta shody s očekávanými názvy obrázků, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. Dále je zde zaznamenán rozdíl procent shod pojmenování mezi skupinou NOS a KOPO.

6.2.2 Úloha s větou

V tabulce 15 a v tabulce 17 jsou uvedena procenta zopakování a vybavení jednotlivých slov věty, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. Je zde zaznamenán rozdíl procent v jejich zopakování a vybavení mezi oběma skupinami. Pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti byla zjišťována významnost vztahu mezi úspěšností vybavení jednotlivých slov věty a příslušností k výzkumné skupině (NOS či KOPO). Výsledky lze vidět v tabulce 16 a v tabulce 18. V tabulce 16 si lze všimnout, že signifikantní vztah mezi úspěšností zopakování a příslušností k výzkumné skupině nebyl zjištěn u slov, které tvoří zkrácenou verzi původní věty – Dlouhý vlak jede mírnou zatáčkou. Vypadá to, že osoby ve skupině KOPO neměly problém se zopakováním první hlavní dějové linie věty. Oproti tomu další detaily ve druhé části věty nezopakovaly tak často. V tabulce 18 lze pozorovat signifikantní vztah mezi úspěšností vybavení a příslušností k výzkumné skupině u všech slov věty kromě „jede“ a „mírnou“.

Tabulka 15

Seznam 10 slov věty a jejich zopakování v procentech ve výzkumných souborech

	Výzkumná skupina	Celý soubor	NOS	KOPO	Rozdíl mezi NOS a KOPO
	Počet osob	108	45	34	
Zopakování věty		Zopakování (%)			
Slovo věty					
1	Dlouhý	86	87	82	5
2	Vlak	98	98	97	1
3	Pomalů	52	64	27	37
4	Jede	96	98	91	7
5	Mírnou	49	51	29	22
6	Zatáčkou	80	80	74	6
7	Mezi	90	98	74	24
8	Sedmi	71	82	47	35
9	Malými	51	64	24	40
10	Smrky	85	93	68	25

Poznámka: V tabulce je seznam zopakovaných slov věty v elektronickém testu této práce. Jsou zde uvedena procenta zopakování jednotlivých slov, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. V posledním sloupci je zaznamenán rozdíl procent v jejich zopakování mezi skupinou NOS a KOPO.

Tabulka 16

Hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti úspěšnosti zopakování slov věty a příslušnosti k výzkumné skupině

	Slovo věty	Četnost správných odpovědí u skupiny NOS (n = 45)	Četnost správných odpovědí u skupiny KOPO (n = 34)	Statistika χ^2	p-hodnota	Cramerovo V
1	Dlouhý	39	28	.28	.597	–
2	vlak	44	33	.04	.84	–
3	pomalou	29	9	11.2	.001	.38
4	jede	44	31	1.76	.185	–
5	mírnou	23	10	3.75	.053	–
6	zatáčkou	36	25	.46	.497	–
7	mezi	44	25	10.3	.001	.36
8	sedmi	37	16	10.8	.001	.37
9	malými	29	8	13	.001	.41
10	smrky.	42	23	8.76	.003	.33

Poznámka: V tabulce se nachází seznam slov věty a hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti, který byl použit pro zjišťování významnosti vztahu mezi úspěšností zopakování jednotlivých slov věty a příslušností k výzkumné skupině (NOS či KOPO). Ve skupině NOS bylo 45 osob a ve skupině KOPO bylo 34 osob. V tabulce jsou uvedeny četnosti správných odpovědí v rámci zopakování jednotlivých slov věty u jednotlivých skupin, výsledek testové statistiky, p-hodnota a Cramerovo V pro zobrazení velikosti účinku. Byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Signifikantní výsledky jsou vyznačeny tučně.

Tabulka 17

Seznam 10 slov věty a jejich vybavení v procentech ve výzkumných souborech

	Výzkumná skupina	Celý soubor	NOS	KOPO	Rozdíl mezi NOS a KOPO
	Počet osob	108	45	34	
Vybavení věty po úloze s gesty		Vybavení (%)			
	Slovo věty				
1	Dlouhý	54	62	30	32
2	Vlak	86	98	64	34
3	Pomalů	36	49	12	37
4	Jede	62	67	46	21
5	Mírnou	34	36	18	18
6	Zatáčkou	59	67	33	34
7	Mezi	73	89	39	50
8	Sedmi	63	82	18	64
9	Malými	44	58	12	46
10	Smrky	69	82	42	40

Poznámka: V tabulce je seznam vybavených slov věty po odvedení pozornosti úlohou s gesty. Jsou zde uvedena procenta vybavení jednotlivých slov, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. Dále je zde zaznamenán rozdíl procent v jejich vybavení mezi skupinou NOS a KOPO.

Tabulka 18

Hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti úspěšnosti vybavení slov věty a příslušnosti k výzkumné skupině

	Slovo věty	Četnost správných odpovědí u skupiny NOS (n = 45)	Četnost správných odpovědí u skupiny KOPO (n = 34)	Statistika χ^2	p-hodnota	Cramerovo V
1	Dlouhý	28	10	7.76	.005	.32
2	vlak	44	21	16	.001	.45
3	pomalů	22	4	11.6	.001	.36
4	jede	30	15	3.51	.061	–
5	mírnou	16	6	2.84	.092	–
6	zatáčkou	30	11	8.48	.004	.33
7	mezi	40	13	21.4	.001	.52
8	sedmi	37	6	31.6	.001	.64
9	malými	26	4	16.8	.001	.46
10	smrky.	37	14	13.3	.001	.41

Poznámka: V tabulce se nachází seznam slov věty a hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti, který byl použit pro zjišťování významnosti vztahu mezi úspěšností vybavení jednotlivých slov věty a příslušností k výzkumné skupině (NOS či KOPO). Ve skupině NOS bylo 45 osob a ve skupině KOPO bylo 34 osob. V tabulce jsou uvedeny četnosti správných odpovědí v rámci vybavení jednotlivých slov věty u jednotlivých skupin, výsledek testové statistiky, p-hodnota a Cramerovo V pro zobrazení velikosti účinku. Byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Signifikantní výsledky jsou vyznačeny tučně.

6.2.3 Vybavení gest

V tabulce 19 lze vidět procenta vybavení jednotlivých gest u celého výzkumného souboru a u skupin NOS a KOPO. Dále je zde zaznamenán rozdíl procent v jejich vybavení mezi oběma skupinami. Lze pozorovat, že největší rozdíl procent ve vybavení mezi skupinou NOS a KOPO (30 a vyšší) byl u gest zamávat a počítat. Oproti tomu nejmenší rozdíl procent ve vybavení mezi skupinami (20 a nižší) byl u gest stříhat, mrknout, lusknout a zazvonit. U ostatních gest byl rozdíl procent 25 či 29.

Tabulka 19

Seznam 10 gest a jejich vybavení v procentech ve výzkumných souborech

	Výzkumná skupina	Celý soubor	NOS	KOPO	Rozdíl mezi NOS a KOPO
	Počet osob	108	45	34	
Vybavení gest		Vybavení (%)			
	Název gesta				
1	Tlesknout	77	84	59	25
2	Zamknout	49	58	29	29
3	Zamávat	70	80	50	30
4	Dupnout	80	84	59	25
5	Stříhat	30	29	27	2
6	Počítat	41	51	15	36
7	Mrknout	69	76	59	17
8	Lusknout	67	67	47	20
9	Fotit	53	60	35	25
10	Zazvonit	76	73	65	8

Poznámka: V tabulce je seznam vybavovaných gest v elektronickém testu této práce. Gesta jsou seřazena, jak po sobě následovala při předvádění. V tabulce jsou uvedena procenta vybavení jednotlivých gest, jak u celého výzkumného souboru, tak u skupin NOS a KOPO. V posledním sloupci je zaznamenán rozdíl procent v jejich vybavení mezi skupinou NOS a KOPO.

Pro zjišťování významnosti vztahu mezi úspěšností vybavení jednotlivých gest a příslušností k výzkumné skupině (NOS či KOPO) byl použit chí-kvadrát test nezávislosti. Výsledky lze vidět v tabulce 20. Signifikantní vztah mezi úspěšností vybavení a příslušností k výzkumné skupině byl zjištěn u 6 gest – tlesknout, zamknout, zamávat, dupnout, počítat, fotit. U 4 gest signifikantní vztah mezi úspěšností vybavení a příslušností k výzkumné skupině zjištěn nebyl – stříhat, mrknout, lusknout, zazvonit.

Tabulka 20

Hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti úspěšnosti vybavení jednotlivých gest a příslušnosti k výzkumné skupině

	Název gesta	Četnost správných odpovědí u skupiny NOS (n = 45)	Četnost správných odpovědí u skupiny KOPO (n = 34)	Statistika χ^2	p-hodnota	Cramerovo V
1	Tlesknout	38	20	6.51	.011	.29
2	Zamknout	26	10	6.28	.012	.28
3	Zamávat	36	17	7.89	.005	.32
4	Dupnout	38	20	6.51	.011	.29
5	Stříhat	13	9	0.056	.812	–
6	Počítat	23	5	11.2	.001	.38
7	Mrknout	34	20	2.51	.113	–
8	Lusknout	30	16	3.06	.08	–
9	Fotit	27	12	4.73	.03	.25
10	Zazvonit	33	22	.682	.409	–

Poznámka: V tabulce se nachází seznam vybavovaných gest a hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti, který byl použit pro zjišťování významnosti vztahu mezi úspěšností vybavení jednotlivých gest a příslušnosti k výzkumné skupině (NOS či KOPO). Ve skupině NOS bylo 45 osob a ve skupině KOPO bylo 34 osob. V tabulce jsou uvedeny četnosti správných odpovědí v rámci vybavování gest u jednotlivých skupin, výsledek testové statistiky, p-hodnota a Cramerovo V pro zobrazení velikosti účinku. Byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Signifikantní výsledky jsou vyznačeny tučně.

6.3 Porovnání výsledků skupin NOS a KOPO v jednotlivých úlohách

V této podkapitole jsou porovnány výsledky v elektronickém testu skupiny NOS a KOPO. V tabulce 21 lze vidět průměrné výsledky v jednotlivých úlohách u obou výzkumných skupin. K porovnání výsledků mezi těmito skupinami byl použit Mann–Whitney U test. Pro zobrazení vztahu mezi senzitivitou a specificitou jednotlivých úloh jsou v této podkapitole zobrazeny ROC křivky (Receiver Operating Characteristic) s hodnotou AUC (Area Under the Curve). Výsledky u skupin NOS a KOPO se mezi sebou významně lišily ve všech úlohách kromě pojmenování obrázků 1, což lze pozorovat v grafech 1 až 18. Tento výsledek je v souladu s naším záměrem při sestavování této úlohy. Naším záměrem bylo, aby s pojmenováním obrázků neměla problém osoba s normálními

kognitivními funkcemi, ani osoba s mírným postižením kognitivních funkcí, což je vysvětleno v popisu první části výzkumného projektu. Nechtěli jsme, aby byl paměťový výkon v následném vybavení obrázků ovlivněn potížemi s pojmenováním.

Tabulka 21

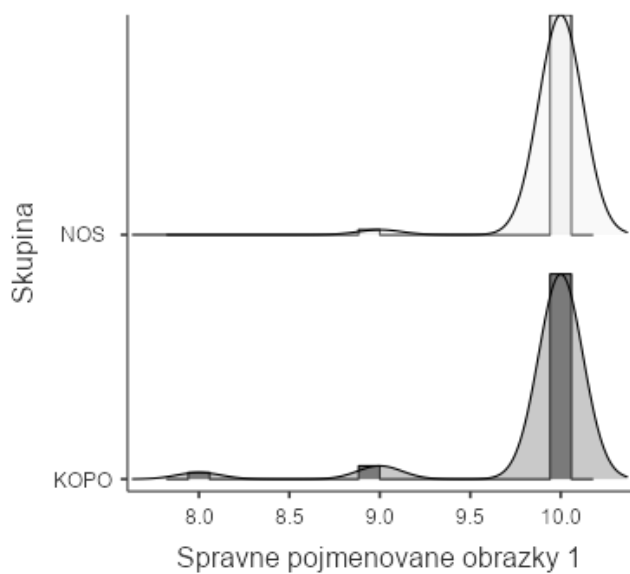
Výsledky skupin NOS a KOPO v úlohách elektronického testu

	Název úlohy	Skupina NOS (n = 45)	Skupina KOPO (n = 34)	Statistika <i>U</i>	p-hodnota	<i>r_{rb}</i>
1	Počet správně pojmenovaných obrázků 1	10 (9–10)	10 (8–10)	714	.188	–
2	Počet správně vybavených obrázků	7 ± 2 (4–10)	4 ± 2 (1–10)	298	.001	.61
3	Počet správně zopakovaných slov věty	8 ± 2 (0–10)	6 ± 2 (0–9)	280	.001	.64
4	Počet správně vybavených gest	7 ± 1 (3–9)	4 ± 2 (1–9)	292	.001	.62
5	Počet správně vybavených slov věty	7 ± 2 (2–10)	3 ± 3 (0–9)	263	.001	.65
6	Počet správně pojmenovaných obrázků 2	10 (9–10)	9 ± 1 (6–10)	478	.001	.38

Poznámka: V tabulce se nachází seznam jednotlivých úloh testu. Je zde uveden průměr, směrodatná odchylka a v závorce maximum a minimum správných odpovědí u skupin NOS a KOPO. Pro porovnání výsledků v elektronickém testu mezi skupinami NOS a KOPO byl použit Mann–Whitney *U* test. V tabulce je uveden výsledek testové statistiky a p-hodnota. V posledním sloupci je uvedena hodnota rank-biseral correlation používající se pro znázornění velikosti účinku u Mann–Whitneyova *U* testu (Kerby, 2014). Zvolena byla hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Signifikantní výsledky jsou vyznačeny tučně.

Graf 1

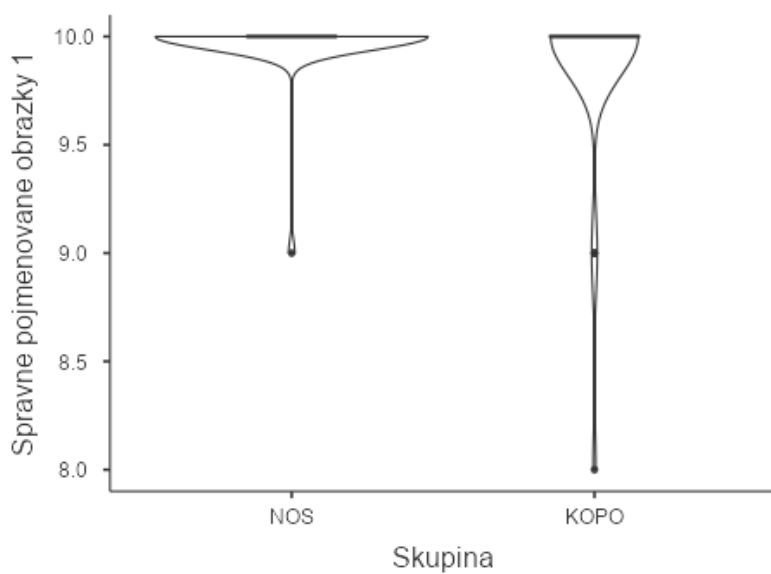
Histogram znázorňující rozložení správně pojmenovaných obrázků 1 u skupin NOS a KOPO



Poznámka: U obou skupin bylo téměř vždy pojmenovááno správně všech 10 obrázků, což je v souladu s předchozími výzkumy (Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018).

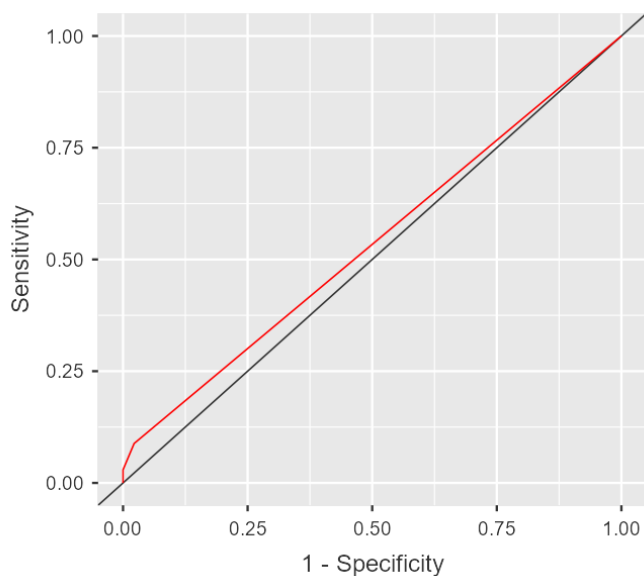
Graf 2

Violin plot znázorňující správně pojmenované obrázky 1 u skupin NOS a KOPO



Graf 3

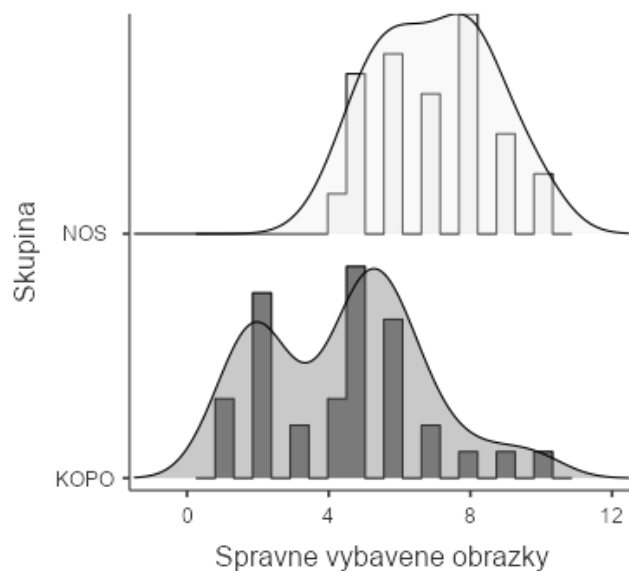
ROC křivka s AUC 0,533 u pojmenování obrázků 1



Poznámka: Plocha pod ROC křivkou je velmi malá (AUC = 0,533). Úloha od sebe nerozlišuje osoby ze skupiny NOS a KOPO.

Graf 4

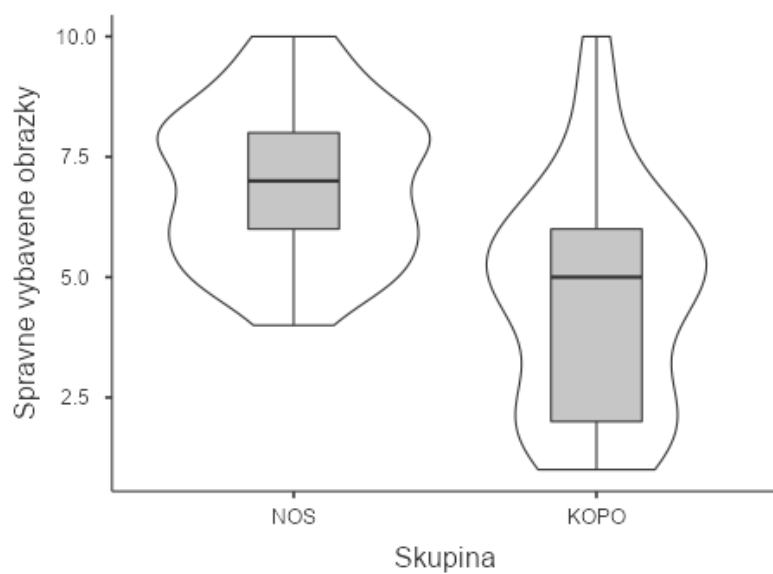
Histogram znázorňující rozložení správně vybavených obrázků u skupin NOS a KOPO



Poznámka: Ve skupině NOS byl průměrný počet správně vybavených obrázků 7 ± 2 , u skupiny KOPO 4 ± 2 . Skupiny se mezi sebou signifikantně lišily v počtu správně vybavených obrázků.

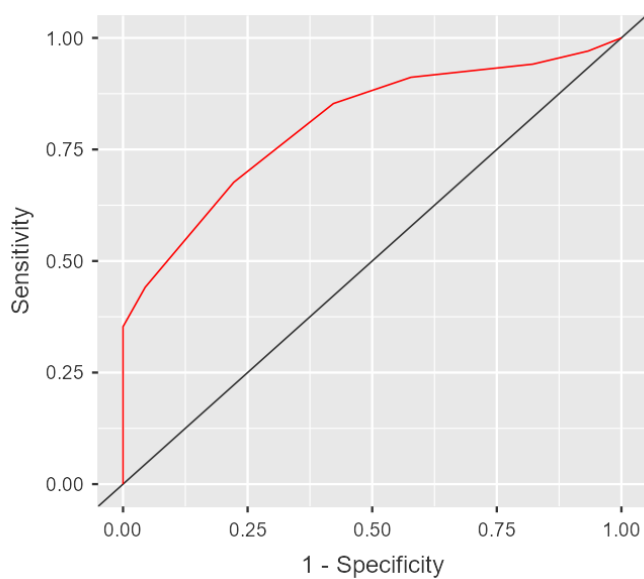
Graf 5

Violin plot znázorňující správně vybavené obrázky u skupin NOS a KOPO



Graf 6

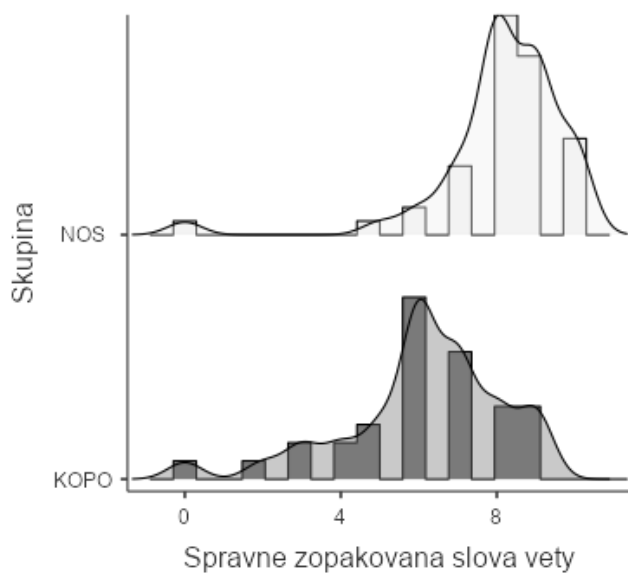
ROC křivka s AUC 0,806 u úlohy vybavení obrázků



Poznámka: Plocha pod ROC křivkou (AUC) = 0,806. Úloha má dobrou diskriminační schopnost (Hosmer et al., 2013).

Graf 7

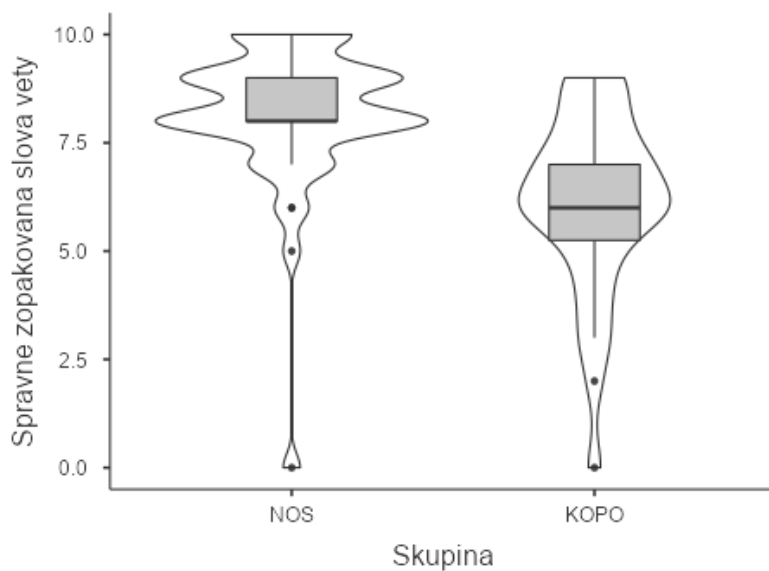
Histogram znázorňující rozložení správně zopakovaných slov věty u skupin NOS a KOPO



Poznámka: Ve skupině NOS byl průměrný počet správně zopakovaných slov věty 8 ± 2 , u skupiny KOPO 6 ± 2 . Skupiny se mezi sebou signifikantně lišily v počtu správně zopakovaných slov věty.

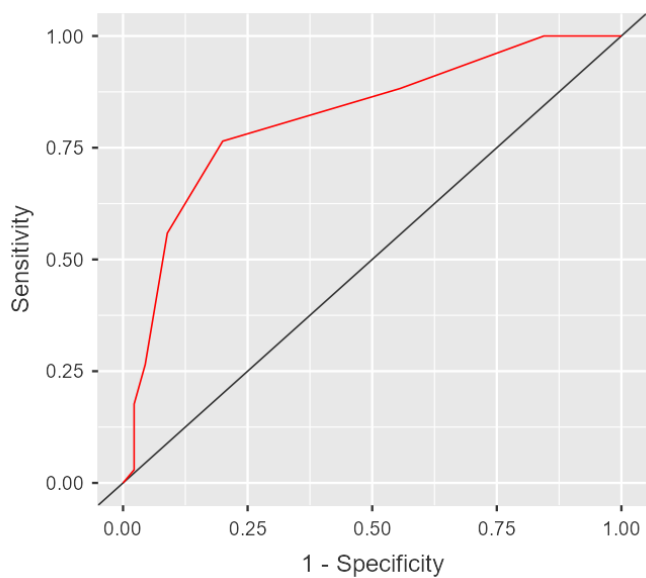
Graf 8

Violin plot znázorňující správně zopakovaná slova věty u skupin NOS a KOPO



Graf 9

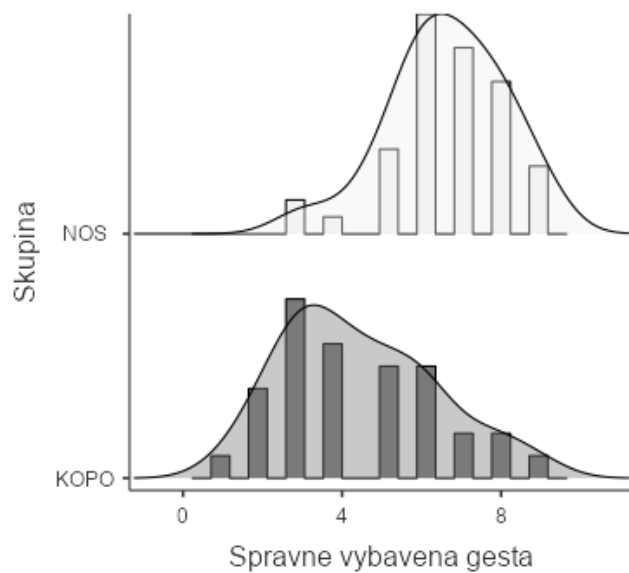
ROC křivka s AUC 0,817 u zopakování věty



Poznámka: Plocha pod ROC křivkou (AUC) = 0,817. Úloha má dobrou diskriminační schopnost (Hosmer et al., 2013).

Graf 10

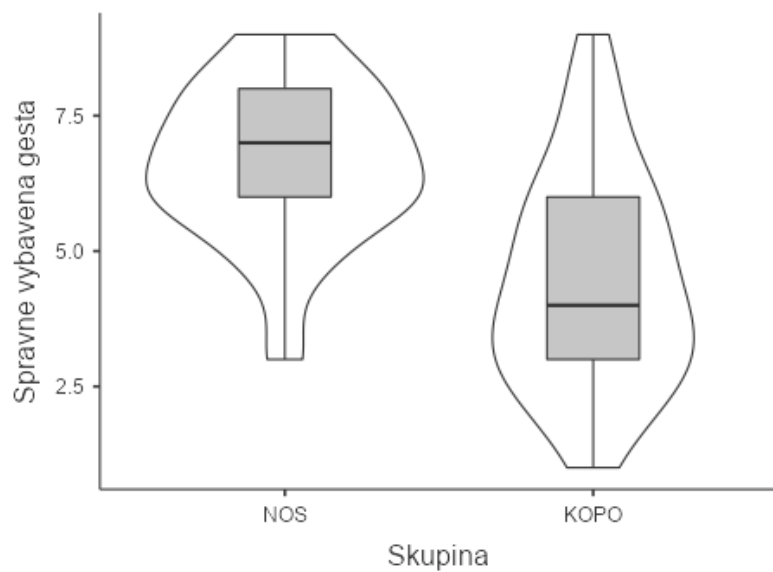
Histogram znázorňující rozložení správně vybavených gest u skupin NOS a KOPO



Poznámka: Ve skupině NOS byl průměrný počet správně vybavených gest 7 ± 1 , u skupiny KOPO 4 ± 2 . Skupiny se mezi sebou signifikantně lišily v počtu správně vybavených gest.

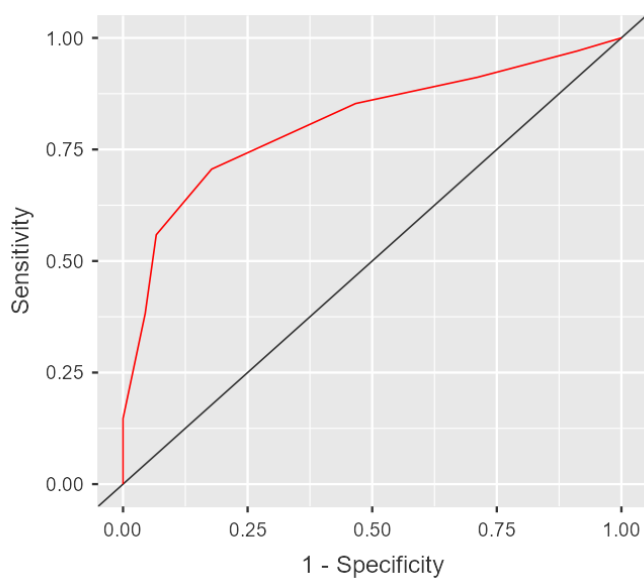
Graf 11

Violin plot znázorňující správně vybavená gesta u skupin NOS a KOPO



Graf 12

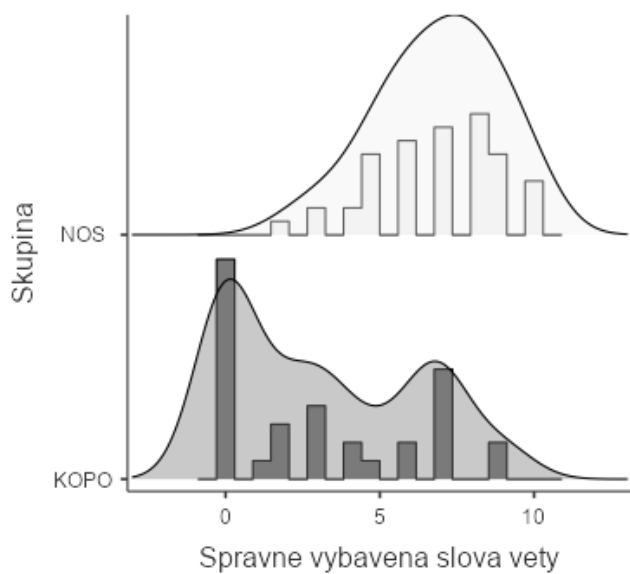
ROC křivka s AUC 0,809 u úlohy vybavení gest



Poznámka: Plocha pod ROC křivkou (AUC) = 0,809. Úloha má dobrou diskriminační schopnost (Hosmer et al., 2013).

Graf 13

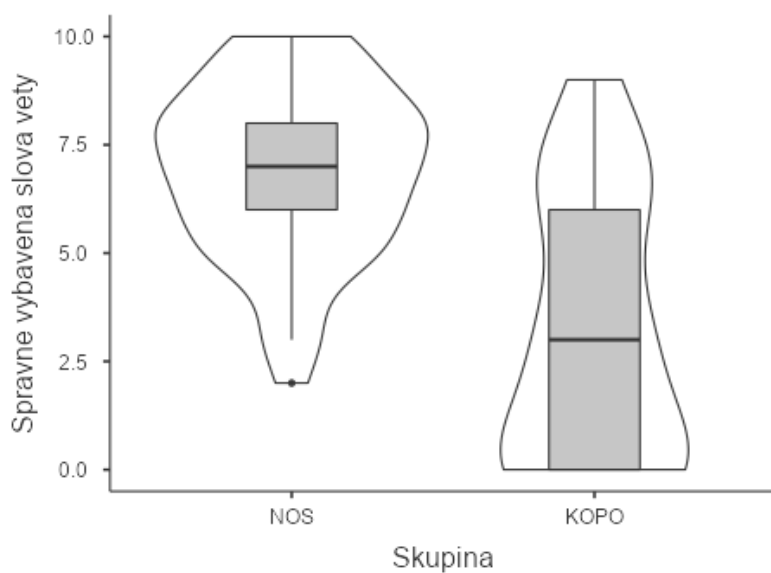
Histogram znázorňující rozložení správně vybavených slov věty po úloze s gesty u skupin NOS a KOPO



Poznámka: Ve skupině NOS byl průměrný počet správně vybavených slov věty 7 ± 2 , u skupiny KOPO 3 ± 3 . Skupiny se mezi sebou signifikantně lišily v počtu správně vybavených slov věty.

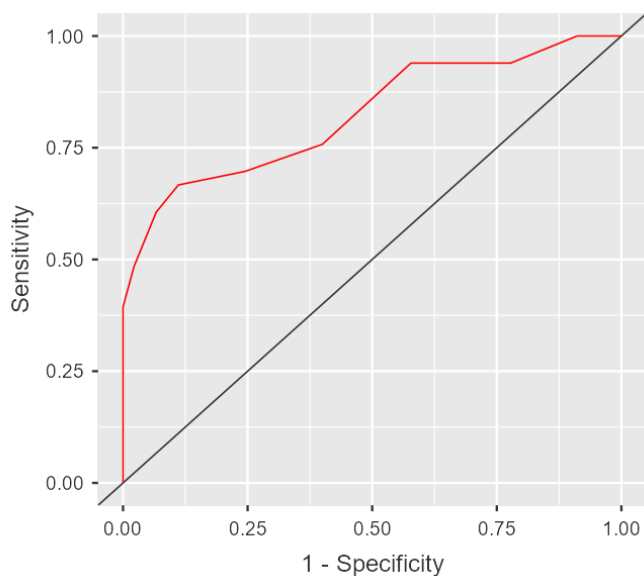
Graf 14

Violin plot znázorňující správně vybavená slova věty u skupin NOS a KOPO



Graf 15

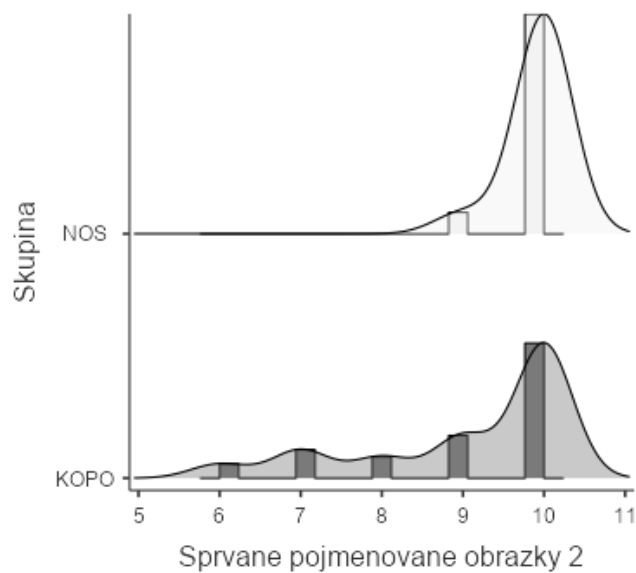
ROC křivka s AUC 0,823 u úlohy vybavení věty po úloze s gesty



Poznámka: Plocha pod ROC křivkou (AUC) = 0,823. Úloha má dobrou diskriminační schopnost (Hosmer et al., 2013).

Graf 16

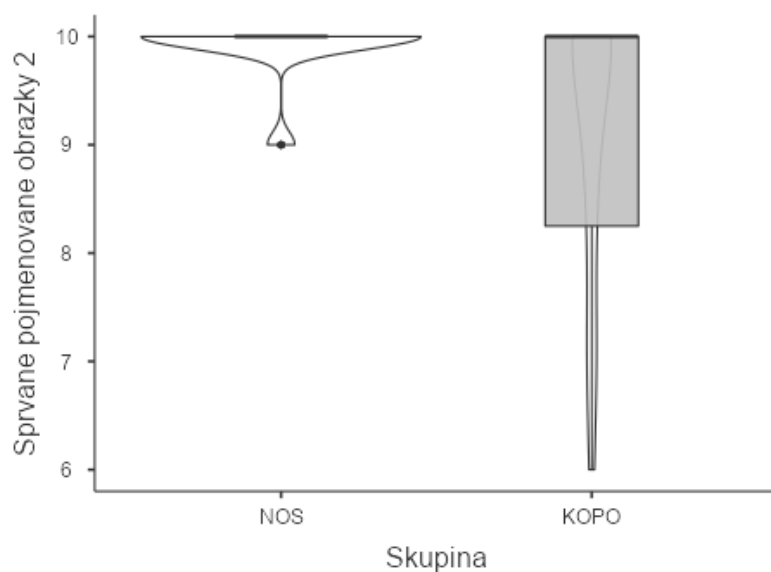
Histogram znázorňující rozložení správně pojmenovaných obrázků 2 u skupin NOS a KOPO



Poznámka: Ve skupině NOS osoby téměř vždy pojmenovaly všechny obrázky správně. Ve skupině KOPO byl průměrný počet správně pojmenovaných obtížnějších obrázků 9 ± 1 . Skupiny se mezi sebou signifikantně lišily v počtu správně pojmenovaných obrázků.

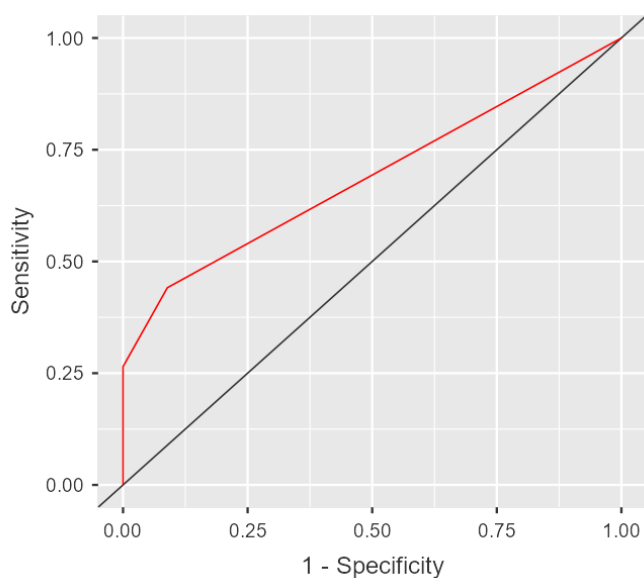
Graf 17

Violin plot znázorňující správně pojmenované obrázky 2 u skupin NOS a KOPO



Graf 18

ROC křivka s AUC 0,688 u úlohy pojmenování obrázků 2



Poznámka: Plocha pod ROC křivkou (AUC) = 0,688. Úloha má špatnou diskriminační schopnost (Hosmer et al., 2013).

6.4 Celkový výsledek testu

Elektronický test obsahuje celkem 6 úloh, které se skládají do 4 částí. První částí je pojmenování a vybavení obrázků. Pojmenování obrázků se do výsledků nezapočítává z důvodu, který byl popsán v předchozích podkapitolách. Další částí je zopakování

a vybavení věty. Z podobných důvodů jako u obrázků se do celkového výsledku zopakování věty nezapočítává. Informace v rámci zopakování se totiž pojí s vybavením věty, které nese souhrnnou informaci za celou část. V tabulce 22 lze vidět, že započítání úloh pojmenování obrázků 1 a zopakování věty do celkového výsledku testu nepřináší informaci navíc oproti variantě, když započítány nejsou. Další částí testu je předvádění a vybavení gest. Vybavení gest je do celkového výsledku testu započítáno. Poslední částí testu je pojmenování obrázků 2. Rozhodovali jsme se, zda tuto úlohu do celkového výsledku započítat, jelikož byl rozdíl shody v pojmenování obrázků této úlohy mezi skupinou NOS a KOPO nižší, než jsme předpokládali. Tuto úlohu jsme se rozhodli do celkového výsledku započítat. Důvodem je, že obohacuje celkový výsledek testu o úlohu zaměřenou na dlouhodobou sémantickou paměť, kdežto všechny ostatní úlohy vyšetřují paměť krátkodobou.

Tabulka 22

Výsledky logistické regrese pro výběr modelu ohledně celkového výsledku elektronického testu

Model	AIC	R^2_{McF}	Statistika χ^2	p-hodnota
1 Celkový výsledek testu bez započítání výsledků úloh <i>Pojmenování obrázků 1</i> a <i>Zopakování věty</i>	66	.472	50.1	.001
2 Celkový výsledek testu se započítáním výsledků všech úloh	68	.489	51.9	.001
3 Porovnání modelů 1-2	–	–	1.81	.404

Poznámka: Logistická regrese byla použita pro porovnání, zda je lepší v rámci celkového výsledku testu započítat výsledky všech úloh, či stačí započítat výsledky úloh bez pojmenování obrázků 1 a zopakování věty. V tabulce můžeme vidět, že druhý model (tedy celkový výsledek testu i se započítáním pojmenování obrázků 1 a zopakování věty) nepredikuje signifikantně lépe, že je osoba ze skupiny NOS nebo KOPO, než jednodušší první model (tedy celkový výsledek testu bez započítání pojmenování obrázků 1 a zopakování věty). Dalším kritériem pro výběr modelu bylo Akaikovo kritérium (AIC), které je u prvního modelu nižší. Dále je v tabulce uvedena hodnota McFaddenova R^2 , které je sice vyšší u druhého modelu než u prvního, ale může to být tím, že druhý model obsahuje více prediktorů, čímž se zvýšilo i R^2_{McF} . V rámci celkového výsledku elektronického testu jsme se rozhodli použít první model.

Na základě analýz jsme došli ke způsobu hodnocení elektronického testu, který je zobrazen v tabulce 23. Celkový skóre v testu se skládá ze čtyř popsaných částí elektronického testu. Započítávají se do něj tedy výsledky z úloh vybavení obrázků, vybavení gest, vybavení slov věty a pojmenování obrázků 2. V jednotlivých položkách lze skórovat pouze 1 nebo 0 (uspěl nebo neuspěl). V každé ze 4 částí testu je hodnoceno 10 položek. Celkovým skórem v testu je tedy počet správných odpovědí, který se pohybuje v rozmezí 0–40. V testu

jsou hodnoceny 3 úlohy zaměřené na krátkodobou paměť (vybavení obrázků, gest a slov věty) a 1 úloha na sémantickou paměť (pojmenování obrázků 2).

Tabulka 23

Seznam úloh s rozhodnutím o jejich zařazení do celkového skóru elektronického testu

Pořadí úlohy	Úloha	Komentář	Rozsah bodů do celkového skóru
1	Pojmenování snadných obrázků	Pojmenování 10 obrázků. Nezapočítáváme do výsledků v testu, jelikož se pojí s následným vybavením obrázků. Obrázky jsou snadné k pojmenování jak pro osoby ze skupiny NOS, tak KOPO.	–
2	Vybavení obrázků	Průměrný počet správně vybavených obrázků je u skupiny NOS 7 ± 2 a u skupiny KOPO 4 ± 2 . AUC je u této úlohy 0,806.	0–10
3	Zopakování věty	Nezapočítáváme do výsledků v testu, jelikož se jedná o první část úlohy s vybavením věty.	–
4	Vybavení gest	Průměrný počet správně vybavených gest je u skupiny NOS 7 ± 1 a u skupiny KOPO 4 ± 2 . AUC je u této úlohy 0,809.	0–10
5	Vybavení věty	Průměrný počet správně vybavených slov věty je u skupiny NOS 7 ± 2 a u skupiny KOPO 3 ± 3 . AUC je u této úlohy 0,823.	0–10
6	Pojmenování obtížných obrázků	Skupina NOS pojmenovala téměř vždy všechny obrázky správně. Průměrný počet správně pojmenovaných obrázků je u skupiny KOPO 9 ± 1 . AUC je u této úlohy 0,688.	0–10
CELKOVÝ SKÓR V TESTU			0–40

Poznámka: Úlohy jsou zde seřazeny v pořadí, v jakém byly prezentovány v elektronickém testu paměti. Úlohy, jejichž výsledky jsou započítávány do celkového skóru testu, jsou vyznačeny tučně. Je zde uveden rozsah započítaných bodů do celkové skóru v elektronickém testu.

6.5 Porovnání celkového skóru v elektronickém testu u skupin NOS a KOPO

Celkový skór elektronického testu, který je složený ze čtyř částí popsaných v předchozí podkapitole 6.4, jsme porovnávali mezi skupinami NOS a KOPO. V tabulce 24 lze vidět, že se celkový skór v elektronickém testu mezi skupinami NOS a KOPO signifikantně liší. V grafu 21 je zobrazena ROC křivka pro celkový skór testu.

Plocha pod křivkou je 0,899. Optimálním hraničním skórem v elektronickém testu paměti bylo stanoveno 27 bodů, kterému odpovídá senzitivita 82 % a specifická 82 %.

Tabulka 24

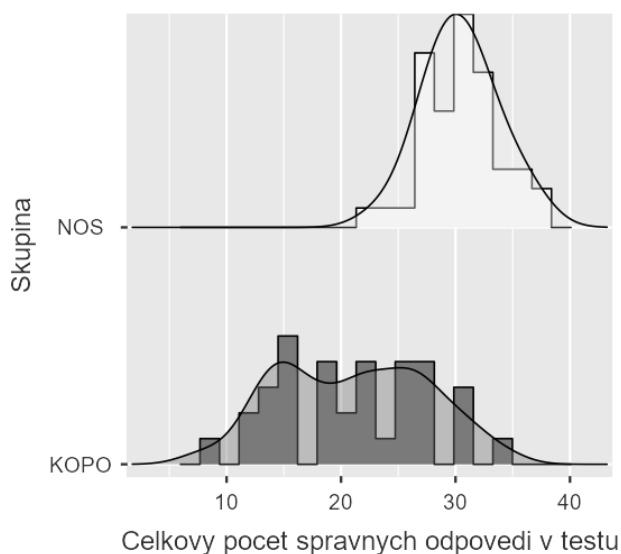
Celkový skóre v elektronickém testu paměti u skupin NOS a KOPO

	Skupina NOS (n = 45)	Skupina KOPO (n = 34)	Statistika <i>U</i>	p-hodnota	r_{rb}
Celkový skóre v testu	30 ± 3 (23–37)	21 ± 6 (8–34)	155	.001	.798

Poznámka: V tabulce je uveden průměr, směrodatná odchylka a v závorce maximum a minimum celkového počtu bodů u skupin NOS a KOPO. Pro porovnání celkového výsledku v elektronickém testu mezi skupinami NOS a KOPO byl použit Mann–Whitney *U* test. V tabulce je uveden výsledek testové statistiky a p-hodnota. V posledním sloupci je uvedena hodnota rank-biserial correlation používající se pro znázornění velikosti účinku u Mann–Whitneyova *U* testu (Kerby, 2014). Zvolena byla hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Skupiny NOS a KOPO se mezi sebou signifikantně lišily v celkovém skóru testu.

Graf 19

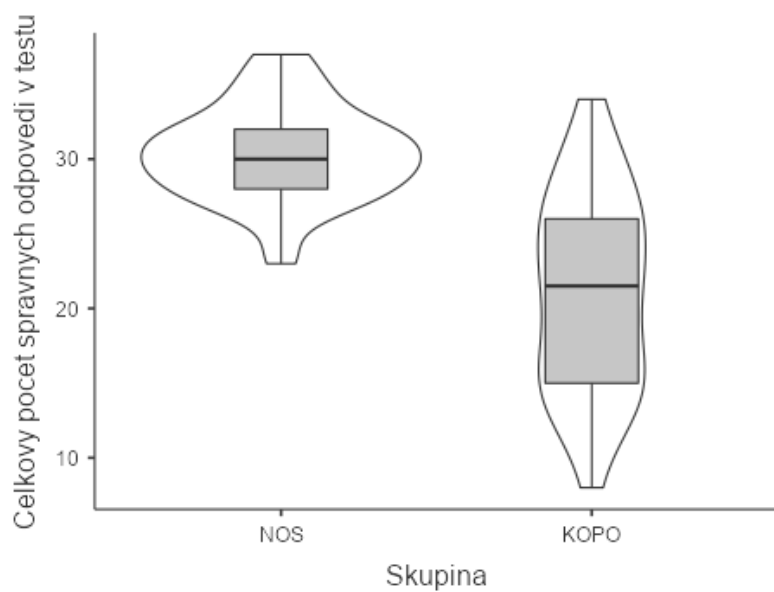
Histogram znázorňující rozložení celkového počtu bodů v elektronickém testu u skupin NOS a KOPO



Poznámka: Ve skupině NOS byl průměrný celkový počet bodů v testu 30 ± 3, u skupiny KOPO 21 ± 6. Skupiny se mezi sebou signifikantně lišily v celkovém skóru elektronického testu.

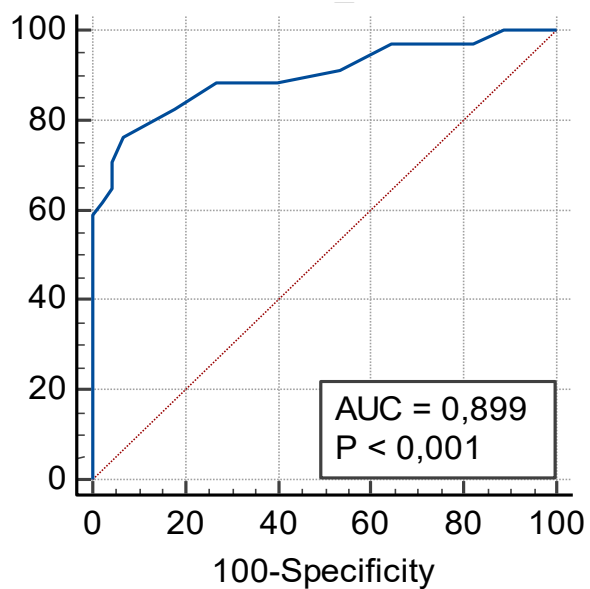
Graf 20

Violin plot znázorňující celkový počet bodů v elektronickém testu u skupin NOS a KOPO



Graf 21

ROC křivka s AUC 0,899 u elektronického testu paměti



Poznámka: Plocha pod ROC křivkou (AUC) = 0,899. Hodnota AUC poukazuje na velmi dobrou diskriminační schopnost testu (Hosmer et al., 2013).

V rámci zhodnocení diskriminační validity elektronického testu paměti jsme porovnávali skóry v testu mezi skupinami NOS a KOPO. Výsledky jsou popsány na začátku této podkapitoly a v podkapitole 6.3. K tomu se váže první stanovená hypotéza:

H1: Skóry v elektronickém testu paměti se signifikantně liší mezi skupinou zdravých starších osob a skupinou starších osob s mírným postižením kognitivních funkcí.

Tuto hypotézu můžeme přijmout. V tabulce 21 a v tabulce 24 lze vidět, že se skóry v testu signifikantně liší mezi skupinami NOS a KOPO. Hodnotíme skóry v úlohách vybavení obrázků, gest, slov věty a pojmenování obrázků 2. Hodnotíme také celkový skór v testu, složený z těchto úloh. Pojmenování obrázků 1 a zopakování věty nehodnotíme, což je popsáno v předchozí podkapitole 6.4.

6.6 Korelace mezi výsledky elektronického testu a výsledky neuropsychologických testů

V rámci ověřování souběžné validity elektronického testu paměti jsme posuzovali vztah mezi výsledky elektronického testu a výsledky vybraných neuropsychologických zkoušek. Tuto analýzu jsme prováděli pomocí Spearmanova korelačního koeficientu u souboru 74 osob, které byly vyšetřeny neuropsychologickými testy. Sociodemografické charakteristiky tohoto výběrového souboru lze vidět v tabulce 25. Porovnávali jsme hrubý skór v neuropsychologických testech se skóry v elektronickém testu paměti. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 26.

Tabulka 25

Sociodemografické charakteristiky výzkumného souboru pro ověřování souběžné validity

Sociodemografický údaj	Celý soubor (n = 74)
Věk	70 ± 7
Počet let vzdělání	17 ± 3
Vzdělání (kategorie)	4 (2–4)
Pohlaví ženské počet (%)	44 (60 %)

Poznámka: Výsledky jsou uvedeny ve formátu průměr ± směrodatná odchylka. Věkové rozpětí výzkumného souboru 74 osob je 55–80 let. U vzdělání je uveden modus (kategorie byly 2 – středoškolské bez maturity, 3 – středoškolské s maturitou, 4 – vysokoškolské a postgraduální). U pohlaví je uveden počet a procenta zastoupení.

Tabulka 26

Korelace mezi výsledky elektronického testu paměti a výsledky neuropsychologických testů

Název úlohy		Slovní produkce (zvířata)	RAVLT sada A pokus 1–5	RAVLT A6	RAVLT oddálené vybavení	TMT A	TMT B	Symbole kódování (WAIS-III)
Počet správně pojmenovaných obrázků 1	<i>r</i>	.121	-.058	-.028	.118	.096	-.143	.022
	<i>p</i>	.305	.626	.815	.315	.416	.226	.851
Počet správně vybavených obrázků	<i>r</i>	.216	.282*	.334**	.297*	-.119	-.200	.275*
	<i>p</i>	.064	.015	.004	.01	.314	.087	.018
Počet správně zopakovaných slov věty	<i>r</i>	.020	.101	.129	.172	-.143	-.242*	-.053
	<i>p</i>	.868	.396	.276	.145	.227	.039	.658
Počet správně vybavených gest	<i>r</i>	.162	.175	.118	.087	-.342**	-.232*	.043
	<i>p</i>	.168	.136	.316	.464	.003	.047	.719
Počet správně vybavených slov věty	<i>r</i>	.078	.223	.307**	.306**	-.179	-.352**	-.013
	<i>p</i>	.509	.056	.008	.008	.128	.002	.911
Počet správně pojmenovaných obrázků 2	<i>r</i>	-.146	-.091	.104	-.004	.115	-.092	.000
	<i>p</i>	.214	.439	.376	.975	.331	.433	.999
Celkový skóre v elektronickém testu	<i>r</i>	.192	.376***	.439***	.405***	-.323**	-.417***	.122
	<i>p</i>	.10	.001	.001	.001	.005	.001	.305

Poznámka: V tabulce jsou uvedeny hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu, který byl použit ke zjišťování vztahu mezi výsledky elektronického testu a neuropsychologických metod. Byly porovnávány počty správných odpovědí v jednotlivých úlohách a v celém elektronickém testu s hrubými skóre v neuropsychologických testech. Celkový skóre v testu je složen ze správných odpovědí všech úloh kromě pojmenování obrázků 1 a zopakování slov věty. Byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. V tabulce jsou vyznačeny tučně signifikantní hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu. Hvězdičky u signifikantních korelací označují p-hodnotu * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

V tabulce 26 lze pozorovat hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu, který byl použit ke zjišťování vztahu mezi výsledky elektronického testu a neuropsychologických metod. Jelikož je elektronický test zaměřený na paměť, předpokládali jsme, že budou statisticky významně korelovat všechny úlohy týkající se vybavení – vybavení obrázků, gest a slov věty s Reyovým paměťovým testem učení. S testem RAVLT statisticky významně koreluje vybavení obrázků a slov věty, ale ne vybavení gest. Počet správně vybavených obrázků statisticky významně koreluje se všemi uvedenými skóry v testu RAVLT. Počet správně vybavených slov věty statisticky významně koreluje s počtem vybavených slov v pokusu A6 a v oddáleném vybavení testu RAVLT.

Dále jsme srovnávali výsledky elektronického testu se zkouškami vyšetřující pozornost, exekutivní funkce a psychomotorické tempo (TMT A a B, subtest symboly z WAIS-III). Výsledky lze vidět v tabulce 26. Se skórem v subtestu kódování symbolů (WAIS-III) statisticky významně koreluje počet správně vybavených obrázků. S trváním Testu cesty A statisticky významně negativně koreluje pouze počet správně vybavených gest. S trváním Testu cesty B statisticky významně negativně koreluje počet správně vybavených gest a správně vybavených slov věty. Negativní korelace u Testu cesty znamenají, že čím více měla osoba správných odpovědí v úloze, tím méně času jí trvalo absolvování Testu cesty. S testem verbální fluence pro kategorii zvířata statisticky významně nekoreluje žádná z částí elektronického testu paměti.

V tabulce 26 lze pozorovat, že celkový skór elektronického testu statisticky významně koreluje se všemi uvedenými skóry v testu RAVLT. Dále celkový skór elektronického testu statisticky významně negativně koreluje s trváním Testu cesty A a B. K těmto výsledkům se váže druhá stanovená hypotéza:

H2: Korelace mezi skóry elektronického testu paměti a skóry vybraných neuropsychologických testů jsou statisticky významné.

Hypotézu můžeme přijmout pro korelace mezi různými skóry testu RAVLT a počtem správně vybavených obrázků nebo slov věty a celkovým skórem elektronického testu. Z hlediska nepaměťových metod ji můžeme přijmout pro korelace mezi trváním TMT A a B a počtem správně vybavených gest a celkovým skórem elektronického testu.

6.7 Korelace mezi výsledky elektronického testu a výsledky testů ALBA a POBAV

Elektronický test paměti vznikl na základě inspirace písemnými testy ALBA a POBAV, což je blíže popsáno v popisu první části výzkumného projektu. Kvůli tomu jsme posuzovali vztah mezi výsledky elektronického testu paměti a výsledky testů ALBA a POBAV. Analýzu jsme prováděli pomocí Spearmanova korelačního koeficientu u souboru 74 osob, které byly vyšetřeny testy ALBA a POBAV. Sociodemografické charakteristiky tohoto výběrového souboru lze vidět v tabulce 25. Porovnávali jsme hrubý skór v testech ALBA a POBAV se skóry v elektronickém testu paměti.

V tabulce 27 můžeme pozorovat následující výsledky. Dle našich očekávání statisticky významně korelují správně vybavené obrázky v elektronickém testu a v testu POBAV. Dále můžeme pozorovat statisticky významnou korelaci mezi správně vybavenými gesty v elektronickém testu a v testu TEGEST. Celkový skór v elektronickém testu statisticky významně koreluje s celkovým skórem v testu ALBA a s vybavenými obrázky v testu POBAV. Předpokládali jsme, že budeme pozorovat signifikantní vztah mezi počtem správně zopakovaných a vybavených slov věty v elektronickém testu a v testu ALBA. Také bylo naším předpokladem, že bude statisticky významně negativně korelovat počet správně pojmenovaných obrázků v tomto testu s počtem chyb v pojmenování v testu POBAV. Nicméně tyto výsledky jsme nepozorovali.

Tabulka 27

Korelace mezi výsledky elektronického testu paměti a výsledky testů ALBA a POBAV

Název úlohy		ALBA zopakování věty	ALBA vybavení věty	TEGEST vybavení gest	ALBA celkový skór	POBAV chyby pojmenování	POBAV správně vybavené obrázky
Počet správně pojmenovaných obrázků 1	<i>r</i>	.228	.032	-.071	-.036	-.163	-.033
	<i>p</i>	.051	.787	.545	.758	.166	.778
Počet správně vybavených obrázků	<i>r</i>	.021	.019	.132	.079	-.014	.281*
	<i>p</i>	.862	.871	.262	.505	.903	.015
Počet správně zopakovaných slov věty	<i>r</i>	.088	.204	.061	.184	-.131	.133
	<i>p</i>	.457	.083	.607	.12	.271	.260
Počet správně vybavených gest	<i>r</i>	.038	.089	.315**	.234*	.051	.217
	<i>p</i>	.750	.449	.006	.045	.667	.063
Počet správně vybavených slov věty	<i>r</i>	-.093	.213	.017	.186	-.232*	.222
	<i>p</i>	.428	.068	.885	.112	.047	.057
Počet správně pojmenovaných obrázků 2	<i>r</i>	.219	.057	-.098	.005	.098	.212
	<i>p</i>	.061	.631	.407	.968	.404	.07
Celkový skór v elektronickém testu	<i>r</i>	-.040	.186	.182	.244*	-.151	.466***
	<i>p</i>	.733	.113	.120	.036	.198	.001

Poznámka: V tabulce jsou uvedeny hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu, který byl použit ke zjišťování vztahu mezi výsledky elektronického testu a testů ALBA a POBAV. Byly porovnávány počty správných odpovědí v jednotlivých úlohách a v celém elektronickém testu s hrubými skóry v testech ALBA a POBAV. Celkový skór v testu je složen ze správných odpovědí všech úloh kromě pojmenování obrázků 1 a zopakování slov věty. Byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. V tabulce jsou vyznačeny tučně signifikantní hodnoty Spearmanova korelačního koeficientu. Hvězdičky u signifikantních korelací označují p-hodnotu * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

6.8 Vnitřní konzistence testu

Elektronický test paměti vyplnilo celkem 108 starších osob. Reliabilita elektronického testu paměti je vyjádřena jako míra vnitřní konzistence testu. Hodnota Cronbachova alfa pro elektronický test skládající se z 6 úloh je .767. Všechny 6 úloh testu s dalšími ukazateli lze vidět v tabulce 28.

Tabulka 28

Charakteristiky úloh v rámci zjišťování vnitřní konzistence testu

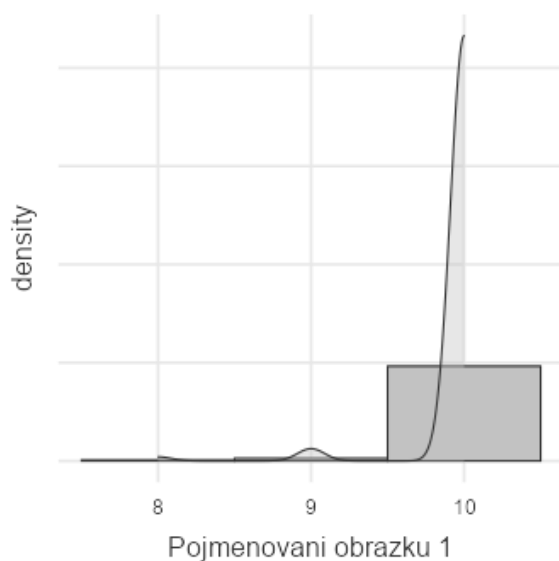
Název úlohy		Průměr ± směrodatná odchylka	RIR index	Cronbachovo alfa po vynechání úlohy
1	Počet správně pojmenovaných obrázků 1	10 (8–10)	.16	.795
2	Počet správně vybavených obrázků	6 ± 2 (1–10)	.56	.718
3	Počet správně zopakovaných slov věty	8 ± 2 (0–10)	.63	.700
4	Počet správně vybavených gest	6 ± 2 (1–9)	.67	.689
5	Počet správně vybavených slov věty	6 ± 3 (0–10)	.71	.687
6	Počet správně pojmenovaných obrázků 2	9 ± 1 (6–10)	.50	.756

Poznámka: V tabulce jsou úlohy seřazeny, jak po sobě následovaly v testu. V rámci analýzy byla hodnocena data celého výzkumného souboru (n = 108). Je zde uveden průměr ± směrodatná odchylka správně vybavených položek v jednotlivých úlohách. Dále je zde u každé úlohy uveden index RIR, který značí hodnotu ítem-rest korelace. U každé úlohy je také uvedena hodnota Cronbachova alfa, pokud by byla konkrétní úloha vynechána z testu.

V tabulce 28 lze vidět nízký index RIR u úlohy pojmenování obrázků 1. Rovněž si lze všimnout, že by po vynechání této úlohy v testu stoupla hodnota Cronbachova alfa. Tyto výsledky odpovídají i dalším analýzám, které jsou rozebrány v podkapitolách 6.2 a 6.3. Úloha pojmenování obrázků 1 je nekonzistentní s výsledky ve zbylých úlohách. Důvodem je, že je příliš snadná oproti ostatním úlohám. Takový výsledek je v souladu s naším záměrem při sestavování této úlohy.

Graf 22

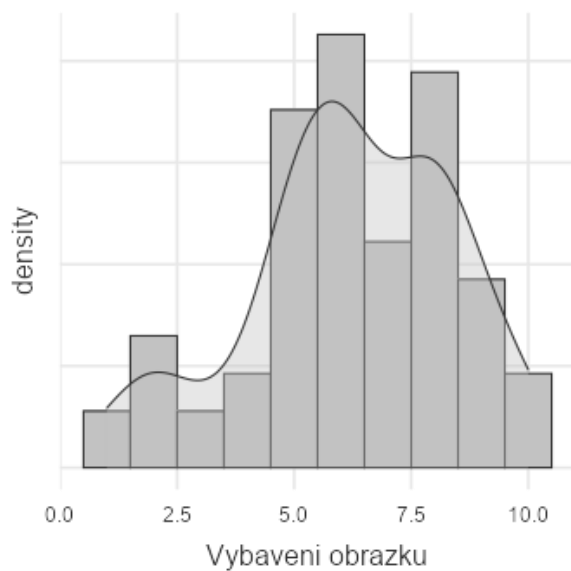
Histogram znázorňující rozložení správně pojmenovaných obrázků v celém výzkumném souboru



Poznámka: V celém výzkumném souboru ($n = 108$) bylo téměř vždy pojmenovááno správně všech 10 obrázků, což je v souladu s předchozími výzkumy (Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018).

Graf 23

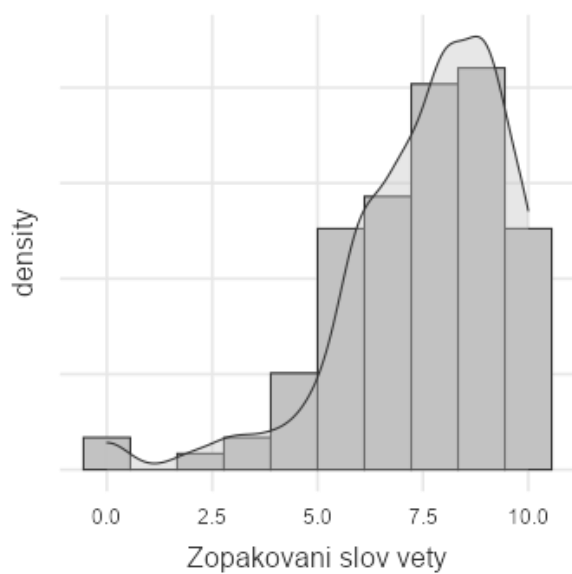
Histogram znázorňující rozložení správně vybavených obrázků v celém výzkumném souboru



Poznámka: V celém výzkumném souboru ($n = 108$) bylo vybaveno průměrně 6 obrázků z 10.

Graf 24

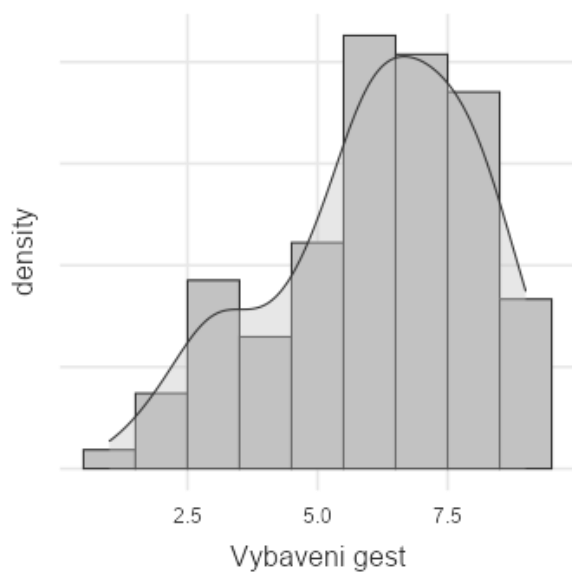
Histogram znázorňující rozložení správně zopakovaných slov věty v celém výzkumném souboru



Poznámka: V celém výzkumném souboru (n = 108) bylo správně zopakováno průměrně 8 slov věty z 10.

Graf 25

Histogram znázorňující rozložení správně vybavených gest v celém výzkumném souboru



Poznámka: V celém výzkumném souboru (n = 108) bylo vybaveno průměrně 7 gest z 10.

Graf 26

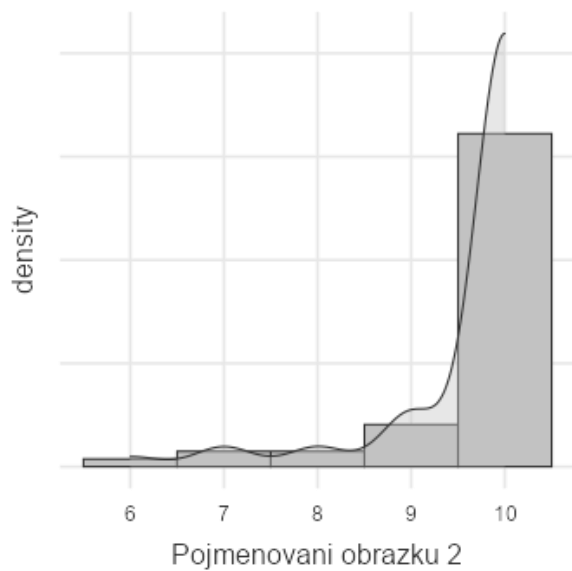
Histogram znázorňující rozložení správně vybavených slov věty po úloze s gesty v celém výzkumném souboru



Poznámka: V celém výzkumném souboru (n = 108) bylo po úloze s gesty vybaveno průměrně 7 slov věty z 10.

Graf 27

Histogram znázorňující rozložení správně pojmenovaných obrázků 2 v celém výzkumném souboru



Poznámka: V celém výzkumném souboru (n = 108) bylo téměř vždy pojmenovááno správně všech 10 obrázků.

6.9 Další analýzy elektronického testu

6.9.1 Časové trvání testu

V tabulce 29 jsou uvedeny časy trvání jednotlivých úloh i celého testu v minutách u celého výzkumného souboru i u skupin NOS a KOPO. V tabulce jsou uvedeny mediány a mezikvartilové rozpětí kvůli odlehkým hodnotám, které by zkreslovaly hodnotu průměrného času trvání. Medián trvání vyplnění celého testu je u celého výzkumného souboru 19.3 minuty. Skupině NOS trvalo vyplnění testu kratší čas (medián 18.7) než skupině KOPO (medián 24.6).

Tabulka 29

Časové trvání jednotlivých částí elektronického testu

Trvání vyplnění (minuty)		Celý soubor (n = 108)	Skupina NOS (n = 45)	Skupina KOPO (n = 34)
1	Pojmenování obrázků 1	1.20 (.56)	1.17 (.53)	1.19 (.92)
2	Vybavení obrázků	1.77 (1.14)	1.76 (.55)	2.41 (1.46)
3	Zopakování věty	.64 (.35)	.61 (.26)	.68 (.52)
4	Vybavení gest	1.7 (1.04)	1.68 (1.09)	1.69 (1.12)
–	<i>Mezera mezi zopakováním věty a jejím vybavením</i>	4.13 (1.57)	4.03 (1.56)	4.45 (2.22)
5	Vybavení věty	.76 (.39)	.73 (.34)	.79 (.55)
6	Pojmenování obrázků 2	1.1 (.53)	1.02 (.37)	1.52 (.69)
7	Celý test	19.3 (8.08)	18.7 (6.13)	24.6 (12.2)

Poznámka: Trvání vyplnění jednotlivých částí testu bylo hodnoceno na základě dat celého výzkumného souboru (n = 108). Časové trvání úloh je značeno v minutách. Je zde uveden medián a v závorce mezikvartilové rozpětí.

Provedli jsme dvě analýzy ohledně časů a výsledků v testu. Tyto analýzy jsme prováděli pouze u osob s normálními kognitivními funkcemi definovaných psychologem (n = 60) pro eliminaci vlivu postižení kognitivních funkcí na výsledky v elektronickém testu. Mezi úlohami zopakování věty a jejím vybavením po úloze s gesty nebyl stanoven fixní časový odstup. Účastníci plynule vyplňovali úlohy dle svého tempa. Proto nás zajímalo, zda souvisí délka časového odstupu mezi zopakováním věty a počtem správně vybavených slov věty. Použili jsme Spearmanův korelační koeficient. Zjistili jsme, že mezi délkou odstupu a počtu vybavených slov věty je slabá negativní korelace $r = -.300$, $p = .02$. Dále nás

zajímalo, zda se liší výsledky osob v elektronickém testu paměti v souvislosti s denní dobou, ve které test vyplňovaly. K tomu jsme použili Kruskal–Wallisův test. Byly stanoveny 4 skupiny dle denní doby vyplnění testu (1 – ráno od 4:00 do 9:00; 2 – dopoledne od 9:00 do 12:00; 3 – odpoledne od 12:00 do 17:00; 4 – večer od 17:00 do 22:30). Nejdřívější čas vyplnění byl ve čtyři hodiny ráno a nejpozdější v půl jedenácté večer. Bylo zjištěno, že se mezi sebou skupiny signifikantně nelišily v celkovém počtu bodů v testu $\chi^2(3) = .806$, $p = .848$. Z toho vyplývá, že skóre nezávisí na denní době vyplnění elektronického testu.

6.9.2 Souvislost sociodemografických charakteristik a výsledků v elektronickém testu

Zjišťovali jsme souvislost věku, vzdělání a výsledků v elektronickém testu, která je vyjádřena Spearmanovým korelačním koeficientem. Ke zjištění, zda se výsledky v elektronickém testu lišily mezi ženami a muži byl použit Mann–Whitney U test. Analýzy byly provedeny pouze na skupině osob s normálními kognitivními funkcemi ($n = 60$), abychom eliminovali vliv postižení kognitivních funkcí na výsledky v elektronickém testu.

V tabulce 30 lze pozorovat následující výsledky. Věk statisticky významně koreluje s počtem správně zopakovaných slov věty, vybavených gest a vybavených slov věty. Výsledky ukazují, že čím byla osoba starší, tím si vybavila méně položek v testu. Co se týče počtu let vzdělání, zjistili jsme statisticky významnou korelaci pouze s počtem správně vybavených slov věty. Muži a ženy se mezi sebou signifikantně lišily pouze v počtu správně vybavených obrázků. Ženy si vybavily průměrně 8 obrázků a muži 6 obrázků.

Tabulka 30

Souvislost sociodemografických charakteristik a výsledků v elektronickém testu

Název úlohy		Věk	Počet let vzdělání	–	Pohlaví
Počet správně pojmenovaných obrázků 1	<i>r</i>	-.132	.174	<i>U</i>	407
	<i>p</i>	.316	.183	<i>p</i>	.468
Počet správně vybavených obrázků	<i>r</i>	-.16	.057	<i>U</i>	219
	<i>p</i>	.221	.667	<i>p</i>	.002
Počet správně zopakovaných slov věty	<i>r</i>	-.491**	.219	<i>U</i>	374
	<i>p</i>	.001	.096	<i>p</i>	.598
Počet správně vybavených gest	<i>r</i>	-.335**	-.036	<i>U</i>	372
	<i>p</i>	.009	.784	<i>p</i>	.468
Počet správně vybavených slov věty	<i>r</i>	-.479**	.269*	<i>U</i>	369
	<i>p</i>	.001	.038	<i>p</i>	.452
Počet správně pojmenovaných obrázků 2	<i>r</i>	-.007	.185	<i>U</i>	414
	<i>p</i>	.957	.157	<i>p</i>	.911
Celkový skóre v elektronickém testu	<i>r</i>	-.486***	.246	<i>U</i>	327
	<i>p</i>	.001	.058	<i>p</i>	.163

Poznámka: Pro zjištění souvislosti mezi věkem, vzděláním a výsledky v elektronickém testu byl použit Spearmanův korelační koeficient. Pro porovnání výsledků v elektronickém testu mezi muži a ženami byl použit Mann–Whitney U test. Celkový skóre v elektronickém testu je uveden bez úloh pojmenování obrázků 1 a zopakování slov věty. Byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$. V tabulce jsou vyznačeny tučně signifikantní hodnoty testové statistiky. Hvězdičky u signifikantních korelací označují p-hodnotu * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

7. Diskuse

Realizace výzkumného projektu trvala téměř dva roky. Výzkumný projekt se skládal ze dvou částí. V rámci první části jsme téměř po roce úprav vyvinuli prvotní verzi elektronického testu paměti pro starší osoby. Ve druhé části výzkumného projektu jsme analyzovali výsledky v elektronickém testu u zdravých starších osob a u osob s mírným postižením kognitivních funkcí.

Elektronický test paměti jsme sestavili tak, aby ho zvládly vyplnit i starší osoby, které umí jen omezeně s počítačem. Snažili jsme se, v souladu s výzkumy zabývajícími se obdobnou problematikou jako tato práce (Bauer et al., 2012; Düzel et al., 2019; Sabbagh et al., 2020), aby byl test uživatelsky přívětivý. Na základě zpětné vazby od účastníků jsme se dozvěděli, že se nám to podařilo. Účastníci uváděli, že byl test přehledný, že bylo ovládání testu srozumitelné a oceňovali, že bylo vše dostatečně podrobně vysvětleno. Uváděli, že je testování bavilo a že se těší, až jim něco podobného opět pošleme. Zpětná vazba od účastníků elektronického testu byla v souladu s autory Dobbs et al. (2021). Ti popisují, že jsou elektronické testy často vnímány jako hra a soutěž.

Inspirací k tvorbě elektronického testu byly testy Pojmenování Obrázků A jejich Vybavení (POBAV) (Bartoš, 2016, 2018) a Amnesia Light and Brief Assessment (ALBA) (Bartoš, 2019; Bartoš & Diondet, 2020). V úloze elektronického testu této práce jsou použity černobílé obrázky, které prošly dlouholetým vývojem (Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018; Bartoš & Polanská, 2021). V rámci úlohy pojmenování a vybavení obrázků byly vybrány obrázky snadné, které pojmenují bez problémů zdravé starší osoby i osoby s kognitivní poruchou nebo demencí. Shoda pojmenování obrázků pro obě skupiny je téměř 100 % (Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018). Tyto obrázky jsme vybrali, jelikož jsme úlohu chtěli zaměřit na vyšetření paměti a nechtěli jsme, aby paměťový výkon ovlivňoval problém s pojmenováním. Poznatky z předchozích výzkumů jsme pozorovali i v našem elektronickém testu. Shoda pojmenování byla u obou skupin téměř 100 %. Druhou úlohu s pojmenováním jsme chtěli zacílit na vyšetření sémantické paměti. Z toho důvodu jsme do této úlohy vybrali obrázky, které jsou mírně obtížné a obtížné k pojmenování osobami s kognitivní poruchou, ale které zvládnou pojmenovat osoby zdravé (Bartoš et al., 2013; Bartoš & Hohinová, 2018). V této úloze nebyl mezi skupinami NOS a KOPO rozdíl procent

shod pojmenování v souladu s předchozími výzkumy (Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018; Bartoš & Polanská, 2021). Důvodem malého rozdílu v pojmenování mezi skupinami může být, že si při vyplňování testu přibližně polovina pacientů z výzkumného souboru zvolila možnost vyplňování testu ve dvou. Na začátku testu byli pomocníci požádáni, aby testovaným nenapovídali. Jelikož se jedná o testování bez přítomnosti administrátora, neměli jsme kontrolu nad tím, zda pomocníci pacientům opravdu nenapovídali. Pro zlepšení diskriminační schopnosti úlohy pojmenování obrázků 2 by bylo možné zaměřit se na úpravu položek v této úloze.

Do výzkumného souboru bylo zařazeno celkem 108 osob starších 55 let. Celkem 74 osob bylo vyšetřeno neuropsychologickými testy v rámci zjišťování souběžné validity elektronického testu paměti. Z nich 60 bylo definováno psychologem jako osoby s normálními kognitivními funkcemi. Z této skupiny bylo vybráno 45 osob pro zjišťování diskriminační validity elektronického testu tak, aby se se skupinou pacientů nelišily sociodemografickými charakteristikami. Skupina 45 osob s normálními kognitivními funkcemi byla porovnávána se skupinou 34 pacientů ambulance pro poruchy paměti ve FNKV. Bylo by vhodné, aby byli všichni účastníci projektu vyšetřeni stejnými metodami a aby pacienti absolvovali také vyšetření neuropsychologickými metodami. Bohužel z provozních důvodů ambulance nebylo možné, aby pacienti absolvovali hodinové vyšetření, jako ostatní účastníci. Nebylo možné, abychom je vyšetřili jinou metodou než testem MMSE, jelikož se používá v rámci klinické praxe a vyžadují ho zdravotní pojišťovny. V jiné situaci bychom použili screeningovou metodu, která obsahuje více paměťových úloh např. Montrealský či Addenbrookský kognitivní test.

Také by bylo vhodné, aby do výzkumných skupin NOS a KOPO bylo zařazeno více osob. Z počtu 60 osob s normálními kognitivními funkcemi jsme museli zařadit do skupiny NOS pouze 45 osob. Vyřadili jsme 15 osob, abychom zajistili, že se skupiny NOS a KOPO nebudou lišit sociodemografickými charakteristikami. V ideálním případě by byly výzkumné skupiny NOS a KOPO vyrovnané v počtu osob, ale do skupiny KOPO bylo obtížné najít vhodné osoby. Z celkového počtu pacientů ambulance jich bylo poměrně dost vyřazeno. Nejčastěji jsme se setkávali s tím, že hodně pacientů nevlastní či neumí používat počítač. V těchto případech jsme se snažili domluvit s blízkými osobami, povětšinou s dětmi pacientů, zda by jim test pomohly vyplnit. Problémem ovšem bylo, že v době pandemie v souvislosti s nemocí Covid-19 se se svými rodiči téměř vůbec nestýkaly kvůli obavám

z nákazy. Tím jsme přišli o hodně potencionálních dat ve výzkumné skupině KOPO. Doufáme, že v rámci budoucího vývoje budou podmínky pro výzkumný sběr dat příznivější.

Dalším problémem je internetové připojení, které nemusí být stabilní. Na tento problém upozorňují i jiní autoři (Sabbagh et al., 2020; Troyer et al., 2014). V ojedinělých případech se nám stalo, že jsme museli z výzkumného souboru vyřadit pár účastníků kvůli nedokončenému testu. Například jim při vyplňování testu selhalo internetové připojení či na počítači zmáčkli tlačítko, které jim test přerušilo. S ohledem na zamezení efektu učení jsme nemohli jejich druhé vyplnění započítat do výsledků.

Pravidla vyhodnocení odpovědí v testu z předchozích výzkumů (Bartoš, 2018, 2019; Bartoš et al., 2013; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018; Bartoš & Polanská, 2021) jsme museli mírně upravit, aby byla aplikovatelná na vyhodnocení elektronického testu. Museli jsme zhodnotit překlepy v jednotlivých odpovědích, aby osoby nebyly penalizovány za omezenou dovednost psaní na počítači, ale aby zůstala zachovaná podoba správné odpovědi. Velkým ztížením práce s daty bylo, že jsme nedokázali nastavení testu v programu lab.js upravit, aby se nám výsledky účastníků rovnou přepisovaly do jedné tabulky v programu Excel. Museli jsme jednotlivá vyplnění elektronického testu ručně přepisovat do programu Excel a až následně je vyhodnocovat.

Do celkového skóru elektronického testu se započítávají správně vybavené obrázky, správně vybavená gesta, správně vybavená slova věty a pojmenování obtížnějších obrázků. Celkovým skórem v testu je tedy počet správných odpovědí, který se pohybuje v rozmezí 0–40. V rámci zhodnocení diskriminační validity elektronického testu jsme porovnávali skóry v testu mezi skupinami NOS a KOPO. Zjistili jsme, že se celkový skór v elektronickém testu mezi skupinami signifikantně liší. Ve skupině NOS byl průměrný celkový skór v testu 30 ± 3 , u skupiny KOPO 21 ± 6 . Diagnostický přínos elektronického testu byl posouzen pomocí senzitivity, specifity a plochy pod křivkou (AUC) a Receiver Operating Characteristic (ROC). Plocha pod křivkou je 0,899. Tato hodnota AUC poukazuje na velmi dobrou diskriminační schopnost testu (Hosmer et al., 2013). Optimálním hraničním skórem v elektronickém testu paměti bylo stanoveno 27 bodů, kterému odpovídá senzitivita 82 % a specifita 82 %.

U 74 osob jsme zjišťovali korelace mezi skóry elektronického testu paměti a skóry vybraných neuropsychologických testů. V rámci ověřování souběžné validity

elektronického testu byl mezi neuropsychologické testy zařazen Reyův paměťový test učení (RAVLT), Test cesty (TMT A, B), subtest Symboly – kódování z Wechslerovy inteligenční škály pro dospělé (WAIS-III) a test sémantické slovní produkce pro kategorii zvířata. Kromě zařazení paměťového testu RAVLT, který je metodou zlatého standardu v rámci vyšetřování paměti, byly zařazeny i nepaměťové testy. Testy TMT A, B a subtest kódování symbolů z WAIS-III byly zařazeny proto, abychom srovnali elektronický test s testy vyšetřujícími pozornost, exekutivní funkce a psychomotorické tempo. Dále byl administrován test sémantické slovní produkce pro kategorii zvířata pro srovnání našeho testu se zkouškou, která vyšetřuje sémantickou paměť a řečové schopnosti.

Dle našich očekávání statisticky významně korelovaly úlohy vybavení obrázků a vybavení slov věty s testem RAVLT. Očekávali jsme, že bude s testem RAVLT signifikantně korelovat i úloha vybavení gest. Nicméně tato úloha statisticky významně korelovala pouze s TMT A a B. Korelace byly negativní. To znamená, že čím více měla osoba správně vybavených gest, tím méně času jí trvalo absolvování Testu cesty A a B. Možným důvodem signifikantní korelace vybavení gest s TMT je, že v rámci úlohy s gesty může docházet k zapojení psychomotoriky a exekutivních funkcí v rámci plánování pohybů a jejich provedení. Ovšem s TMT B je korelace příliš slabá na to, abychom mohli dělat závěry. Se subtestem kódování symbolů WAIS-III signifikantně koreluje počet správně vybavených obrázků. Celkový skóre elektronického testu statisticky významně koreluje se skóre v testu RAVLT. Dále celkový skóre elektronického testu statisticky významně negativně koreluje s trváním Testu cesty A a B. Pravděpodobně dochází v rámci vyplnění testu i k zapojení pozornosti a exekutivních funkcí, což může být důvodem signifikantní korelace s nepaměťovými zkouškami. Tento výsledek může znamenat, že osoby, které mají zhoršený stav paměti, pozornosti a exekutivních funkcí, budou v elektronickém testu podávat horší výsledky.

V rámci této práce bylo použito málo neuropsychologických testů, jelikož podmínky neumožňovaly podrobnější vyšetření osob. I tak trvalo osobní vyšetření jednu hodinu. Nechtěli jsme osoby více zatěžovat. Realizace výzkumného projektu probíhala v době pandemie v souvislosti s nemocí Covid-19. Jelikož výzkumný soubor tvořily pouze starší osoby, nechtěli jsme vyšetření prodlužovat. Důvodem bylo zkrácení stráveného času ve zdravotnickém zařízení, abychom minimalizovali riziko nákazy. Za příznivější situace by bylo dobré do neuropsychologické baterie zařadit více testů jednotlivých kognitivních

funkcích. Jelikož je elektronický test zaměřený na vyšetření paměti, bylo by vhodné zařadit více paměťových testů. K testu RAVLT by bylo přínosné přidat vyšetření Wechslerovou zkrácenou paměťovou škálu (WMS-IIIa). Ve WMS-IIIa je zahrnut např. subtest Logická paměť, který by byl vhodný pro porovnání s úlohou věty v elektronickém testu. Dále by bylo užitečné zařadit např. subtest Opakování čísel či subtest Počty z Wechslerovy inteligenční škály pro dospělé (WAIS-III), jelikož jsou tyto subtesty zaměřené na pracovní paměť. Kvůli úlohám s obrázky by bylo dobré přidat vyšetření sedmiminutovým screeningovým testem, jelikož obsahuje úlohu asociativního učení 16 obrázků a jejich vybavení. Kvůli úlohám s pojmenováním obrázků by bylo vhodné zahrnout Bostonský test pojmenování, v rámci kterého je pojmenováváno 60 černobílých obrázků nebo 15 ve zkrácené verzi (Zemanová et al., 2016).

Elektronický test by měl trvat krátký čas, aby testované osoby neodrazoval od jeho dokončení (Bauer et al., 2012). Převážná většina testů, které jsou popsány v literárně přehledové části, trvají od 10 do 30 minut. Medián trvání vyplnění elektronického testu této práce je u celého výzkumného souboru 19.3 minuty. Tento čas byl delší, než jsme předpokládali. Samotné trvání jednotlivých úloh testu tvořilo pouze polovinu celkového času vyplnění. Velkou část doby vyplnění nejspíše osobám zabíralo pročitání instrukcí. Snažili jsme se instrukce uvádět, aby byly dostatečně podrobné a pochopitelné pro většinu starších osob. V budoucnu se budeme snažit instrukce upravit, abychom zkrátili trvání testu, ale zachovali pochopitelnost pro starší osoby. Dále jsme zjišťovali souvislost sociodemografických charakteristik a výsledků v elektronickém testu. Zjistili jsme, že s věkem statisticky významně koreluje počet správně zopakovaných slov věty, správně vybavených gest a vybavených slov věty. S počtem let vzdělání statisticky významně koreluje pouze počet správně vybavených slov věty. Co se týče pohlaví, muži a ženy se mezi sebou signifikantně lišili pouze v počtu správně vybavených obrázků. Ženy si vybavily průměrně více obrázků než muži.

V testu jsme naráželi na technické problémy, které neumíme vyřešit. Z toho důvodu se plánujeme zaměřit v rámci dalšího vývoje testu na spolupráci s IT specialisty. Velké množství elektronických testů je adaptováno i na tablety (Cogstate, 2022; Freedman et al., 2018; Nirjon et al., 2014; Saxton et al., 2009; Scharre et al., 2017). Bylo by dobré zajistit responzivitu elektronického testu. To znamená, že by se test optimálně zobrazil

i na odlišných elektronických zařízeních (tablet a smartphone), čímž by se k jeho vyplnění dostalo co nejvíce osob. V rámci sestavování testu jsme narazili na problémy s programem lab.js. Program neumožňoval např. omezení času při vybavování položek. Při dalším vývoji testu bychom chtěli časový limit při úlohách s vybavováním zavést. Dále bude potřeba nastavit vyhodnocení testu, aby bylo automatické. Také by bylo vhodné zaměřit se na podporu ohledně výsledku testu. Podat osobám návod či zavést elektronickou podporu, jak postupovat v případě hraničního výsledku.

Poznatky z této diplomové práce přispějí k dalšímu vývoji elektronického testu paměti na profesionální platformě ve spolupráci s IT specialisty. V rámci této spolupráce je plánována mimo jiné i implementace automatického vyhodnocení testu. Plánem je dále např. adaptace elektronického testu na více elektronických zařízení (počítač, tablet i smartphone). Vývoj elektronického testu paměti pro starší osoby touto diplomovou prací pouze započal. Další vývoj by měl směřovat k tomu, aby mohl být tento test běžně používaným nástrojem k samovyšetření paměti pro starší osoby.

Závěr

Diplomová práce se zabývala tématem elektronického testování paměti u starších osob. Vytváření testů kognitivních schopností v elektronické podobě je moderním přístupem (Koo & Vizer, 2019; Staffaroni et al., 2020). V dnešní době vzrůstá počet starších osob, které aktivně používají počítač a internet k vyhledávání informací souvisejících se zdravím (Český statistický úřad, 2018). Elektronické testy paměti sloužící k samovyšetření mají preventivní funkci. Mohou pomoci starším osobám odhalit oslabení v oblasti kognice a na základě výsledku případně doporučit vyšetření u odborníka (Sabbagh et al., 2020). Díky elektronickému testování je možné sledovat stav kognitivních funkcí v dlouhodobém horizontu (Düzel et al., 2019).

V rámci výzkumného projektu, jehož realizace trvala téměř dva roky, jsme vyvinuli prvotní verzi elektronického testu paměti pro starší osoby. Test byl vytvořen na základě předchozích výzkumů a testů písemné formy vyvinutých v ambulanci pro poruchy paměti na Neurologické klinice ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady a na 3. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze (Bartoš, 2018, 2019; Bartoš et al., 2020; Bartoš & Hohinová, 2018). Výsledky ve vytvořeném elektronickém testu jsme porovnávali mezi skupinou starších osob s normálními kognitivními funkcemi a skupinou pacientů s mírným postižením kognitivních funkcí. Zjistili jsme, že se mezi těmito skupinami skóry v elektronickém testu signifikantně lišily. Také jsme zjišťovali korelace mezi výsledky osob v elektronickém testu paměti a výsledky ve vybraných neuropsychologických testech. Zjistili jsme statisticky významnou korelaci celkového skóru elektronického testu s Reyovým paměťovým testem učení a Testem cesty A a B.

Výzkumný projekt této práce byl prvním krokem ve vývoji elektronického testu paměti pro starší osoby. Poznatky z této diplomové práce přispějí k dalšímu vývoji elektronického testu ve spolupráci s IT specialisty. Plánem je, že se bude test vyhodnocovat automaticky, aby se celý proces testování zefektivnil a aby osoby okamžitě obdržely výsledek. Další vývoj by měl směřovat k tomu, aby test mohl v budoucnu sloužit jako dostupný nástroj k samovyšetření paměti pro starší osoby. Výsledek by starším osobám mohl pomoci získat pohled na svůj stav paměti a případně doporučit vyšetření u odborníka.

Seznam použité literatury

- Abadeco. (2022). *Testy*. <https://abadeco.cz/>
- Ahmed, S., Arnold, R., Thompson, S. A., Graham, K. S., & Hodges, J. R. (2008). Naming of objects, faces and buildings in mild cognitive impairment. *Cortex*, 44(6), 746–752. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2007.02.002>
- APA. (2019). *Publication Manual of the American Psychological Association* (7th ed.). American Psychological Association.
- Bartoš, A. (2016). Netestuj, ale POBAV – písemné záměrné Pojmenování OBrázků A jejich Vybavení jako krátká kognitivní zkouška. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 112(6), 671–679.
- Bartoš, A. (2017). Krátký test slovní paměti pomocí věty u Alzheimerovy nemoci. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 80(6), 679–684. <https://doi.org/10.14735/amcsnn2017679>
- Bartoš, A. (2018). Pamatujte na POBAV – krátký test pojmenování obrázků a jejich vybavení sloužící ke včasnému zachytu kognitivních poruch. *Neurologie pro praxi*, 19(88), 5–10.
- Bartoš, A. (2018). Test gest (TEGEST) k rychlému vyšetření epizodické paměti u mírné kognitivní poruchy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 81(1), 37–44. <https://doi.org/10.14735/amcsnn201837>
- Bartoš, A. (2019). Dvě původní české zkoušky k vyšetření paměti za tři minuty – Amnesia Light and Brief Assessment (ALBA). *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 82(4), 420–429. <https://doi.org/10.14735/amcsnn2019420>
- Bartoš, A., & Diondet, S. (2020). Test Amnesia Light and Brief Assessment (ALBA) – druhá verze a opakovaná vyšetření. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 83(5), 535–543. <https://doi.org/10.14735/amcsnn2020535>

- Bartoš, A., & Hohinová, M. (2018). Soubor obrázků s protikladnou náročností pojmenovatelnosti. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 81(4), 466–474. <https://doi.org/10.14735/amcsnn2018466>
- Bartoš, A., & Polanská, H. (2021). Správná a chybná pojmenování obrázků pro náročnější test písemného Pojmenování obrázků a jejich vybavení (dveřní POBAV). *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 84(2), 151–163. <https://doi.org/10.48095/cccsnn2021151>
- Bartoš, A., & Raisová, M. (2015). *Testy a dotazníky pro vyšetřování kognitivních funkcí, nálady a soběstačnosti*. Mladá fronta.
- Bartoš, A., Čermáková, P., Orliková, H., Al-Hajjar, M., & Řípová, D. (2013). Soubor jednoznačně pojmenovatelných obrázků k hodnocení a léčbě jazykových a kognitivních deficitů. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 76(4), 453–462.
- Bartoš, A., Hohinová, M., & Hollá, M. (2020). High electronic name agreement of 70 pictures in normative study of 5,290 Czechs for easy multicultural replication. *Applied Neuropsychology: Adult*, 29(3), 333–344. <https://doi.org/10.1080/23279095.2020.1753744>
- Bartoš, A., Janoušek, M., Petroušová, R., & Hohinová, M. (2016). Tři časy Testu kreslení hodin hodnocené BaJa skórováním u časně Alzheimerovy nemoci. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 79(4), 406–412.
- Bauer, R. M., Iverson, G. L., Cernich, A. N., Binder, L. M., Ruff, R. M., & Naugle, R. I. (2012). Computerized Neuropsychological Assessment Devices: Joint Position Paper of the American Academy of Clinical Neuropsychology and the National Academy of Neuropsychology. *The Clinical Neuropsychologist*, 26(2), 177–196. <https://doi.org/10.1080/13854046.2012.663001>
- Berg, J. L., Durant, J., Léger, G. C., Cummings, J. L., Nasreddine, Z., & Miller, J. B. (2018). Comparing the Electronic and Standard Versions of the Montreal Cognitive Assessment in an Outpatient Memory Disorders Clinic: A Validation Study. *Journal of Alzheimer's Disease*, 62(1), 93–97. <https://doi.org/10.3233/JAD-170896>

- BrainTest. (2022). *Brain test*. <https://braintest.com/>
- Brandt, J., Sullivan, C., Burrell, L. E., Rogerson, M., & Anderson, A. (2013). Internet-Based Screening for Dementia Risk. *PLoS ONE*, 8(2).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057476>
- CNS Vital Signs. (2022). *CNS Vital Signs*. <https://www.cnsvs.com/>
- Cogniciti. (2020). *Brain Health Assessment*. <https://cogniciti.com/>
- Cogstate. (2022). *Cogstate*. <https://www.cogstate.com/>
- Černochová, D., Goldmann, P., Král, P., Soukupová, T., Šnorek, V. & Havlůj, V. (2010). *WAIS-III-Wechslerova inteligenční škála pro dospělé*. Hogrefe-Testcentrum.
- Český statistický úřad. (2018). *Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi jednotlivci*. <https://www.czso.cz/>
- Český statistický úřad. (2021). *Počítače a internet v domácnostech*. <https://www.czso.cz/>
- Dobbs, D., Sadeq, N. A., Peterson, L., Sardina, A., Tan, S. C., Brown-Hughes, T., Anel, R., & Gamaldo, A. (2021). Middle-aged and older Black adults' experiences completing a traditional paper-and-pencil cognitive battery and two contemporary computerized cognitive batteries. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 28(4), 600–615. <https://doi.org/10.1080/13825585.2020.1802403>
- Düzel, E., Thyrian, J. R., & Berron, D. (2019). Innovation in der Diagnostik – mobile Technologien. *Nervenarzt*, 90(9), 914–920. <https://doi.org/10.1007/s00115-019-0773-8>
- Freedman, M., Leach, L., Carmela Tartaglia, M., Stokes, K. A., Goldberg, Y., Spring, R., Nourhaghighi, N., Gee, T., Strother, S. C., Alhaj, M. O., Borrie, M., Darvesh, S., Fernandez, A., Fischer, C. E., Fogarty, J., Greenberg, B. D., Gyenes, M., Herrmann, N., Keren, R., et al. (2018). The Toronto Cognitive Assessment (TorCA): Normative data and validation to detect amnesic mild cognitive impairment. *Alzheimer's Research & Therapy*, 10(65). <https://doi.org/10.1186/s13195-018-0382-y>

- Georgi, H., Höschl, C., & Vidovičová, L. (2014). *Gerontologie: současné otázky z pohledu biomedicíny a společenských věd*. Karolinum.
- Germine, L., Reinecke, K., & Chaytor, N. S. (2019). Digital neuropsychology: Challenges and opportunities at the intersection of science and software. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 271–286. <https://doi.org/10.1080/13854046.2018.1535662>
- Gualtieri, C. T., & Johnson, L. G. (2006). Reliability and validity of a computerized neurocognitive test battery, CNS Vital Signs. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(7), 623–643. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2006.05.007>
- Heissler, R., Červenková, M., Kopeček, M., Georgi, H. (2020). Geriatrická škála deprese (GDS-15): česká normativní studie. *Československá psychologie*, 64(1), 49–65.
- Hlavová, R. & Rosická, A. M. (2018). Wechslerova zkrácená paměťová škála – Recenze metody. *Testforum*, 11, 43–48.
- Hosmer, D. W., Jr., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). Assessing the Fit of the Model. In D. W. Hosmer, S. Lemeshow, & R. X. Sturdivant (Eds.), *Applied Logistic Regression* (pp. 153–227). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118548387.ch5>
- Chan, C. C. H., Fage, B. A., Burton, J. K., Smailagic, N., Gill, S. S., Herrmann, N., Nikolaou, V., Quinn, T. J., Noel-Storr, A. H., & Seitz, D. P. (2019). Mini-Cog for the diagnosis of Alzheimer’s disease dementia and other dementias within a secondary care setting. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011414.pub2>
- Jenčová, A. & Černochová D. (2011). *WMS-IIIa-Wechslerova zkrácená paměťová škála*. Hogrefe-Testcentrum.
- Jiráček, R. (2013). Demence s Lewyho tělísky. *Psychiatrie pro praxi*, 14(4), 158–160.
- Jiráček, R., Holmerová, I., & Borzová, C. (2009). *Demence a jiné poruchy paměti: komunikace a každodenní péče*. Grada.

- Jorm A. F. (1994). A short form of the Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQCODE): development and cross-validation. *Psychological medicine*, 24(1), 145–153. <https://doi.org/10.1017/s003329170002691x>
- Kerby, D. S. (2014). The Simple Difference Formula: An Approach to Teaching Nonparametric Correlation. *Comprehensive Psychology*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.2466/11.IT.3.1>
- Konrád, J. (2006). Kognitivní poruchy ve stáří. *Psychiatrie pro praxi*, 9(5), 229–232.
- Koo, B. M., & Vizer, L. M. (2019). Mobile Technology for Cognitive Assessment of Older Adults: A Scoping Review. *Innovation in Aging*, 3(1), 1–14. <https://doi.org/10.1093/geroni/igy038>
- Lab.js. (2021). *lab.js*. <https://lab.js.org/>
- Luo, L., & Craik, F. I. M. (2008). Aging and Memory: A Cognitive Approach. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 53(6), 346–353. <https://doi.org/10.1177/070674370805300603>
- Marková, J., Králová, M., Čunderlíková, J., Hrubá1, I., Malík, M., Šutovský, S., Turčáni, P., Mészáros-Hideghéty, B. & Cséfalvay, Z. (2015). Kognitívno-komunikačné poruchy u pacientov s demenciou pri Alzheimerovej chorobe. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 111(5), 536–541.
- Maruff, P., Lim, Y. Y., Darby, D., Ellis, K. A., Pietrzak, R. H., Snyder, P. J., Bush, A. I., Szoeki, C., Schembri, A., Ames, D., & Masters, C. L. (2013). Clinical utility of the cogstate brief battery in identifying cognitive impairment in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *BMC Psychology*, 1(30). <https://doi.org/10.1186/2050-7283-1-30>
- MedCalc Software. (2022). *MedCalc*. <https://www.medcalc.org/>
- MoCA Cognitive Assessment. (2022). *MoCA Test*. <https://www.mocatest.org/the-moca-test/>
- Nikolai, T., Štěpánková, H., & Bezdíček, O. (2014). Mírná kognitivní porucha a syndrom demence – vyšetření kognitivních funkcí. *Medicína pro praxi*, 11(6), 275–277.

- Nirjon, S., Emi, I. A., Mondol, M. A. S., Salekin, A., & Stankovic, J. A. (2014). MOBI-COG: A Mobile Application for Instant Screening of Dementia Using the Mini-Cog Test. *Association for Computing Machinery*, 1–7.
<https://doi.org/10.1145/2668883.2668889>
- Open Lab. (2020). *Open Lab*. <https://www.open-lab.online/>
- Orel, M. (2020). *Psychopatologie: nauka o nemocech duše* (3., aktualizované a doplněné vydání). Grada.
- Pidrman, V. (2007). Demence Diagnostika a Diferenciální Diagnostika. *Medicina pro praxi*, 83–88.
- Possin, K. L., Moskowitz, T., Erhoff, S. J., Rogers, K. M., Johnson, E. T., Steele, N., Higgins, J. J., Stiver, J., Alioto, A. G., Farias, S. T., Miller, B. L., & Rankin, K. P. (2018). The Brain Health Assessment for Detecting and Diagnosing Neurocognitive Disorders. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66(1), 150–156.
<https://doi.org/10.1111/jgs.15208>
- Preiss, M., & Vacíř, K. (1999). BDI-II. *Beckova sebesuzovací škála pro dospělé*. Psychodiagnostika.
- Preiss, M., Bartoš, A., Čermáková, R., Nondek, M., Benešová, M., Rodriguez, M., Raisová, M., Laing, H., Mačudová, G., Bezdíček, O. & Nikolai, T. (2012). *Neuropsychologická baterie Psychiatrického centra Praha: klinické vyšetření základních kognitivních funkcí* (3., přeprac. vyd). Psychiatrické centrum.
- Raboch, J., Hrdlička, M., Mohr, P., Pavlovský, P., & Ptáček, R. (2015). *DSM-5: diagnostický a statistický manuál duševních poruch*. Hogrefe-Testcentrum.
- Raz, N., & Rodrigue, K. M. (2006). Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(6), 730–748.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.07.001>
- Rektorová, I. (2006). Frontotemporální lobární degenerace – diagnóza z neuro–psychiatrického pomezí. *Neurologie pro praxi*, 4, 199–202.

- Rektorová, I. (2011). Screeningové škály pro hodnocení demence. *Neurologie pro praxi*, 12, 37–45.
- Roberts, K. L., & Allen, H. A. (2016). Perception and Cognition in the Ageing Brain: A Brief Review of the Short-and Long-Term Links between Perceptual and Cognitive Decline. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00039>
- Rogers, T. T., Ivanoiu, A., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2006). Semantic Memory in Alzheimer's disease and the frontotemporal dementias: A longitudinal study of 236 patients. *Neuropsychology*, 20(3), 319–335. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.3.319>
- Rusina, R., & Matěj, R. (2007). Vaskulární Demence. *Psychiatrie pro praxi*, 2, 81–84.
- Sabbagh, M. N., Boada, M., Borson, S., Doraiswamy, P. M., Dubois, B., Ingram, J., Iwata, A., Porsteinsson, A. P., Possin, K. L., Rabinovici, G. D., Vellas, B., Chao, S., Vergallo, A., & Hampel, H. (2020). Early Detection of Mild Cognitive Impairment (MCI) in an At-Home Setting. *Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 7(3), 171–178. <https://doi.org/10.14283/jpad.2020.22>
- Sabbagh, M. N., Boada, M., Borson, S., Chilukuri, M., Doraiswamy, P. M., Dubois, B., Ingram, J., Iwata, A., Porsteinsson, A. P., Possin, K. L., Rabinovici, G. D., Vellas, B., Chao, S., Vergallo, A., & Hampel, H. (2020). Rationale for Early Diagnosis of Mild Cognitive Impairment (MCI) supported by Emerging Digital Technologies. *Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 7(3), 158–164.
<https://doi.org/10.14283/jpad.2020.19>
- Sabbagh, M. N., Boada, M., Borson, S., Chilukuri, M., Dubois, B., Ingram, J., Iwata, A., Porsteinsson, A. P., Possin, K. L., Rabinovici, G. D., Vellas, B., Chao, S., Vergallo, A., & Hampel, H. (2020). Early Detection of Mild Cognitive Impairment (MCI) in Primary Care. *Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 7(3), 165–170.
<https://doi.org/10.14283/jpad.2020.21>

- Salthouse, T. (2010). Selective review of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(5), 754–760.
<https://doi.org/10.1017/S1355617710000706>
- Saxton, J., Morrow, L., Eschman, A., Archer, G., Luther, J., & Zuccolotto, A. (2009). Computer Assessment of Mild Cognitive Impairment. *Postgraduate Medicine*, 121(2), 177–185. <https://doi.org/10.3810/pgm.2009.03.1990>
- Screen. Inc. (2022). *CANS-MCI*. <https://screen-inc.com/>
- Scharre, D. W., Chang, S. I., Nagaraja, H. N., Vrettos, N. E., & Bornstein, R. A. (2017). Digitally translated Self-Administered Gerocognitive Examination (eSAGE): Relationship with its validated paper version, neuropsychological evaluations, and clinical assessments. *Alzheimer's Research & Therapy*, 9(44).
<https://doi.org/10.1186/s13195-017-0269-3>
- Scharre, D. W., Chang, S. I., Pharm, D., Nagaraja, H. N., Yager-Schweller, J., & Murden, R. A. (2014). Community Cognitive Screening Using the Self-Administered Gerocognitive Examination (SAGE). *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 26, 369–375. <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.13060145>
- Schuhfried. (2022). *Vienna Test System*. <https://www.schuhfried.com/en/vienna-test-system/>
- Slovák, D., Prcezková, P., Daňková, Š., & Zvolský, M. (2017). *Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů: MKN-10*. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR.
- Staffaroni, A. M., Tsoy, E., Taylor, J., Boxer, A. L., & Possin, K. L. (2020). Digital Cognitive Assessments for Dementia. *Practical Neurology*, 24–45.
- The jamovi project. (2021). *jamovi (Version 1.6)*. <https://www.jamovi.org>
- Tornatore, J. B., Hill, E., Laboff, J. A., & McGann, M. E. (2005). Self-Administered Screening for Mild Cognitive Impairment: Initial Validation of a Computerized Test Battery. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 17(1), 98–105.
<https://doi.org/10.1176/jnp.17.1.98>

- Troyer A. K. (2011). Serial Position Effect. In: Kreutzer J. S., DeLuca J. & Caplan B., *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*. Springer. New York.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_2232
- Troyer, A. K., Rowe, G., Murphy, K. J., Levine, B., Leach, L., & Hasher, L. (2014). Development and evaluation of a self-administered on-line test of memory and attention for middle-aged and older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00335>
- University of Toronto. (2022). *TDRA*. <https://tdra.ca/>
- Věchetová, G., Bolceková, E., Jarošová, Z., Orliková, H., & Preiss, M. (2018). Měření kognitivních funkcí pomocí krátkých opakovatelných neuropsychologických baterií. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 81(1), 29–36.
<https://doi.org/10.14735/amcsnn201829>
- Zemanová, N., Bezdíček, O., Michalec, J., Nikolai, T., Roth, J., Jech, R., & Růžička, E. (2016). Validace české verze Bostonského testu pojmenování. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 79(3), 307–316.
- Zygouris, S., & Tsolaki, M. (2015). Computerized Cognitive Testing for Older Adults: A Review. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 30(1), 13–28.
<https://doi.org/10.1177/1533317514522852>

Seznam grafů

Graf 1: Histogram znázorňující rozložení správně pojmenovaných obrázků 1 u skupin NOS a KOPO	72
Graf 2: Violin plot znázorňující správně pojmenované obrázky 1 u skupin NOS a KOPO	72
Graf 3: ROC křivka s AUC 0,533 u pojmenování obrázků 1.....	73
Graf 4: Histogram znázorňující rozložení správně vybavených obrázků u skupin NOS a KOPO	73
Graf 5: Violin plot znázorňující správně vybavené obrázky u skupin NOS a KOPO.....	74
Graf 6: ROC křivka s AUC 0,806 u úlohy vybavení obrázků.....	74
Graf 7: Histogram znázorňující rozložení správně zopakovaných slov věty u skupin NOS a KOPO	75
Graf 8: Violin plot znázorňující správně zopakovaná slova věty u skupin NOS a KOPO .	75
Graf 9: ROC křivka s AUC 0,817 u zopakování věty	76
Graf 10: Histogram znázorňující rozložení správně vybavených gest u skupin NOS a KOPO	76
Graf 11: Violin plot znázorňující správně vybavená gesta u skupin NOS a KOPO	77
Graf 12: ROC křivka s AUC 0,809 u úlohy vybavení gest	77
Graf 13: Histogram znázorňující rozložení správně vybavených slov věty po úloze s gesty u skupin NOS a KOPO	78
Graf 14: Violin plot znázorňující správně vybavená slova věty u skupin NOS a KOPO ...	78
Graf 15: ROC křivka s AUC 0,823 u úlohy vybavení věty po úloze s gesty	79
Graf 16: Histogram znázorňující rozložení správně pojmenovaných obrázků 2 u skupin NOS a KOPO	79
Graf 17: Violin plot znázorňující správně pojmenované obrázky 2 u skupin NOS a KOPO	80
Graf 18: ROC křivka s AUC 0,688 u úlohy pojmenování obrázků 2	80
Graf 19: Histogram znázorňující rozložení celkového počtu bodů v elektronickém testu u skupin NOS a KOPO	83
Graf 20: Violin plot znázorňující celkový počet bodů v elektronickém testu u skupin NOS a KOPO	84
Graf 21: ROC křivka s AUC 0,899 u elektronického testu paměti	84

Graf 22: Histogram znázorňující rozložení správně pojmenovaných obrázků v celém výzkumném souboru	91
Graf 23: Histogram znázorňující rozložení správně vybavených obrázků v celém výzkumném souboru	91
Graf 24: Histogram znázorňující rozložení správně zopakovaných slov věty v celém výzkumném souboru	92
Graf 25: Histogram znázorňující rozložení správně vybavených gest v celém výzkumném souboru	92
Graf 26: Histogram znázorňující rozložení správně vybavených slov věty po úloze s gesty v celém výzkumném souboru	93
Graf 27: Histogram znázorňující rozložení správně pojmenovaných obrázků 2 v celém výzkumném souboru	93

Seznam obrázků

Obrázek 1: Obrázky snadné k pojmenování použité v první úloze elektronického testu....	37
Obrázek 2: Obrázky obtížnější k pojmenování pro pacienty s kognitivními poruchami nebo demencemi použité v úloze elektronického testu s pojmenováním obrázků.....	39
Obrázek 3: Ukázka jednoho obrázku z úlohy pojmenování obrázků s následným vybavením	47
Obrázek 4: Úloha učení věty s následným vybavením.....	47
Obrázek 5: Příklad z úlohy předvádění a vybavení gest	48
Obrázek 6: Příklad z úlohy pojmenování obtížnějších obrázků	49

Seznam tabulek

Tabulka 1: Seznam elektronických testů popsaných v této práci.....	22
Tabulka 2: Seznam snadných obrázků k pojmenování i pro pacienty s kognitivními poruchami a jejich shody pojmenování v procentech s očekávaným názvem u různých populací	38
Tabulka 3: Seznam obrázků obtížnějších pojmenovat pacienty s kognitivními poruchami a jejich shody pojmenování v procentech s očekávaným názvem u různých populací	39
Tabulka 4: Sociodemografické charakteristiky výzkumných souborů	53
Tabulka 5: Hodnoty testové statistiky porovnání sociodemografických ukazatelů mezi skupinou NOS a KOPO.....	54
Tabulka 6: Příklady pojmenování 10 obtížnějších obrázků ze studie shody elektronického pojmenování po celé ČR na rozsáhlém vzorku 5625 osob s velkým rozpětím věku (11-90 let) a vzdělání (8-28 let).....	56
Tabulka 7: Seznam správných, přípustných a chybných pojmenování obrázků 108 staršími osobami v elektronickém testu paměti	57
Tabulka 8: Seznam správných a špatných odpovědí 108 starších osob v úloze vybavení obrázků v elektronickém testu paměti	58
Tabulka 9: Seznam správných a chybných odpovědí 108 starších osob v úloze vybavení gest v elektronickém testu paměti.....	59
Tabulka 10: Seznam správných a chybných odpovědí 108 starších osob v úloze s větou v elektronickém testu paměti.....	60
Tabulka 11: Seznam 10 obrázků snadných k pojmenování a jejich shoda v procentech s očekávaným názvem ve výzkumných souborech	61
Tabulka 12: Seznam 10 obrázků a jejich vybavení v procentech ve výzkumných souborech	62
Tabulka 13: Hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti úspěšnosti vybavení jednotlivých obrázků a příslušnosti k výzkumné skupině.....	63
Tabulka 14: Seznam 10 obrázků obtížnějších k pojmenování a jejich shoda v procentech s očekávaným názvem ve výzkumných souborech	64
Tabulka 15: Seznam 10 slov věty a jejich zopakování v procentech ve výzkumných souborech.....	65

Tabulka 16: Hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti úspěšnosti zopakování slov věty a příslušnosti k výzkumné skupině.....	66
Tabulka 17: Seznam 10 slov věty a jejich vybavení v procentech ve výzkumných souborech	67
Tabulka 18: Hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti úspěšnosti vybavení slov věty a příslušnosti k výzkumné skupině.....	68
Tabulka 19: Seznam 10 gest a jejich vybavení v procentech ve výzkumných souborech ..	69
Tabulka 20: Hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti úspěšnosti vybavení jednotlivých gest a příslušnosti k výzkumné skupině.....	70
Tabulka 21: Výsledky skupin NOS a KOPO v úlohách elektronického testu	71
Tabulka 22: Výsledky logistické regrese pro výběr modelu ohledně celkového výsledku elektronického testu.....	81
Tabulka 23: Seznam úloh s rozhodnutím o jejich zařazení do celkového skóru elektronického testu.....	82
Tabulka 24: Celkový skór v elektronickém testu paměti u skupin NOS a KOPO.....	83
Tabulka 25: Sociodemografické charakteristiky výzkumného souboru pro ověření souběžné validity	85
Tabulka 26: Korelace mezi výsledky elektronického testu paměti a výsledky neuropsychologických testů	86
Tabulka 27: Korelace mezi výsledky elektronického testu paměti a výsledky testů ALBA a POBAV.....	89
Tabulka 28: Charakteristiky úloh v rámci zjišťování vnitřní konzistence testu.....	90
Tabulka 29: Časové trvání jednotlivých částí elektronického testu	94
Tabulka 30: Souvislost sociodemografických charakteristik a výsledků v elektronickém testu.....	96

Seznam zkratek

ACE	Addenbrookský kognitivní test
ALBA	Amnesia Light and Brief Assessment
AN	Alzheimerova nemoc
DSM-5	Diagnostický a statistický manuál duševních poruch
MCI	Mild Cognitive Impairment (Mírná kognitivní porucha)
MMSE	Mini Mental State Examination
MoCA	Montrealský kognitivní test
POBAV	Test Pojmenování OBRÁZKŮ A jejich Vybavení
RAVLT	The Rey Auditory Verbal Learning Test (Reyův paměťový test učení)
SAGE	Self-Administered Gerocognitive Examination
TEGEST	Test s předváděním a vybavením gest
TMT	The Trail Making Test (Test cesty)
WAIS-III	Wechslerova inteligenční škála pro dospělé

Příloha 1

K vyplňování budete potřebovat:

1) písmena na klávesnici

2) mezerník

3) levé tlačítko myši



Pro pokračování stiskněte MEZERNÍK

Před elektronickým testováním paměti dodržte tyto podmínky:

- 1) test vyplňujte najednou, bez přerušení
- 2) zajistěte si klidnou dobu, kdy Vás nikdo nebude vyrušovat
- 3) vypněte si také vyzvánění na telefonu
- 4) pokud potřebujete brýle na počítač, nasadte si je, abyste dobře viděli

Zábavné elektronické vyšetření paměti Vám zabere 15-20 minut. Nejdelší známé trvání bylo 25 minut.

Vyplňování vyžaduje Vaše plné soustředění.

Nejde o to být v testu co nejlepší, ale zjistit skutečný stav Vaší paměti.

To lze zjistit, jen pokud se budete držet instrukcí.

PRO ZAČÁTEK TESTOVÁNÍ PAMĚTI KLIKNĚTE ZDE →

! CVIČNÝ PŘÍKLAD !

Pojmenujte obrázek JEDNÍM slovem.

OBRÁZEK Z TOHOTO CVIČNÉHO PŘÍKLADU SI NEMUSÍTE PAMATOVAT.



Zde napište název obrázku

POKRAČOVAT →

A NYNÍ UŽ NÁSLEDUJE SAMOTNÁ ÚLOHA.

Pokud jste POROZUMĚL/A, jak bude tato úloha probíhat, stiskněte mezerník.

Pokud jste NEPOROZUMĚL/A, jak bude tato úloha probíhat, stiskněte klávesu **N.**



NYNÍ SI BUDETE VZPOMÍNAT NA VĚTU

Napište do políček CO NEJVÍCE názvů gest, na které si vzpomenete.
Píšte JEDNO gesto do jednoho políčka.
Píšte zleva doprava nejdříve v první řádce a pak v druhé řádce.
Pořadí gest může být libovolné.
Nemusíte vyplnit všechna políčka.
Gesta píšete ve tvaru infinitivu - to znamená např. "milovat".
Než v políčku začnete psát, musíte do něj nejprve kliknout myší.

NEMŮŽETE SI VYBAVIT ŽÁDNÉ, NEBO DALŠÍ GESTO? -- UKONČETE KLIKNUTÍM DO TOHOTO ČTYREČKU -- □

A KLIKŇTE ZDE PRO POKRAČOVÁNÍ --