



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Vliv informačních technologií na kognitivní funkce u seniorů

The Impact of Information technology on the Cognitive functions of the Seniors

Bakalářská práce

Studijní program: Fyzioterapie (FZT)

Autor bakalářské práce: Adéla Kynclová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Kašpar

Kladno 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Kynclová** Jméno: **Adéla** Osobní číslo: **499426**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Vliv informačních technologií na kognitivní funkce u seniorů

Název bakalářské práce anglicky:

The Impact of Information Technologies on the Cognitive Functions of the Seniors

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude porovnání 2 skupin seniorů z hlediska možnosti tréninku a rozvoje jejich kognitivních funkcí s pomocí moderních ICT technologií. V teoretické části se bude práce zabývat rešerší dostupných technologií pro kognitivní trénink a možnostech využití informačních technologií na poli neurologického rozvoje a vlivu na oslabené funkce mozku. Součástí rešerše budou terapeutické plány, které dané technologie umožňují realizovat. V praktické části se bude bakalářská práce zabývat porovnáním intervenční a kontrolní skupiny. Obě skupiny budou testovány na začátku studie a následně po 2 měsících terapie s pomocí IT technologie. Intervenční skupina bude po dobu 2 měsíců posilovat své kognitivní funkce pomocí informačních technologií, které budou vybrány na základě provedené rešerše a s pomocí navrženého terapeutického plánu. Kontrolní skupina navrženou terapii nepodstoupí. Bude se jednat o neurologicky zdravé seniory. Výsledky budou porovnány na základě provedených vstupních a výstupních testů.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Tomczyk, Łukasz, Vzdělávání seniorů v oblasti nových médií, Asociace Institutů Vzdělávání Dospělých, 2015, ISBN 978-80-904531-9-7
- [2] Irazoki E, Contreras-Somoza LM, Toribio-Guzmán JM, Jenaro-Río C, van der Roest H, Franco-Martín MA, Technologies for Cognitive Training and Cognitive Rehabilitation for People With Mild Cognitive Impairment and Dementia, Front Psychol, [Revidováno Published 2020 Apr 9], ročník 11, číslo 648, A Systematic Review, doi:10.3389/fpsyg.2020.00648
- [3] Gates NJ, Rutjes AWS, Di Nisio M, Karim S, Chong L, March E, Martínez G, Vernooij RWM, Computerised cognitive training for 12 or more weeks for maintaining cognitive function in cognitively healthy people in late life, Cochrane Database of Systematic Reviews 2020, ročník 2, Art. No.: CD012277. DOI: 10.1002/14651858.CD012277.pub3

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Jan Kašpar

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2023**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Vliv informačních technologií na kognitivní funkce u seniorů vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 17.05.2022.

.....
Adéla Kynclová

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat Ing. Janu Kašparovi za to, že se na vzniku této práce podílel svými cennými radami, kritickými i konstruktivními připomínkami a za jeho odbornou pomoc.

Ráda bych také poděkovala všem účastníkům výzkumu za jejich ochotnou spolupráci.

ABSTRAKT

Účelem této studie bylo prozkoumat účinky počítačového kognitivního tréninkového programu na českých pacientech bez kognitivního deficitu. Šedesát pacientů bylo podle jejich možnosti práce s počítačem rozděleno do dvou skupin: (I) intervenční tréninková skupina, která absolvovala počítačový kognitivní tréninkový program s využitím softwaru NEUROPOP 3 a (K) kontrolní skupina, která nepodstoupila žádnou speciální péči.

Doba trvání počítačového tréninkového programu trvala 8 týdnů a probíhala dvakrát týdně po dobu přibližně dvou hodin. Analýza, která byla prováděna za pomoci Addenbrookého kognitivního testu, výchozího a konečného výkonu, každé skupiny ukázala, že v případě kontrolní skupiny nedošlo v průběhu sledování k výrazným změnám, pouze k mírnému, statisticky nevýznamnému zlepšení kognitivních funkcí. Zatímco u tréninkové skupiny bylo zaznamenáno zlepšení výkonu v ukazatelích opožděné paměti, rozpoznávání slov, a slovní produkci.

Srovnání mezi oběma skupinami ukázalo účinek intervence u většiny kognitivních domén. Tato zjištění jsou slibná pro vývoj tréninkových metod, které mají za cíl u běžné populace udržet poznávací funkce, aby nedocházelo ke kognitivnímu deficitu, který bývá prodromálním stadiem neurodegenerativních onemocnění jako například Alzheimerovy choroby (AD).

Klíčová slova

Kognitivní funkce; senior; addenbroocký kognitivní test; informační technologie; CRT

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of a computerized cognitive training program on Czech patients without cognitive deficits. Sixty patients were divided into two groups according to their ability to work with a computer: (I) an intervention training group that received a computer cognitive training program using NEUROOP 3 software and (K) a control group that did not receive any special care.

The duration of the computerized training program was 8 weeks and was conducted twice a week for approximately two hours. Analysis, using the Addenbrooke's Cognitive Test, of each group's baseline and final performance showed that there were no significant changes in the control group during follow-up, only a slight, statistically insignificant improvement in cognitive function. While the training group showed improvement in performance on the indicators of delayed memory, word recognition, and word production.

Comparison between the two groups showed an effect of the intervention on most cognitive domains. These findings are promising for the development of training methods that aim to maintain cognitive function in the general population to avoid cognitive deficits that tend to be prodromal stages of neurodegenerative diseases such as Alzheimer's disease (AD).

Keywords

Cognitive functions; senior; Addenbrookes cognitive test; information technology; CRT

Obsah

1. ÚVOD	9
2. CÍLE PRÁCE	10
3. PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU	11
3.1. Senioři	11
3.2. Mozkové změny ve stáří	11
3.3. Jak starší dospělí využívají informační technologie	12
3.4. Kognitivní funkce	13
3.4.1. Pozornost	14
3.4.2. Paměť	14
3.4.3. Řešení problémů	14
3.4.4. Zrakově-prostorové schopnosti	14
3.4.5. Jazyk a řečové schopnosti	15
3.4.6. Kognitivní trénink a rezerva	16
3.5. Psychodiagnostické metody	17
3.5.1. MMSE – Krátký test mentálního stavu	18
3.5.2. ACE – Addenbrookský kognitivní test	18
3.5.3. Sedmiminutový test	19
3.5.4. MoCA – Montrealský kognitivní test	19
3.5.5. Test Hanojské věže	20
3.6. Neurorehabilitace	20
3.6.1. Neuroplasticita	21
3.6.2. Využití IT v neurorehabilitaci	22
3.6.3. Rehabilitační programy na počítači	23

4. METODIKA	26
4.1. Sběr dat.....	26
4.2. Charakteristika souboru probandů.....	27
5. SPECIÁLNÍ ČÁST.....	29
5.1. Kineziologický rozbor	29
5.2. Fyzioterapeutický postup	29
6. VÝSLEDKY	30
7. DISKUZE	45
8. ZÁVĚR.....	53
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	54
10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	55
11. SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ	64
12. SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	65
13. SEZNAM PŘÍLOH.....	66

1. ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá kognitivními funkcemi a jejich možným tréninkem pomocí informačních technologií u seniorů. Hlavní motivací bylo samotné propojení starších dospělých s IT.

V současné době v České republice stárne populace a lidé starší 65 let tvoří stále větší podíl obyvatelstva. Podle statistiky Českého statistického úřadu v roce 2020 tvořili lidé nad 65 let 20,2 % obyvatelstva (Český statistický úřad 2021). Tento trend se bude pravděpodobně dále zvyšovat, což bude mít vliv na celkovou strukturu společnosti. Senioři se však často potýkají s různými problémy, jako jsou zdravotní potíže, omezení mobility, sociální izolace a ekonomické potíže. V souvislosti s tím se v České republice rozvíjí celá řada iniciativ a projektů zaměřených na podporu seniorů, včetně sociálních služeb, zdravotní péče a kulturních aktivit (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2022). Podle Tomczyka (2015) roste v posledních letech zájem o digitální technologie, které mohou pomoci seniorům zlepšit jejich kvalitu života a usnadnit jim každodenní život.

2. CÍLE PRÁCE

Primárním cílem tohoto výzkumu je zhodnotit možnosti rehabilitace u seniorů s využitím IT technologií a vliv hraní specializovaných her na počítači v programu NEUROOP 3 na aktivizaci mozkových kognitivních funkcí u těchto pacientů.

Speciální část bude zkoumat, zda jsou senioři schopni se s těmito technologiemi seznámit a využívat je k rozvoji svých kognitivních schopností. Dalším cílem této specifické části výzkumu je zjistit, zda mají vzdělanostní rozdíly mezi seniory vliv na schopnost využívat moderní informační technologie k rozvoji kognitivních funkcí. Jedním z důležitých faktorů v kognitivní rehabilitaci je aktivizace kognitivních funkcí, která může být u různě vzdělaných skupin zcela odlišná. Zkoumání vzdělanostních rozdílů v této oblasti nám umožní lépe porozumět tomu, jaké vzdělávací přístupy jsou nejvhodnější pro jednotlivé skupiny seniorů.

Výsledky této části výzkumu by mohly mít praktické využití pro organizace, které se zabývají kognitivní rehabilitací seniorů. Takové organizace by mohly využít poznatků získaných v rámci tohoto výzkumu k navrhování a implementaci nových programů pro rozvoj kognitivních funkcí seniorů, které budou využívat moderní informační technologie. Podobné programy by mohly zahrnovat tréninkové aplikace, hry a další vzdělávací materiály, které by byly přizpůsobeny potřebám a schopnostem seniorů.

3. PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1. Senioři

Jak popisuje Tomczyk (2015), stárnutí je komplikovaný soubor změn, k nimž dochází po stránce biologické, psychické a společenské. Začátek stáří se všeobecně spojuje s odchodem do důchodu. Světová zdravotnická organizace navrhl klasifikaci věkových etap na: střední, nebo těž zralý věk (45-59 let), rané stáří (60-74 let), vlastní stáří (75-89 let) a dlouhověkost (90 a více let). Všeobecně se dá o lidech raného stáří konstatovat, že si udržují dobrou fyzickou i psychickou kondici a jsou většinou samostatní. Ve věku pozdního stáří se tyto vlastnosti ztrácejí a často dochází ke zhoršení stavu a je zapotřebí vyhledat odbornou lékařskou pomoc, nebo si zajistit pomoc dalších osob pro zvládnání všedních denních činností.

3.2. Mozkové změny ve stáří

S věkem dochází v mozku k určitým změnám, které mohou mít vliv na kognitivní funkce. Jednou z hlavních změn je snížení objemu šedé hmoty a bílé hmoty mozku, což se projevuje snížením rychlosti přenosu informací mezi neurony, a to pak může ovlivnit kognitivní funkce. Šedá hmota je tvořena těly neuronů a jejich dendrity, které jsou zodpovědné za zpracování informací, zatímco bílá hmota obsahuje nervové dráhy, které zajišťují přenos informací mezi neurony (Hrubý, Riegerová 2016).

Tyto změny mohou vést k ovlivnění kognitivních funkcí jako jsou paměť, pozornost, vnímání a další kognitivní funkce. Významnou změnou je i zvýšená ztráta synapsí a snížení účinnosti neurotransmiterů, což může také ovlivnit kognitivní funkce. Další změnou je například nedostatek acetylcholinu, který

může vést k poruchám paměti, zatímco nedostatek dopaminu může vést k poruchám pozornosti a motivace (Foster, 2012).

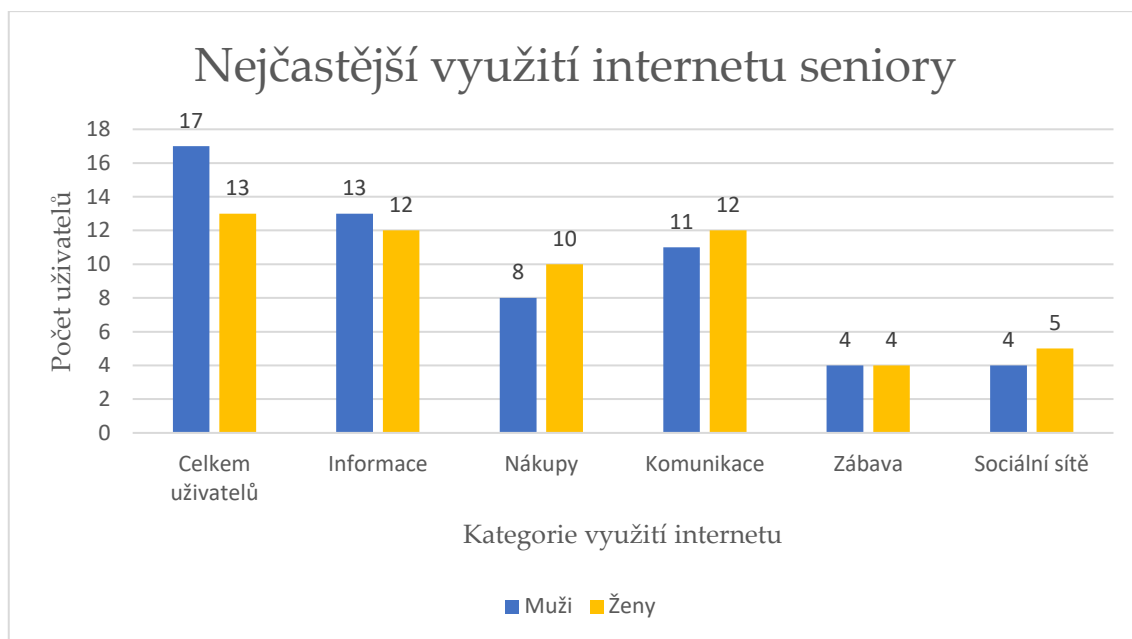
3.3. Jak starší dospělí využívají informační technologie

Od vynalezení prvních digitálních počítačů před zhruba padesáti lety se informační procesy týkající se transformace, sdílení, získávání a ukládání dat výrazně zintenzivnily. Technologický pokrok spojený s neustálým zdokonalováním zařízení, výkonnějšími sítěmi a efektivnějšími systémovými řešeními neočekávaně ovlivnil všechny oblasti lidského života, přímo i nepřímo. Moderní mobilní elektronické přístroje jsou každým dnem dostupnější a výkonnější a nacházejí využití v mnoha oblastech. Díky jejich přístupnosti a zmenšování se zvyšuje počet uživatelů (Tomczyk, 2015).

Ještě v roce 2005 mělo domácí počítač pouze 30 % domácností. Z dat Českého statistického úřadu vyplývá, že v roce 2022 to bylo již 81 % domácností. Pokud se zaměřím pouze na seniory 65+, tak celých 35 % z nich využívá počítač nejméně jednou denně (Český statistický úřad, 2022). Je důležité zmínit, že starší dospělí využívají počítač, potažmo internet mnohem méně k zábavě než mladší generace. Nejvíce ho využívají k získávání informací a komunikaci. Využívání IT technologií může také přispět k odstranění mezigeneračních rozdílů, které souvisí se vzájemným nepochopením a rozdílnými schopnostmi jednotlivých věkových skupin – například nesoulad mezi vnoučaty, kteří žijí "online", a jejich prarodiči, kteří jsou ve "offline" režimu (Tomczyk, 2015).

K čemu čeští senioři nejčastěji využívají internet lze vyčíst z následujícího grafu. Graf byl zpracován autorkou studie ještě před začátkem výzkumu.

Graf 1 – K čemu seniory nejčastěji využívají internet



3.4. Kognitivní funkce

Kognice označuje mentální procesy zahrnující získávání, zpracování, uchování a využití informací. Zahrnuje různé aspekty jako pozornost, vnímání, paměť, jazyk, úsudek a řešení problémů. Podle definice Americké psychologické asociace je kognice "mentální akce nebo proces získávání znalostí a porozumění prostřednictvím myšlení, zkušeností a smyslů". Kognice hraje klíčovou roli v našem každodenním životě, umožňuje nám porozumět a interagovat s okolním světem. Deficity v kognici mohou mít významný vliv na schopnost osoby fungovat samostatně a mohou být spojeny s různými neurologickými a psychiatrickými poruchami (American Psychological Association, 2023).

Termínem kognitivní funkce jsou myšleny všechny myšlenkové procesy, umožňující nám rozpoznávat, učit se, pamatovat si a dokázat se přizpůsobit neustále se měnícím podmínkám (Válková, 2015). Podle Vostrého (2021) existují i ve vyšší formě, kde jedinec řeší určitou problematiku, učí se plánovat, organizovat svůj čas, nebo dotyčná osoba dokáže vnímat čas a časové rozpětí.

3.4.1. Pozornost

Pozornost je základní kognitivní funkce, která lidem umožňuje soustředit se na konkrétní úkol nebo informace. Naše schopnost věnovat něčemu pozornost je nezbytná pro komplexní úkoly, učení a efektivní sociální interakce (American Psychological Association, 2021). Na druhé straně vnímání zahrnuje interpretaci smyslových informací z prostředí, včetně vizuálních a sluchových signálů (National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2021).

3.4.2. Paměť

Paměť je další důležitou kognitivní funkcí, která lidem umožňuje uchovávat a vyhledávat informace v průběhu času. Tato funkce je nezbytná pro učení a uchovávání nových informací, rozpoznávání osob a míst a vybavování si minulých událostí (Pashler et Wixted, 2021).

3.4.3. Řešení problémů

Řešení problémů je další kognitivní funkce, která lidem umožňuje uplatňovat kritické myšlení a analytické dovednosti při hledání vhodných východisek u složitých záležitostí. Tato funkce je klíčová pro úkoly související s prací, jako je řízení projektů, výzkum a rozhodování. Hraje také zásadní roli v každodenním životě, včetně správy osobních financí, plánování výletů a řešení konfliktů (Stuss et Knight, 2013).

3.4.4. Zrakově-prostorové schopnosti

Uttal et al. (2013) uvádí, že vizuálně-prostorové dovednosti jsou důležité pro každodenní život od orientace v prostoru až po řešení matematických problémů. Tyto dovednosti zahrnují schopnost vizualizovat a manipulovat s prostorovými informacemi. Jsou klíčové pro úspěch v mnoha oblastech, včetně vědy, technologie, inženýrství a architektury. Tyto dovednosti jsou také

důležité pro sportovce, kteří musí být schopni vizualizovat své pohyby a orientovat se v prostoru.

Vizuálně-prostorové dovednosti mohou být rozvíjeny pomocí různých aktivit, včetně skládání puzzle, hraní deskových her, konstrukce modelů a vizualizace geometrických tvarů. Tyto činnosti přispívají k rozvoji prostorového vnímání (Uttal et al., 2013).

Studie také ukazují, že vizuálně-prostorové dovednosti mohou být rozvíjeny i pomocí počítačových her. Výzkum naznačuje, že hraní počítačových her napomáhá zlepšit schopnost vizualizovat a manipulovat s prostorovými informacemi. Například hra Tetris, která je známá svými velkými vizuálně-prostorovými nároky, byla studována jako prostředek ke zlepšení těchto dovedností (Lau-Zhu et al., 2017).

3.4.5. Jazyk a řečové schopnosti

Jazyk je považován za základní prostředek komunikace. Klucká a Volfová (2009) uvádějí, že díky jazyku, kterým komunikujeme, můžeme poznávat svět okolo sebe, rozvíjet své vlastní myšlení, ale také vyjadřovat své potřeby a pocity a sdílet je s ostatními. Řeč je interpretována jako jazyková dovednost, ke které je potřeba velmi složitá koordinace pohybu rtů, jazyka, vnitřní části úst i hlasivek. Pokud vše funguje správně, jsme schopni vytvářet zvuky.

Řečové schopnosti a znalost jazyka nám umožňuje být efektivně ve spojení s ostatními. Zahrnuje porozumění a tvorbu mluveného a psaného jazyka, rozpoznávání a interpretaci neverbálních signálů, jako je mimika a řeč těla (Goldstein, 2015).

Řeč bývá často zachována až do vyššího věku. S rostoucím věkem se ale snižuje schopnost plynulosti řeči. Jedinci, kteří trpí kognitivní poruchou mohou

mít zpočátku potíže ve vyjadřování, obtížně hledají slova a špatně formulují věty (Sychrová, 2012).

3.4.6. Kognitivní trénink a rezerva

Kognitivní trénink se podle Suché a Holmerové (2017) skládá z různých typů úloh, které pomáhají zdokonalovat fungování jednotlivých úrovní poznávacích funkcí. Prvořadým cílem je podle autorek především vylepšit jednotlivé schopnosti pacienta (v našem případě seniora) a omezit komplikace, které se mohou vyskytovat společně s neurodegenerativními onemocněními stáří (např. Alzheimerova choroba).

Novotná (2016) uvádí prevenci jako ideální způsob, jak předcházet zhoršování kognitivních funkcí. To znamená začít trénovat v době, kdy člověk ještě nepocituje žádné problémy s pamětí, nebo jinými poznávacími funkcemi. Cíleným posílením těchto funkcí, včetně použití různých paměťových technik a pomůcek, lze tento stav zvrátit nebo alespoň minimalizovat viditelné kognitivní zhoršení a zajistit, aby se tento proces zpomalil nebo nezhoršoval.

Při kognitivní rehabilitaci lze využít také moderních technologií jako počítače, konzole, nebo tablety v jejichž možnostech je plnohodnotně rozvíjet pacientovi kognitivní funkce a nabízí nepřeborné množství aktivit (Vostrý, 2018).

Tomczyk (2015) poukazuje na to, že v současné době se psychologické disciplíny stále více zaměřují na nové možnosti rozvoje pro dospělé, a dokonce i pro starší lidi, které nebyly dosažitelné v dřívějších životních etapách. Zároveň upozorňují na zřejmé i skryté rezervy, které lze využívat prakticky až do konce života. Toto hledisko má pro problematiku vzdělávání obrovský význam.

U schizofrenie a dalších neurodegenerativních onemocnění se běžně projevují kognitivní deficity s průměrným stupněm o jednu směrodatnou odchylku nižším, než je standardní úroveň normativního průměru (Dickinson et al., 2007). Nejsilněji narušenými doménami jsou verbální paměť, pozornost, pracovní paměť, řešení problémů, zpracování rychlost a sociální kognice (Palmer et al., 2009).

Výzkumníci provedli různé farmakologické intervence, které měli za cíl zlepšit kognitivní funkce. Tyto zákroky zahrnovaly inhibitor acetylcholinesterázy (Keefe et al., 2008), nikotinové agonisty (Freedman et al., 2007), nebo glutamátergní látky (Buchanan et al., 2007). Nicméně Harvey (2009) ve své práci prezentuje, že žádný z těchto přístupů neměl uspokojivé výsledky. Podle Woodwarda et al. (2005), jsou jak konvenční, tak i antipsychotické léky druhé generace na kognitivní deficity málo účinné.

Zjištění omezené účinnosti farmakologických intervencí zvýšilo zájem o třídu behaviorální léčby známé jako kognitivní remediační terapie (CRT), která se specificky zaměřuje na paměť, pozornost, uvažování a schopnost uvažovat s konečným cílem posílit schopnost uvažování a vnímání každodenního fungování. CRT již prokázala účinnost v oblasti rehabilitace pacientů s neurologickým postižením (Rohling et al., 2009).

3.5. Psychodiagnostické metody

Základem správně zvoleného rehabilitačního plánu je přesná diagnostika a zhodnocení klinického nálezu (Kolář, 2020). Pro kognitivní funkce se využívají baterie psychodiagnostických testů, které se zaměřují na hodnocení paměti, pozornosti, jazykových schopností, exekutivních funkcí a dalších kognitivních oblastí (Dorazilová, 2013).

3.5.1. MMSE – Krátký test mentálního stavu

Krátký test mentálního stavu je nejčastěji využívaný při posuzování kognitivních funkcí jedince napříč ordinacemi celého světa. Hodnotí hlavně orientaci, paměť, pozornost a počítání, rozsah pozornosti a řeč. Jeho hlavní výhoda je nenáročnost – celé vyšetření zabere do 10 minut času (Folstein et al., 1975).

Ačkoli test vyžadují pojišťovny pro monitoraci vývoje a léčby Alzheimerovy choroby nebo demence, test nedokáže posoudit kvalitu exekutivních funkcí jako schopnost řešení problémů, plánování, organizování. Senzitivita MMSE se v různých studiích pohybuje pouze mezi 50-65 %, specifita 90-95 %. Hodnoty se ale týkají pouze populace s vysokým ohrožením nemocí, tj. nad 75-80 let věku. Proto není tento test vhodný ke sledování asymptomatických osob (Topinková et al., 2002).

3.5.2. ACE – Addenbrookský kognitivní test

Test původně vznikl jako rozšíření MMSE o složky testující exekutivní funkce a z jeho výsledků lze dopočítat hodnotu krátkého testu mentálního stavu. ACE umožňuje lépe zachytit i mírnější deficit kognitivních schopností a je vhodný i pro diferenciální diagnostiku určitých forem demence (Raisová et al., 2011).

Originální i soudobá česká verze revidovaná v roce 2010 (ACE-R) umožňuje získat max. 100 bodů, přičemž hraniční skóre u originální verze byl 88 bodů pro detekci Alzheimerovy nemoci. První česká adaptace ACE-R uváděla hraniční skóre 88 bodů při 100 % senzitivitě pro záchyt Alzheimerovy. Při skóre pod 88 bodů se senzitivita testu pro demenci pohybuje na 94 % a specifita je 89 % (Mioshi et al., 2016). Bartoš (2011) uvádí velkou nevýhodu testu pro jeho časovou náročnost, kdy bude zdravému pacientovi trvat vyplnění testu 20-40

minut a osoby s poruchou kognice se budou při testování blížit hodině. Z tohoto důvodu je test téměř nevyužitelný v běžných ambulantních praxích.

3.5.3. Sedmiminutový test

Při vytváření tohoto testu bylo hlavním cílem dosažení maximální jednoduchosti testu při zachování odlišovací schopnosti demence od kognitivního deficitu.

Jak uvádí Topinková (2002) celá baterie se skládá ze 4 samostatných screeningových testů: Benton Temporal Orientation test, CDT – test kresby hodin, test kategoriální verbální fluence a Enhanced Cued Recall Test. Hodnotí se tak zvláště funkce, které při neurodegenerativním onemocnění ochabují nejdříve – orientace v čase, paměť, vizuálně-konstrukční funkce a řeč. Parametry české validizované verze z roku 2002 dosahují téměř stejných výsledků jako originální anglická verze – senzitivita 95 % a specifita 93 %, což je v souladu s originálem – senz. 92 %, spec. 96 %.

3.5.4. MoCA – Montrealský kognitivní test

Montrealský kognitivní byl publikován v roce 2005 jako alternativa k MMSE, jež byl často kritizován kvůli své nízké senzitivě na mírnou kognitivní poruchu (MCI), nebo časného stádia Alzheimerovy choroby (AD) (Moca test, 2013).

Nasreddine (2005) upravoval MoCA po 5 let, aby správně určil váhu položek v testu. Konečná revidovaná verze zahrnuje 8 kognitivních domén a celková administrace testu zabere asi 10 minut (Bezdiček et al., 2010).

Autor testu uvádí senzitivitu pro MCI 90 % a pro AD dokonce 100 %, specifita tak vyšplhala na 87 %. Nutno ale podotknout, že tyto údaje se liší

v různých studiích. Novější studie potvrzují dobrou senzitivitu testu, ale až podprůměrnou specifitu originálu. Většina studií ale dosvědčuje původní účel testu pro záchyt raných forem AD a odlišení MCI a kognitivně zdravých osob (Rossetti et al., 2011; Fujiwara et al., 2010; Smith et al., 2007).

3.5.5. Test Hanojské věže

Tento test se zdánlivě vůbec nepodobá zbývajícím. Do druhé poloviny 20. století byl známý jako hra, ale ukázalo se, že je velmi užitečný při posuzování a diagnostiku exekutivních funkcí (Anderson a Douglass, 2001).

Hanojská věž sestává ze tří kolíků a ze 3, 4, nebo 5 kotoučů, dle úrovně obtížnosti. Jedná se tak o třídimenzionální test vizuálně-prostorového řešení problémů. Úkolem testovaného je přemístit kotouče z kolíku A na kolík C co nejjednodušeji a se dvěma pravidly:

- může se vždy hýbat pouze jedním diskem a nemůže přesouvat celou pyramidu;
- nemůže se pokládat větší disk na menší (Obereignerů, 2014).

Obereignerů (2014) vysvětluje vyhodnocení následovně: Do záznamového archu se zapisuje počet pohybů, kdy disk opustí jeden kolík a přesune se na jiný, nebo přesunutí disku a následné vrácení na stejný kolík, nebo při nedodržení stanovených pravidel.

3.6. Neurorehabilitace

Neurorehabilitace je lékařský obor zaměřený na léčbu a zotavení osob s neurologickými poruchami nebo zraněními, jako je mrtvice, traumatické poškození mozku, poranění míchy a roztroušená skleróza. Konečným cílem neurorehabilitace je snaha pomoci pacientům získat zpět nebo zlepšit jejich

fyzické, kognitivní a emocionální funkce, a tím zlepšit kvalitu jejich života. Podle Světové zdravotnické organizace (WHO) zahrnuje neurorehabilitace multidisciplinární přístup, který může zahrnovat fyzikální terapii, ergoterapii, logopedii a psychologickou podporu (Světová zdravotnická organizace, 2023).

Jednou z klíčových součástí neurorehabilitace je využívání intervencí založených na technologiích, jako jsou robotická zařízení, virtuální realita a rozhraní mozek-počítač. Tyto technologie mohou pacientům poskytnout intenzivní, opakovaný a cílený trénink, který prokazatelně zlepšuje funkční výsledky (Mazzoleni et al., 2013). Nedávná studie, kterou publikoval Norouzi-Gheidari et al. (2019), například zjistila, že používání robotických zařízení při rehabilitaci horních končetin po cévní mozkové příhodě vedlo k významnému zlepšení funkce ruky a kvality života.

Kromě intervencí založených na technologiích klade neurorehabilitace důraz také na péči zaměřenou na pacienta a na spolupráci mezi pacienty, pečovateli a zdravotníky. Tento přístup uznává důležitost individuálních léčebných plánů, které zohledňují jedinečné potřeby, cíle a preference každého pacienta (Rosewilliam et al., 2011). V důsledku toho má neurorehabilitace potenciál nejen zlepšit fyzické a kognitivní funkce, ale také zvýšit spokojenost pacientů a jejich zapojení do rehabilitačního procesu.

3.6.1. Neuroplasticita

Neuroplasticita je fenomén, který se týká schopnosti mozku měnit svou strukturu a funkci v závislosti na zkušenostech a učení. Doidge (2007) ve své knize ukazuje, jakým způsobem lze neuroplasticitu využít v lékařské praxi. Například popisuje terapeutickou metodu neurorehabilitace, která spočívá v umělém vytváření poškození v mozku s cílem aktivovat neuroplastické procesy a podpořit obnovu funkcí. Metoda zahrnuje použití různých technik,

jako je opakovaná transkraniální magnetická stimulace (rTMS), pohybová terapie vyvolaná omezením (CIMT) a trénink ve virtuální realitě, ke stimulaci mozku za účelem vytvoření nových nervových drah a zlepšení funkcí u pacientů s poraněním mozku nebo neurologickými poruchami.

Dalším příkladem využití neuroplasticity je kognitivní trénink, který může pomoci zlepšit funkci mozku u lidí trpících neurologickými poruchami nebo demencí. V knize „*The Brain That Changes Itself: Stories of Personal Triumph from the Frontiers of Brain Science*„ se uvádí příklad výzkumu, který ukázal, že kognitivní trénink může zlepšit funkci mozku u pacientů s Alzheimerovou chorobou. Tyto poznatky mají velký potenciál pro zlepšení péče o pacienty s neurologickými poruchami a zpomalování progresi těchto onemocnění (Doidge, 2007).

3.6.2. Využití IT v neurorehabilitaci

1. Rehabilitační hry – Rehabilitační hry jsou počítačové hry navržené pro podporu rehabilitace pacientů s neurologickými a motorickými poruchami. Tyto hry jsou navrženy tak, aby podporovaly rehabilitační proces a pomohly zlepšit koordinaci pohybu, rovnováhu a další motorické funkce (Physio Tools, 2021).
2. Virtuální realita – Virtuální realita se stává stále oblíbenějším nástrojem pro rehabilitaci. Pomocí speciálních brýlí se přeneseme do „jiného světa“. Tento technologický zdroj může pomoci pacientům s poruchami chůze a dalšími motorickými poruchami zlepšit rovnováhu a koordinaci pohybu. Příkladem virtuální reality pro rehabilitaci je projekt Virtuální procházka (Lohse et al., 2014).
3. Aplikace pro chytré telefony – Aplikace pro chytré telefony mohou být užitečné pro rehabilitaci ruky a prstů, ale i kognitivních funkcí. Například

aplikace Touch Surgery může pomoci pacientům s cvičením pohybu prstů (Touch surgery, 2019).

4. Robotická rehabilitace – Robotická rehabilitace může být užitečná pro pacienty s poruchami pohybu. Robotické zařízení může pomoci pacientům s opakováním pohybů a zlepšením koordinace. Příkladem robotické rehabilitace je projekt LOKOMAT (Louie et Eng, 2016).
5. Biofeedback – Biofeedback se používá pro zlepšení kontroly nad tělesnými funkcemi pomocí elektromyografie, která měří svalovou aktivitu. Tento nástroj může být užitečný pro pacienty s různými motorickými poruchami, jako je například Parkinsonova choroba. (Stresová klinika, 2021).
6. Distanční terapie – Telerehabilitace může být užitečným zdrojem pro rehabilitaci v domácím prostředí. Tento zdroj poskytuje pacientům možnost komunikovat s terapeutem online a přístup k různým cvičením a informacím o svém stavu (Distanční terapie, 2023).

Vostrý (2018) popisuje svůj výzkum u geriatrických pacientů se zaměřením na osoby s demencí lehkého typu. Pro terapii byly použity standardní postupy pracovní terapie (ergoterapie), speciální výukové techniky (technika tužka a papír) a herní konzole X Box s pohybovým senzorem Kinect. Intervence trvala půl roku s frekvencí 1 týdně. Experimentální skupina dosáhla výrazného zlepšení, na rozdíl od kontrolní skupiny, kde výsledky buď stagnovaly nebo mírně klesly.

3.6.3. Rehabilitační programy na počítači

NEUROP 3 je specializovaný počítačový program určený pro diagnostiku a terapii poruch řeči a jazyka. Tento program byl vyvinut na základě nejnovějších poznatků z oblasti neurovědy a neuroplasticity (Neurop, 2021).

Program NEUROP 3 umožňuje komplexní diagnostiku poruch řeči a jazyka včetně poruch afázie, dysartrie, apraxie řeči a jiných poruch komunikace. Díky speciálním testům a cvičením pomáhá program určit konkrétní poruchy a stanovit individuální terapeutický plán (Neurop, 2021).

NEUROP 3 také poskytuje terapeutické cvičení zaměřené na stimulaci neuroplasticity a obnovu funkcí mozku. Program využívá různé metody, jako je neuromodulace, neurofeedback a virtuální realita, aby pomohl pacientům zlepšit své schopnosti komunikace a snížit dopady poruchy řeči na každodenní život (Neurop, 2021).

Klinickým standardem tréninku kognitivních funkcí v digitální rovině je program RehaCom. Je to terapeutický systém pro léčbu kognitivních poruch. Tento program je používán k diagnostice a léčbě poruch kognitivních funkcí, jako jsou například paměť, pozornost, percepce a jazyk (Hasomed, 2023). Podle studie provedené Turonem et al. (2019) byl Rehacom úspěšně použit k léčbě pacientů trpících Alzheimerovou chorobou a jinými typy demencí.

Software má 35 tréninků a 9 projekcí a lze jej využít ve všech fázích rehabilitace. Je sestaven z řady úkolů a cvičení, které jsou zaměřeny na různé oblasti kognitivních funkcí, jako jsou pozornost, paměť, jazyk a percepce. Tyto úkoly jsou navrženy tak, aby byly výzvou pro každého jednotlivého pacienta, přičemž se postupně zvyšuje jejich obtížnost a komplexnost (Hasomed, 2023).

V následující tabulce je vidět porovnání obou programů vzhledem k jejich výhodám i nevýhodám.

Tabulka 1 – Porovnání programů NEURO 3 a RehaCom

NEURO 3		RehaCom	
Výhody	Nevýhody	Výhody	Nevýhody
Jednoduché ovládání	Omezený počet úkolů bez registrace	Automaticky adaptivní	Vysoká cena licence
Použití i registrace zdarma	Překlad je psaný „československy“, což může být matoucí	K dispozici v 27 světových jazycích včetně ČJ	Úvodním a závěrečným screeningem je potřeba projít v jednom z 15 pracovišť.
Velké množství her rozdělených podle kognitivních funkcí	Špatná technická a terapeutická podpora	Individualizace výkonu	Nutnost stažení a instalace programu
Přístupný na webu	Zastaralá grafika	Zpětná vazba tréninku	Složitě ovládání pro laika
Individualizace výkonu	Neexistuje adaptibilita	Možnost přikoupení služeb terapeuta	Nutnost kontaktovat terapeuta

(Neurop, 2021; Hasomed, 2023).

Software RehaCom je pro běžného uživatele se základními znalostmi používání počítače příliš složitý a jeho pořízení finančně nákladné. Proto jsem k tomuto produktu hledala alternativu a našla jsem jednoduchý, uživatelsky přívětivý a přístupný program NEURO 3 a rozhodla jsem ověřit jeho účinnost.

4. METODIKA

Aby byla zajištěna verifikovatelnost, opakovatelnost a objektivita výzkumu, byl stanoven přesný postup pro průběh vyšetření. Před zahájením sběru dat byl specifikován krátkodobý rehabilitační plán, jak bude probíhat každé individuální vyšetření a následný trénink.

4.1. Sběr dat

Participantů byli do výzkumného šetření zařazeni na základě jejich pobytu v blízkosti mého bydliště. Jako první proběhla ústní dohoda a každý participant podepsal informovaný souhlas s výzkumem a zpracováním dat. Při dalším setkání jsem odebrala anamnestické údaje o pacientech, kde jsem se zaměřila na věk, vzdělání, pohlaví a diagnostikované psychické a neurologické poruchy. Pokud nebyla splněna podmínka zdravotního stavu bez neurologické nebo psychické poruchy, proband nebyl do výzkumu zařazen. Další anamnéza by pro výzkum byla irelevantní. Dále jsem s účastníky vyplnila standardizovaný Addenbrookský kognitivní test, podle kterého jsem vyhodnotila celý výzkum.

Po odebrání anamnézy měly probandi z intervenční skupiny za úkol 2 hodiny týdně po dobu 2 měsíců hrát speciální rehabilitační hry z programu NEUROPOP 3, které jsou volně dostupné na webových stránkách. V kontrolní skupině nebyly zadány žádné terapeutické nástroje.

Po uplynutí testovacího období byly testovaní jedinci znovu podrobeni Addenbrookskému kognitivnímu testu. Tím byl výzkum ukončen.

4.2. Charakteristika souboru probandů

Do výzkumu bylo zapojeno celkem 60 testovaných, kteří byli rozděleni do dvou skupin – intervenční (skupina I) a kontrolní (skupina K). Mezi těmito skupinami došlo ke komparaci výsledů vstupního a výstupního testování za pomoci standardizovaného testu. K zařazení probanda do studie bylo nutné splnit následující kritéria:

- věk 65 let a vyšší, v roce provádění studie;
- soběstačnost v činnostech všedního života;
- bez neurologické a psychické diagnózy;
- anamnéza bez přítomnosti kognitivního deficitu nebo výskytu onemocnění demence, Parkinsonovy choroby, Alzheimerovy choroby.

Do intervenční skupiny byly pak zapojeni pouze senioři, kteří vlastní počítač v jakékoli formě a mají volný přístup k internetu.

Podle následující tabulky je zjevné, že v porovnání s intervenční skupinou má kontrolní skupina větší zastoupení mužů.

Tabulka 2 – Zastoupení dle pohlaví

Pohlaví	Intervenční skupina		Kontrolní skupina	
	Počet	Procenta	Počet	Procenta
Ženy	15	50 %	13	43,33 %
Muži	15	50 %	17	56,67 %
Celkem	30	100 %	30	100 %

Při porovnání skupin dle jejich vzdělání jsou v obou skupinách alespoň ze 70 % zastoupeni lidé vyučení, nebo se střední školou. Procento počtu lidí se základním a vysokoškolským vzděláním je v obou skupinách obdobné.

Tabulka 3 – Zastoupení dle vzdělanosti

Vzdělání	Intervenční skupina		Kontrolní skupina	
	Počet	Procenta	Počet	Procenta
Základní	2	6,67 %	3	10 %
Vyučený, bez maturity	11	36,67 %	10	33,33 %
SŠ s maturitou	11	36,67 %	12	40 %
Vysokoškolské	6	20 %	5	16,67 %
Celkem	30	100 %	30	100 %

V kontrolní skupině jsou lidé průměrným věkem starší a je zde zastoupen i nejstarší účastník, kterému bylo v době výzkumu 86 let. Nejčastější věk pacienta v intervenční skupině je 65 let oproti tomu v kontrolní měli probandi nejčastěji 76 let. Celkový věkový rozptyl probandů byl 20 let.

Tabulka 4 – Zastoupení podle věku

Věk	Intervenční skupina	Kontrolní skupina
Průměrný věk	71,2	72,5
Minimální věk	65	65
Maximální věk	82	86
Modus	65	76

5. SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1. Kineziologický rozbor

Kineziologický rozbor byl zaměřený na kognitivní funkce pacientů, které byly testovány pomocí Addenbrookského kognitivního testu. Toto testování proběhlo celkem dvakrát – poprvé na začátku výzkumu a podruhé po dvou měsících cvičení. Další fyzický rozbor by byl pro výsledky výzkumu irelevantní. Při odebrání anamnézy byly zjišťovány pouze základní údaje o věku, vzdělání, stranové orientaci a možné neurologické diagnózy.

5.2. Fyzioterapeutický postup

Na základě výsledků ze vstupního testu probandi realizovali cvičení v oblasti kognice – pozornost, prostorová orientace, řešení problémů, řeč, paměť. Participanti prováděli cvičení na počítači v programu NEURO P 3. Tento program byl vybrán z důvodu jeho snadné dostupnosti na online webových stránkách, jednoduchosti ovládnutí a cenové dostupnosti pro všechny probandy.

Probandi měli za úkol si při každém spuštění vybrat tréninkové hry pro jinou kognitivní funkci, aby se nestalo, že např. budou po celou dobu trénovat pouze paměť. Pokud proband podle úvodního testu v některé kategorii zaostával, doporučila jsem mu věnovat se této oblasti častěji – alespoň půl hodiny týdně z celkových 2 hodin. Hry si mohli vybírat svévolně podle jejich oblíbenosti.

Dlouhodobý rehabilitační plán CRT byl nastaven na 2 hodiny hraní týdně po dobu 8 týdnů probíhajících za sebou.

Po absolvování 8 týdnů byli pacienti podrobeni druhému testování (totožnému s tím prvním) a jejich výsledky byly vyhodnoceny. Tím byl tréninkový plán dokončen.

6. VÝSLEDKY

V této kapitole jsou analyzována získaná data. V první řadě se zaměříme na obě skupiny jako celek. Nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly ve výchozích hodnotách mezi oběma skupinami, kromě jejich výkonů v ACE-R, ve kterém kontrolní skupina dosáhla vyššího skóre ve srovnání s intervenční [k 92,9, i 91,9]. V tabulce 5 jsou uvedeny demografické a klinické charakteristiky obou skupin, přičemž výchozí skóre v úkolu neuropsychologických měření u tréninkové a kontrolní skupiny jsou blíže uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 5 – Demografická a klinická charakteristika vzorku na počátku studie

	Intervenční skupina (N=30)	Kontrolní skupina (N=30)
pohlaví N (%)		
Ženy	15 (50 %)	13 (43,33 %)
Muži	15 (50 %)	17 (56,67 %)
Délka vzdělání	11,67 ($\pm 3,33$)	11,47 ($\pm 3,53$)
Věk (min/max)	71,2 (65;82)	72,5 (65;86)
ACE-R	91,9	92,9

ACE-R: Addenbrookský kognitivní test – revidovaný v roce 2010

Jak vyplývá z uvedených dat, pacienti se ve svých výsledcích celkově zlepšili. Všech 60 lidí průměrně dosáhlo při obou šetřeních více než 90 bodů, přičemž tak ve vyhodnocení ACE-R dosáhly normálního výsledku. Nejnižším výsledkem, kterého některý z probandů dosáhl bylo 88 bodů, což je hraniční skór při určování přítomnosti demence, nebo lehkého kognitivního deficitu. Průměrné skóre při konečném druhém testování bylo lepší průměrně o 2,1 bodu a v tomto případě se již všichni účastníci vešli do hranic normálního kognitivního nálezu. Po konci rehabilitačního plánu dosáhl některý z probandů dokonce 100 % výsledků. Vyskytly se také případy, kdy se pacienti při opakovaném testování zhoršili a průměrné skóre zhoršení je 1,3 bodu.

Tabulka 6 – Průměrný počet bodů u všech pacientů

	Celek všech 60 pacientů (body)
Průměr bodů získaných 1. šetřením (min;max)	92,4 (88; 98)
Průměr bodů získaných 2. šetřením (min;max)	94,5 (90; 100)
Průměrné zlepšení (min;max)	2,1 (1; 8)
Průměrné zhoršení (min;max)	1,3 (-1; -2)

Při zkoumání výsledků jednotlivých skupin zjišťujeme, že při prvním testování, které proběhlo ještě před zahájením samotného tréninku, dopadla lépe kontrolní skupina. Měla v průměru o 1 bod víc.

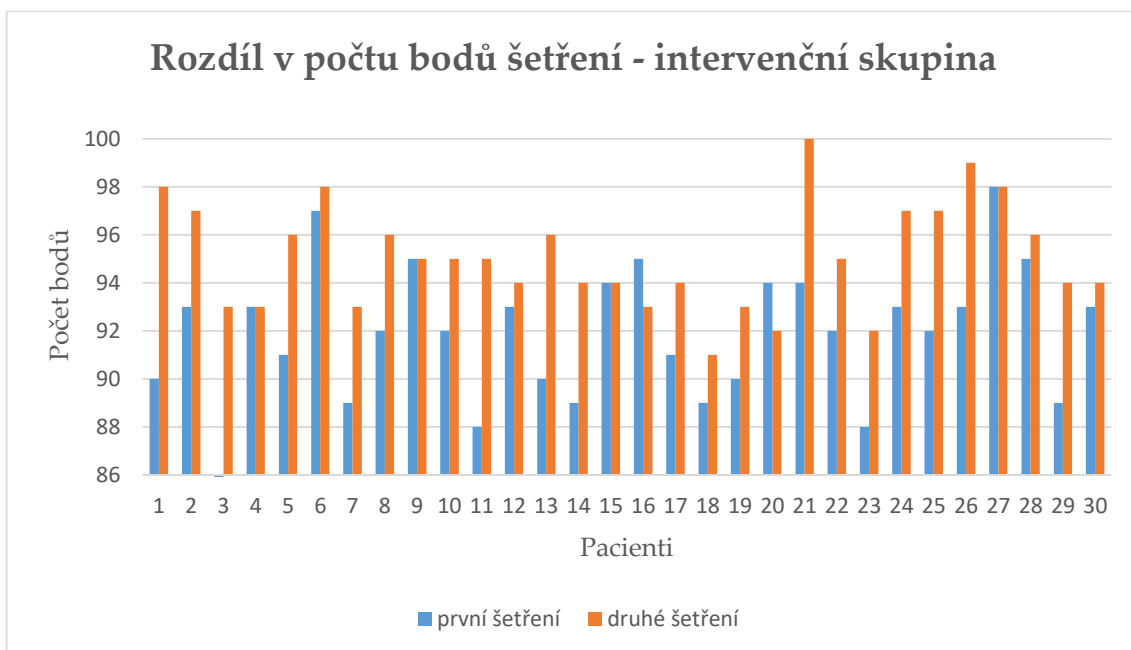
Tabulka 7 – Počet bodů po skupinách

	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměrný počet bodů při 1. šetření	91,9	92,9
Modus 1. šetření	93	93
Průměrný počet bodů při 2. šetření	95,1	94
Modus 2. šetření	94	94
Celkové průměrné zlepšení	3,2	1,1

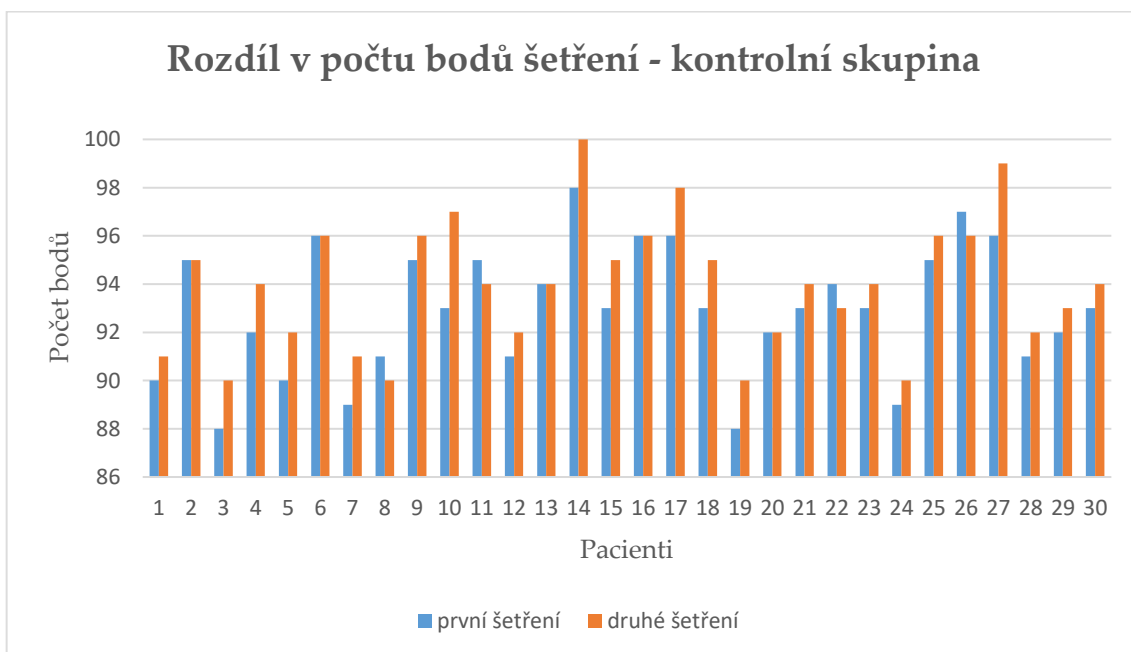
Druhé šetření, které proběhlo po 2měsíčním tréninku pak ukazuje zřejmý rozdíl mezi oběma skupinami. První skupina předběhla v celkovém průměrném skóre druhou. Rozdíl mezi oběma skupinami zůstal téměř stejný o 1 bod víc, ovšem tentokrát pro intervenční skupinu. Rozlišnost skupin je lehce viditelná i v celkovém průměrném zlepšení, kdy se intervenční skupina zlepšila o 3,2 bodu a kontrolní o 1,1 bodu.

Jinakost v počtu dosažených bodů jednotlivých skupin při obou šetřeních je dobře vidět v následujících grafech 2 a 3.

Graf 2 – Rozdíl v počtu bodů při prvním i druhém šetření v intervenční skupině



Graf 3: Rozdíl v počtu bodů při prvním i druhém šetření v kontrolní skupině



Tabulka 8 – Neuropsychologické výkony pacientů s CRT i bez ní předtím i potom v oblastech Pozornost a orientace, Paměť, Slovní produkce, Jazyk, Zrakově-prostorové schopnosti

	Intervenční skupina (N=30)		Kontrolní skupina (N=30)	
	Před CRT	Po CRT	Před	Po
Pozornost a orientace	17	17,8	17	17,2
Paměť	21,3	24	22	22,5
Slovní produkce	11,4	13	11,5	12
Jazyk	24,5	25	24,3	24,5
Zrakově-prostorové schopnosti	15,3	15,8	15,2	15,7

CRT – kognitivní remediační terapie

Úroveň obtížnosti dosažená pacientem pro každý tréninkový modul byla zaznamenána na konci CRT pro skupinu I a po stejně dlouhé době bez CRT i pro skupinu K. Maximální počet bodů pro každý cvičební modul je: 18 Pozornost a orientace, 26 Paměť, 14 Slovní produkce, 26 Jazyk, 16 Zrakově-prostorové schopnosti. U všech pacientů s CRT byl zaznamenán vliv tzv. tréninku u 3 trénovaných postupů (viz tabulka 8):

- pozornost a soustředění (z průměrné úrovně 17 na 17,8);
- paměť (z 21,3 na 24);
- slovní produkce (z 11,4 na 13).

U zbylých trénovaných oblastí a u kontrolní skupiny zlepšení ve všech doménách nepřesáhlo hranici 0,5 bodu a je považováno za nevýznamné.

Pokud rozdělíme skupiny dále podle pohlaví na muže a ženy, můžeme pozorovat, že počet bodů při prvním šetření u žen se v obou skupinách vyrovnal. U mužů je rozdíl ve větší míře.

Tabulka 9 – Dosažené body u žen

Ženy	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměr počtu bodů při 1. šetření	92,8	92,4
Průměr počtu bodů při 2. šetření	95	93,9
Celkové průměrné zlepšení	2,2	1,5

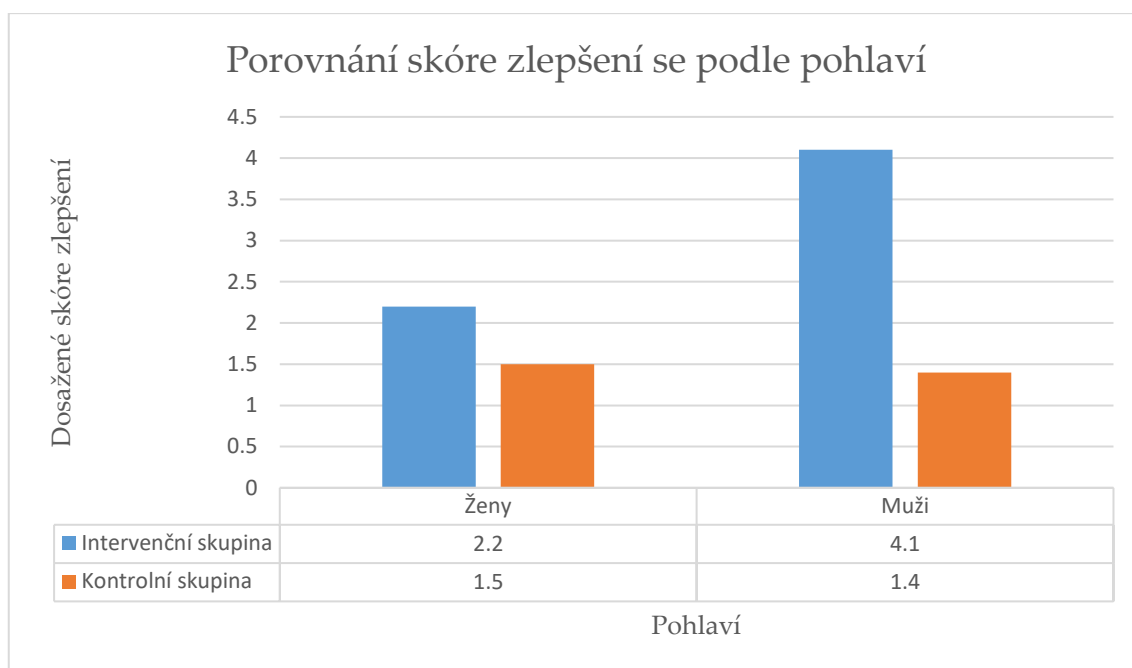
Výrazné odlišnosti mezi pohlavími jsou vidět ve výsledcích celkového průměrného zlepšení intervenčních skupin, kde muži svým výkonem jasně dominují. Průměrné zlepšení kontrolních skupin je téměř shodné.

Tabulka 10 – Dosažené body u mužů

Muži	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměr počtu bodů při 1. šetření	91	93,2
Průměr počtu bodů při 2. šetření	95,1	94,6
Celkové průměrné zlepšení	4,1	1,4

Přehledné porovnání obou skupin porovnávaných dle pohlaví je vidět níže v grafu 4.

Graf 4 – Porovnání dosaženého skóre podle pohlaví

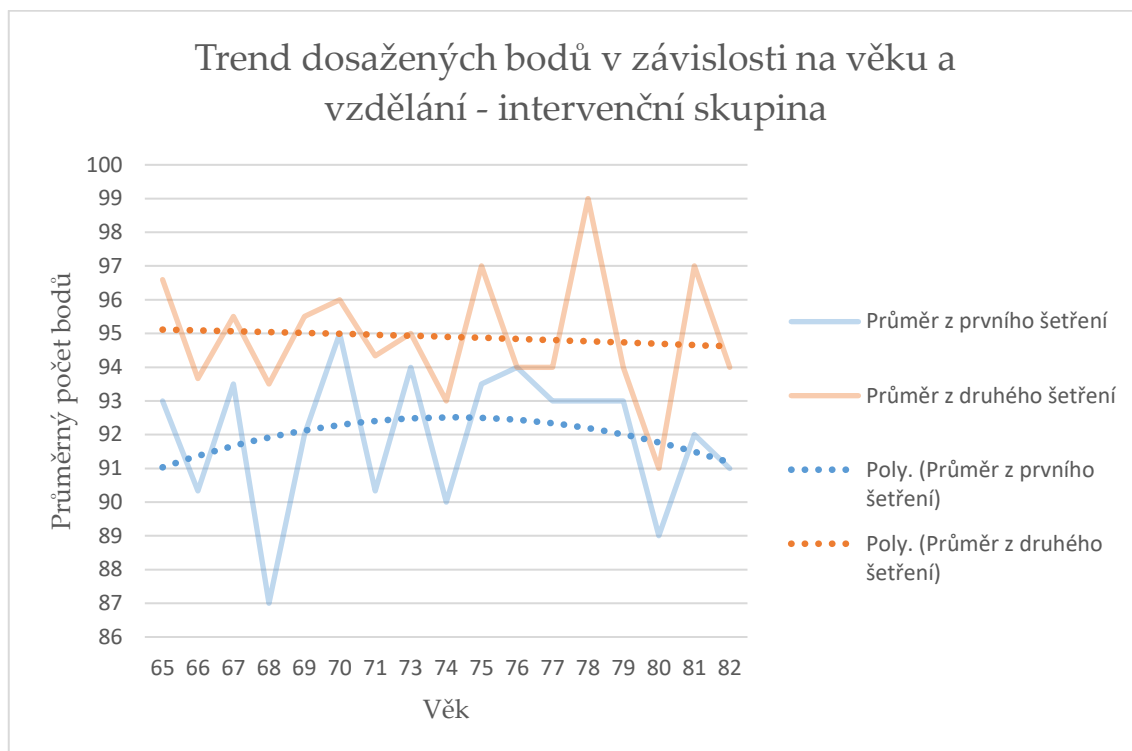


Pokud se při prezentaci výsledků zaměříme na vzdělání dotyčných, zjistíme, že rozdíly nejsou tak markantní. Skupiny, které jsou rozdělené na základní vzdělání, vyučení v oboru, střední s maturitou a vysokoškolské vzdělání mají větší rozdíl v počtu dosažených bodů, ale ne v počtu bodů celkového průměrného zlepšení.

Ve výsledcích testů je zřejmé, že skupině I se po absolvování RHB plánu zvedla bodová úroveň v průměru o 3,1 bodu viz graf 5. U skupiny K se bodová úroveň taktéž zvedla, ale pouze o 1 bod což je vidět v grafu 6. U kontrolní skupiny polynomická křivka (metodou nejmenších čtverců vypočítává odchylky tak, aby součet druhých mocnin odchylek původních hodnot od získaného polynomu byl minimální tzn. nejvíce se blíží skutečnost) začíná u probandů s nejnižším věkem na nejvyšší hodnotě a postupně klesá až do věku 77 let, kdy začne mírně stoupat. Tento trend je vidět jak při prvním, tak i při druhém šetření. Naopak u intervenční skupiny začíná polynomická křivka prvního šetření na nejnižší hodnotě, postupně stoupá až do věku 75 let a poté

se pomalu vrací k původní hodnotě. Po intervenci začíná tento trend na nejvyšší hodnotě a po celou dobu až do 82 let se udržuje až mírně klesá.

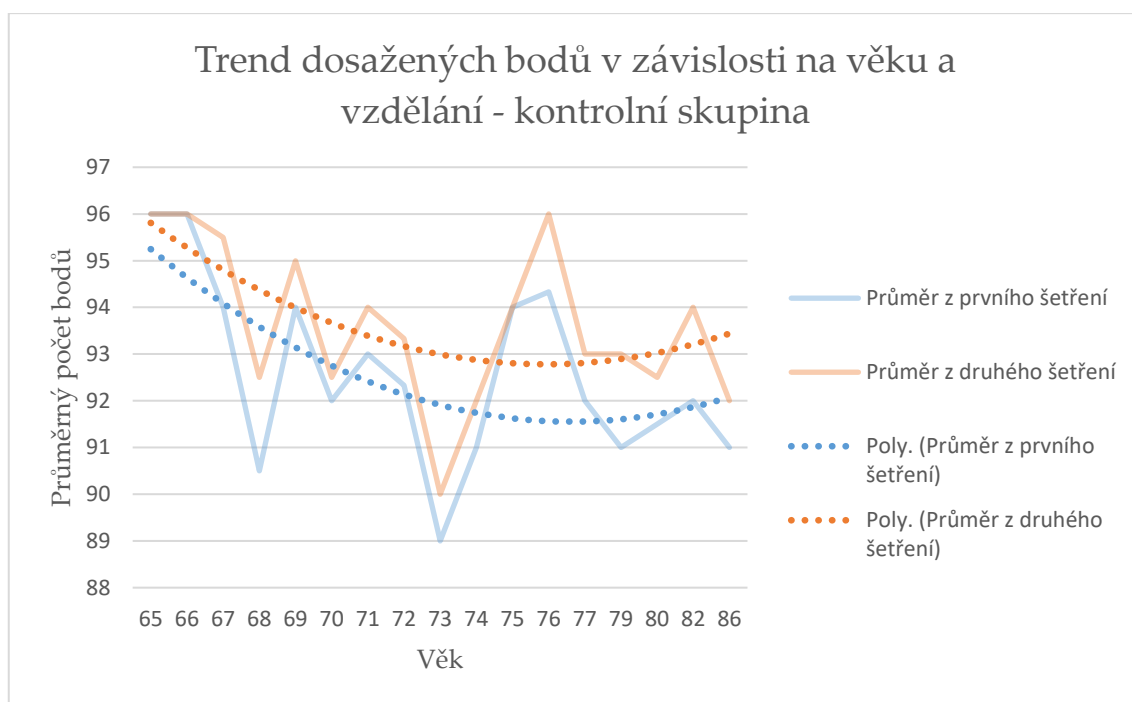
Graf 5 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – celá intervenční skupina



U skupiny I měla největší význam intervence pro lidi od 65 do 70 let a od 77 do 82 let, kde došlo k nejvyšší progresi. V těchto kategoriích bylo zlepšení až 4 body, kdežto v mezidobý tohoto věku se zlepšili pouze o 2,5 bodu.

Na trendové křivce u skupiny K v grafu 6 lze pozorovat postupné zhoršování s věkem, kdy maximum ve v 76 letech a poté trend zpátky mírně stoupá.

Graf 6 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – celá kontrolní skupina



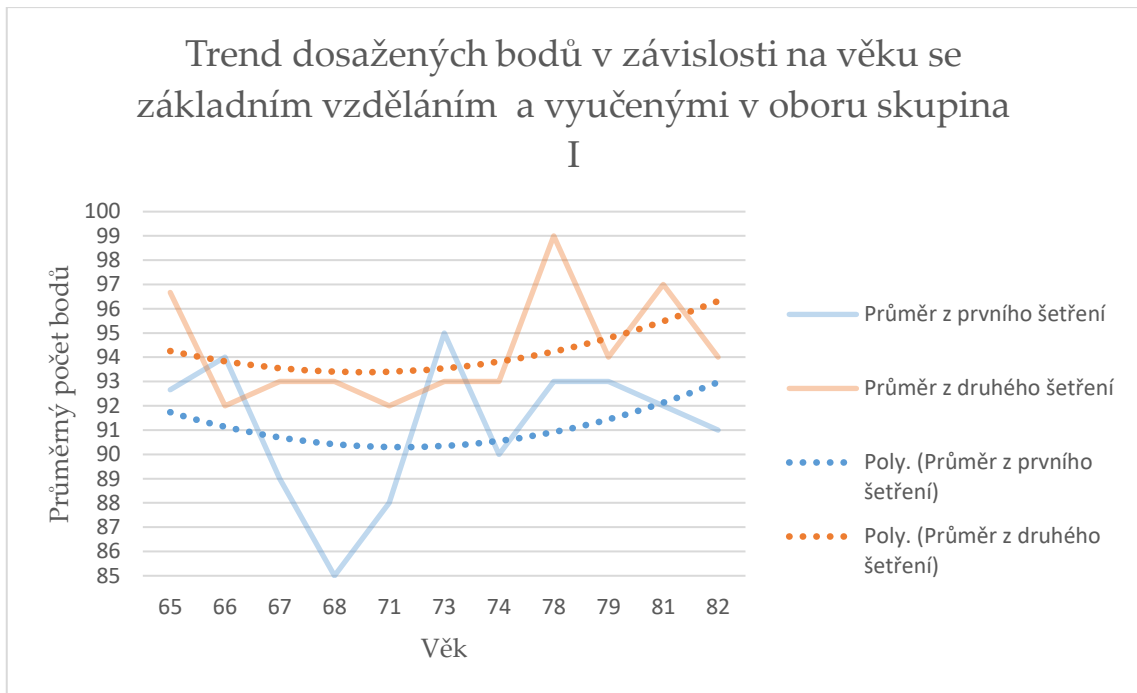
Tabulka 11 – Dosažené body u osob se základním vzděláním

ZÁKLADNÍ	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměr počtu bodů při 1. šetření	89,5	89,3
Průměr počtu bodů při 2. šetření	93	91
Celkové průměrné zlepšení	3,5	1,7

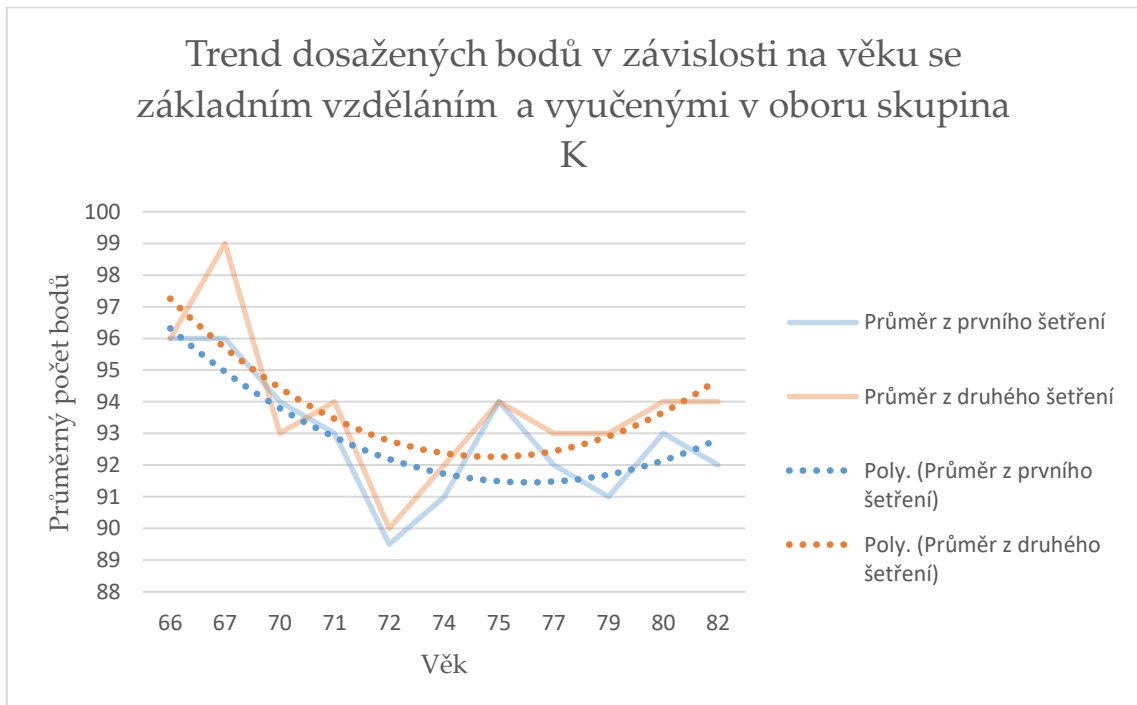
Lidé se základním vzděláním nedosáhli v průměru při počátečním testování na hranici 90 bodů. Tím se dají označit za skupinu nejvíce ohroženou možným kognitivním deficitem. Na druhou stranu jejich celkové zlepšení bylo nejlepší z exponovaných, a to s průměrným skóre 3,5 bodu navíc oproti začátku.

V grafu 7 je na křivce trendu vidět, že ve skupině I se vzrůstajícím věkem jejich výsledné skóre stoupalo, a to až do věku nad 80 let. U skupiny K v grafu 8 dochází ve věku přes 70 let k výrazném poklesu výkonu s vrcholem v 75 letech a dále s mírně stoupající tendencí.

Graf 7 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti se základním vzděláním a vyučení z intervenční skupiny



Graf 8 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti se základním vzděláním a vyučení z kontrolní skupiny



Tabulka 12 – Dosažené body u osob vyučených ve specializovaném oboru

VYUČENÍ	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměr počtu bodů při 1. šetření	91,7	93,4
Průměr počtu bodů při 2. šetření	94,9	94,2
Celkové průměrné zlepšení	3,2	0,8

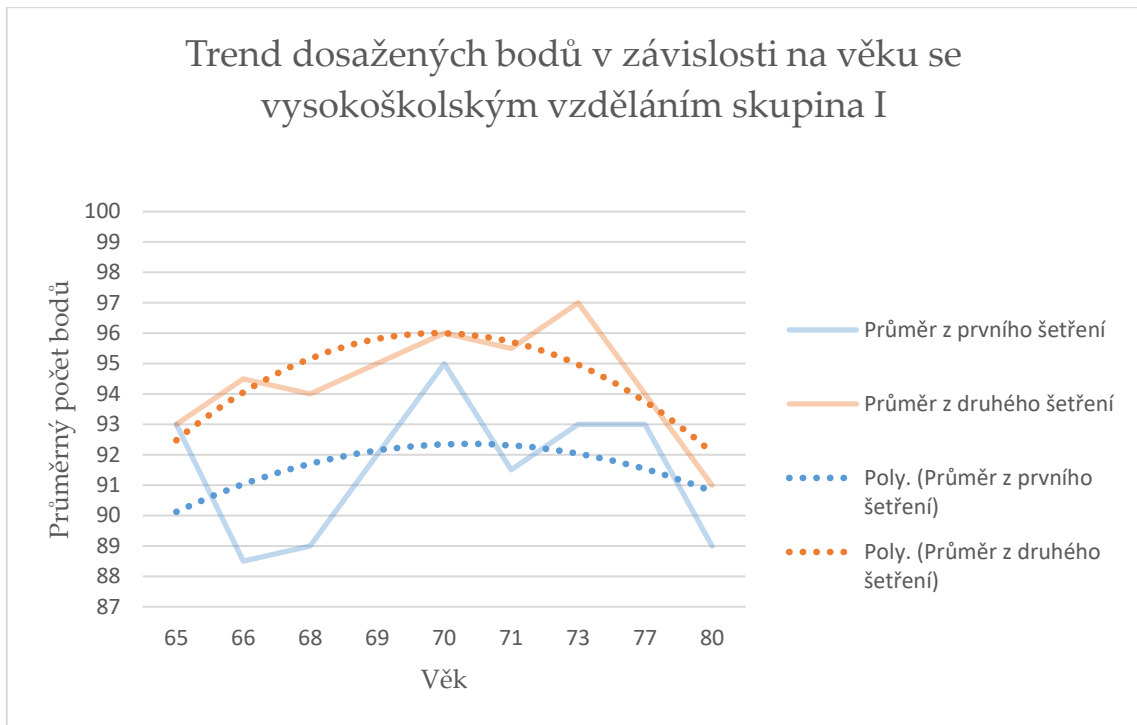
Testovaní, kteří byli vyučeni ve specializovaném oboru a ti, kteří dokončili střední školu s maturitní zkouškou mají velmi podobné výsledky. Celkové zlepšení při konečném testování je 3,2 bodu u vyučených, respektive 3,3 u maturantů.

Tabulka 13 – Dosažené body u osob se středním vzděláním s maturitou

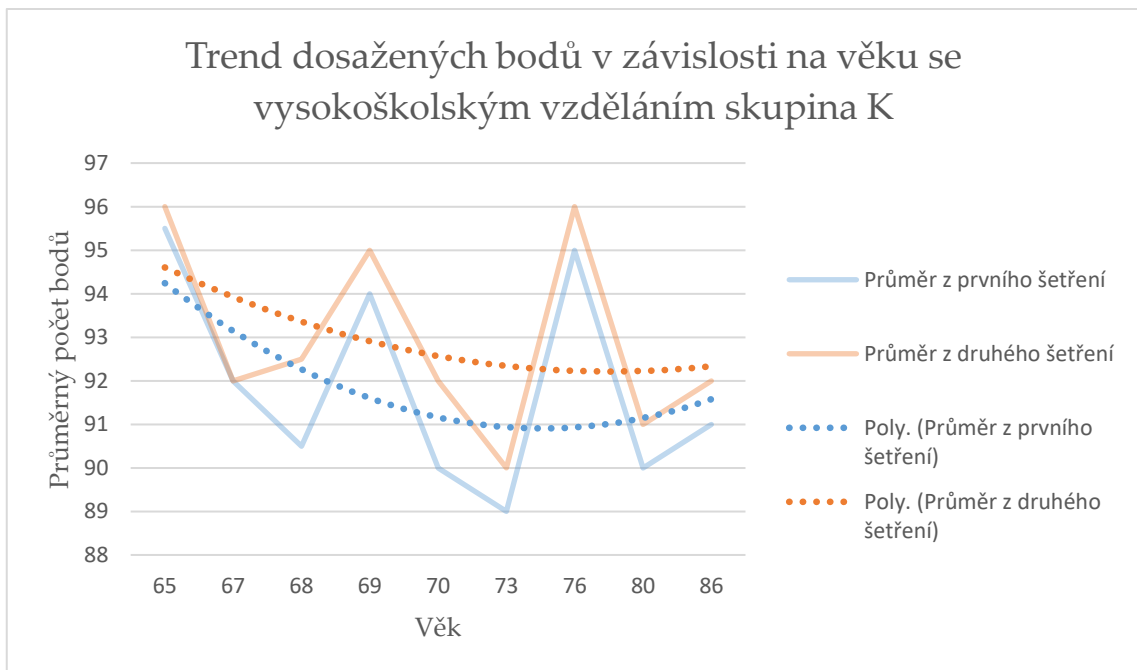
STŘEDNÍ	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměr počtu bodů při 1. šetření	91,2	92,2
Průměr počtu bodů při 2. šetření	94,5	93,3
Celkové průměrné zlepšení	3,3	1,1

V grafu 9 je velmi dobře vidět, že největší vliv tréninku byl na skupinu ve věku 68-73 let a po tomto věku už trénink kognitivních funkcí není tak přínosný ve smyslu zlepšování, pouze ve smyslu udržení funkcí ve stavu, ve kterém jsou. Celá tato kategorie zaznamenala vysoké zlepšení o 3,3 bodu v průměru. Oproti tomu u kontrolní skupiny, jejíž výsledky jsou prezentovány v grafu 10, je vidět postupné snižování polynomické křivky až v 76. roce, kde začíná stagnovat. Průběh skupiny K se středním vzděláním je obdobný jako u probandů se základním vzděláním, nebo vyučených v oboru.

Graf 9 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti se středoškolským vzděláním z intervenční skupiny



Graf 10 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti se středoškolským vzděláním z kontrolní skupiny



U vysokoškolsky vzdělaných pacientů je situace opačná než u lidí se základním vzděláním. Jejich počáteční skóre bylo vysoké, ale celkové zlepšení nižší.

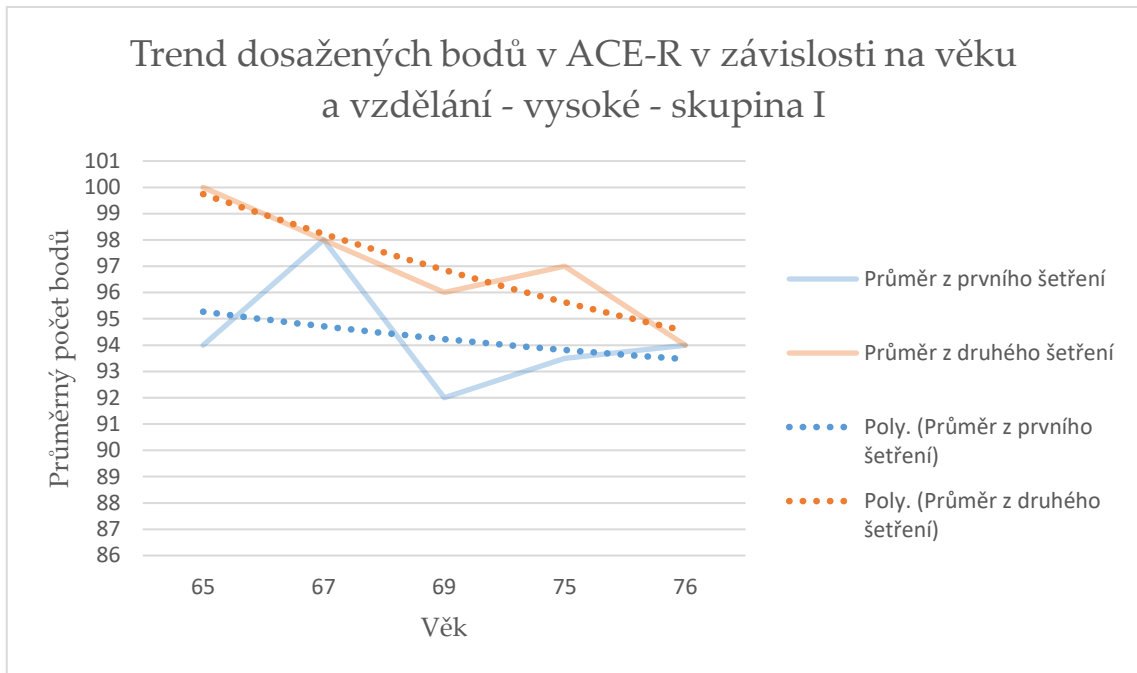
Tabulka 14 – Dosažené body u osob s vysokoškolským vzděláním

VYSOKÉ	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměr počtu bodů při 1. šetření	94,2	95,8
Průměr počtu bodů při 2. šetření	97	96,8
Celkové průměrné zlepšení	2,8	1

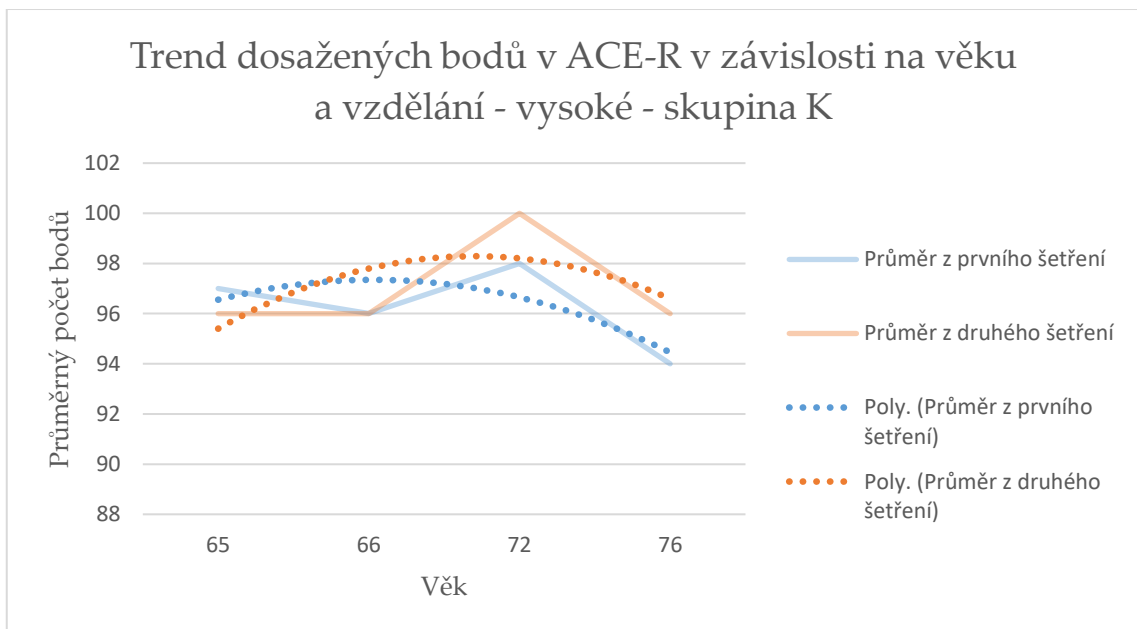
Výsledek této skupiny v grafu 11 je úplně rozdílným trendu od všech ostatních skupin, kdy polynomická křivka je prakticky lineární a postupně s věkem klesá. Zároveň pokud posuzujeme vliv kognitivního tréninku, tak křivka začíná na pěti bodech u nejmladších a končí na 1 bodu u nejstarších, kdy ukazuje takřka přímku.

V kontrolní skupině, která je vyobrazena v grafu 12, je trend odlišný. Během prvního šetření bylo zjištěno, že do věku 70 let se probandi drží v přibližně stejné hodnotě a poté jejich výkon postupně klesá. Během druhého šetření byl ale trend mírně odlišný, když stoupal do věku 70 let a následně klesal. Rozdíl byl ale minimální.

Graf 11 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti s vysokoškolským vzděláním z intervenční skupiny

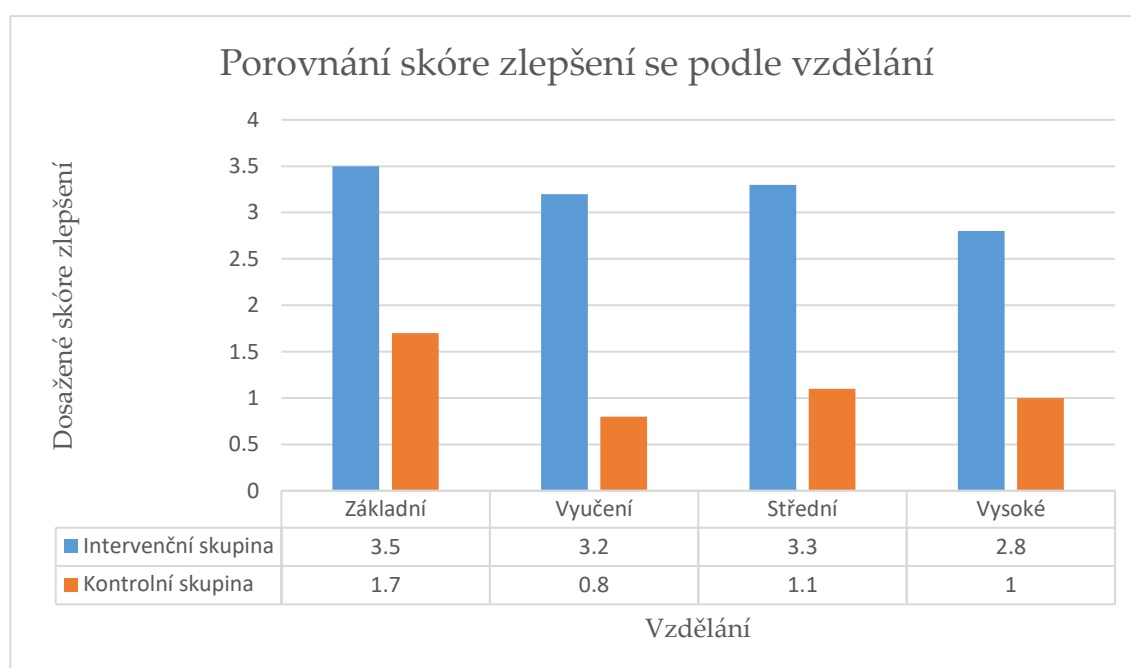


Graf 12 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti s vysokoškolským vzděláním z kontrolní skupiny



Grafické porovnání všech čtyř skupin znázorňuje následující graf 13. Je zde jasně viditelné největší zlepšení u lidí se základním vzděláním.

Graf 13 – Porovnávací graf dosaženého skóre podle vzdělání



Posledním porovnávacím faktorem je věk. Vzhledem k omezenému počtu probandů jsou rozděleni pouze na mladší seniory 65-74 let a ostatní 75+.

Tabulka 15 – Dosažené body u osob se ve věku 65-74 let

65-74 let	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměr počtu bodů při 1. šetření	91,6	93,2
Průměr počtu bodů při 2. šetření	95	94,1
Celkové průměrné zlepšení	3,4	0,9

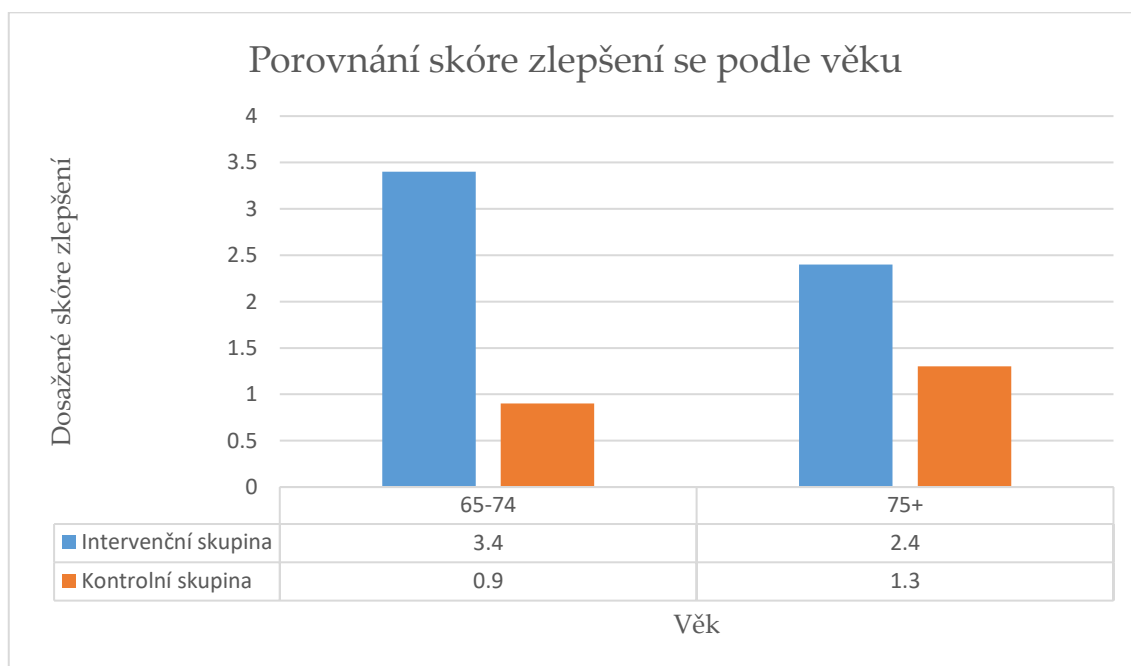
Výsledky mladších seniorů jsou lepší než u starší skupiny, která měla průměrné zlepšení 2,4 bodů oproti 3,4 bodů mladších účastníků. Ve skupině 75+ je naopak vyšší zlepšení u kontrolní skupiny o 1,7 bodu oproti 0,9 bodu.

Tabulka 16 – Dosažené body u osob ve věku 75+

75+ let	Intervenční skupina (body)	Kontrolní skupina (body)
Průměr počtu bodů při 1. šetření	92,8	92,5
Průměr počtu bodů při 2. šetření	95,2	93,8
Celkové průměrné zlepšení	2,4	1,3

Pro grafické znázornění porovnání věkových skupin je zde následující graf, kde je vidět vyšší zlepšení u mladších seniorů do 75 let.

Graf 14 – Porovnání dosaženého skóre podle věku



7. DISKUZE

Česká populace neustále stárne, s čímž je spojeno vyšší riziko rozvoje kognitivního deficitu, resp. rozvoje některého z neurodegenerativních onemocnění. Je proto nutné najít způsoby, jak toto riziko minimalizovat. Stále se dají využívat offline nástroje k tréninku jako jsou například hlavolamy typu sudoku, nebo křížovky, nebo papírové testy zaměřené na poznávací funkce. S nástupem moderních technologií ale už i generace mladších seniorů tíhne k širšímu využívání informačních technologií v čele s telefonem a počítačem.

Pokud jsou zkoumány pouze výzkumné skupiny intervenční a kontrolní je zajímavé zaměřit se na samý začátek bádání, kdy při prvním šetření měla celá kontrolní skupina v průměrném součtu bodů o bod více. Při bližším zkoumání možného důvodu nebylo nalezeno žádné určité vodítko, proč tomu tak je. Jediný náznak původu tohoto výsledku je vidět u skupin se středním vzdělání a u vyučených probandů. Intervenční skupina, která je věkově mladší, v tomto ohledu dost bodově strádá. To může být způsobeno tím, že lidé s nižším vzděláním pracovali spíš manuálně a pro své zaměstnání poznávací funkce příliš nevyužívali a ve starobním důchodu jsou zatím krátkou dobu na to, aby je mohli rozvíjet. Průměrně starší probandi v kontrolní skupině také většinou pracovali na pozicích manuálního charakteru, ale díky delšímu času stráveném bez pracovních povinností měli více možností, jak si kognitivní funkce dále formovat. A to může být důvod jejich lepšího výsledku při počátečním testu.

Software NEUROP 3 zatím nebyl použit pro žádnou studii aktivace kognitivních funkcí, a proto pro porovnání využijeme studie, které byly prováděny obdobným systémem RehaCom. Předkládaná studie přináší důkazy o tom, že individualizovaný, počítačový multidoménový kognitivní trénink u pacientů bez kognitivního deficitu, který byl aplikován každý týden po dobu dvou měsíců vždy po 120 min na jedno sezení, zlepšuje všechny kognitivní

funkce. Naše výsledky zejména ukázaly, že software NEURO 3 měl významný vliv na kvalitu tréninku vliv na opožděnou paměť, rozpoznávání slov a pojmenování, sémantickou plynulost, exekutivní schopnosti a výkonnostní funkce. Na pozornosti a rychlosti zpracování se vysoká účinnost neprokázala. Tyto výsledky se shodují se studií, kterou provedla Nousia (2019) na pacientech s mírným kognitivním deficitem pomocí softwaru RehaCom.

Další studii, která ukazuje obdobné výsledky tentokrát u lidí se schizofrenií popsal D'Amato (2011), který prokazuje, že CRT byla účinná při zlepšování výkonu ve verbální paměti, verbálním učení a uvažování. Přínos tréninku by mohl být zobecněn na širší neuropsychologické schopnosti s výjimkou neverbálních kognitivních výkonů, což vyplývá i z výsledků našeho zkoumání. Studie s podobnými pozitivními výsledky byly provedené i u pacientů s lehkou formou AD (Nousia et al., 2018), roztroušenou sklerózou (Dardiotis et al., 2017; Messinis et al., 2018; Nasios et al., 2018) a poraněním mozku (Pantzartzidou et al., 2017).

Pokud se zaměříme na porovnání skupin podle pohlaví na ženy a muže, můžeme v obou skupinách pozorovat trend zlepšení, ovšem u žen v mnohem menší míře. U kontrolních skupin není tento rozdíl tak markantní, ale mužští účastníci studie, kteří plnili rehabilitační plán, prokázali největší zlepšení mezi úplně všemi porovnávanými parametry a to o 4,4 bodu. Možným problémem, který způsobuje u žen v seni u horší mozkovou funkci je pokles hladiny hormonů způsobený menopauzou.

Podle knihy Klimakterická medicína od doc. MUDr. Tomáše Faita, Ph.D. (2013) dochází v klimakteriu u žen k několika anatomickým a funkčním změnám v mozku. Pokles hladiny estrogenů může vést k menší objemové a hmotnostní hodnotě mozku. Dochází ke změnám v hipokampu, což je oblast

mozku zodpovědná za paměť a učení. Tyto změny mohou mít vliv na kognitivní funkce, jako jsou například problémy s krátkodobou pamětí. Může dojít ke zvýšenému riziku kognitivního úpadku, demence a Alzheimerovy choroby. Snížená hladina estrogenů může vést ke zvýšenému riziku vzniku cerebrovaskulárních příhod, jako jsou například mozkové infarkty. Dochází k hormonálním změnám, které mohou mít vliv na náladu a psychické zdraví. Tyto změny mohou být značně významné a mohou mít vliv na celkové zdraví a kvalitu života postižených žen.

Analýza Rasgonové et al. (2015) prokázala vliv nízké hladiny estrogenu na fyzické změny mozkové tkáně a potvrdila významný pokles metabolismu zadní cingulární kůry u žen, které po menopauze nevyužívaly substituční hormonální léčbu. Právě v této části mozku byl zjištěn úpadek v nejranějších stádiích Alzheimerovy choroby, která se projevuje progresí kognitivních funkcí.

Ženy tedy v průběhu pátého až šestého desetiletí života zestárnou kvůli rychlé ztrátě hormonů výrazně rychleji než muži, u kterých se hladina hormonů mění postupně delší dobu. Nemoci ve stáří u mužů jsou způsobeny především životním stylem, a ne úrovní hormonů. Dá se říct, že se ženy v seniu díky vyšší hladině androgenů svým počtem vyrovnávají mužům (Fait, 2013).

Pokusili jsme se zjistit, co způsobuje další viditelné rozdíly ve výsledcích a je jejich příčinou, proto jsme tyto skupiny rozdělili dle vzdělání. Dají se zde pozorovat různé trendy mezi stupni vzdělání. Celkově se v intervenční skupině polygonní průběh pohybuje v hodnotách od 2,5 do 3,5 mezi prvním a druhým šetřením, kdežto u kontrolního vzorku čítá rozdíl pouze 1-2 body. Rozdílné hodnoty u kontrolní skupiny, kdy druhé šetření dopadlo v průměru o 1 bod lépe než první, mohou být dány tím, že probandi již měli předchozí zkušenost s testem, a protože nemají žádný kognitivní deficit, tak se v testu napodruhé

dokázali již více orientovat a dosáhli tak zřejmě vyšších výsledků. Tato skutečnost se projevila ve všech kategoriích nezávisle na vzdělání.

U probandů, kteří mají dokončené základní vzdělání, nebo jsou vyučeni v některém z manuálních oborů, je vidět jejich možná kognitivní rezerva. Tito pacienti sice dosáhli nejnižšího počtu bodů, ale jejich tendence zlepšovat se je jasně vidět nejen na počtu dosažených bodů, ale také v grafu 6, kde je křivka trendu zlepšení parabolická. To může být následkem jejich celoživotní profese, kdy naprostá většina takto vzdělaných lidí měla manuální práci, při které nebylo využití poznávacích funkcí stěžejní. Při průměrném věku probandů 72 let žili většinu svého života za komunistického režimu, který neumožňoval posouvat se na kariérním žebříčku podle jejich zdatnosti, nebo zkušeností a lidé s nižším vzděláním byli předurčení k řemeslným pracím. Po změně režimu ještě chvíli trvalo, než se trh práce zcela otevřel a velké množství lidí ve věku 50+, kam se řadí i probandi studie již zůstalo u svého původního zaměstnání.

V křivce trendů dosaženého průměrného počtu bodů dosáhli mladší senioři ze skupiny nižšího vzdělání méně bodů, než osoby nad 70 let věku. I to může být zapříčiněno výše zmíněnou profesí, která nevyžadovala přílišnou aktivitu kognitivních funkcí. Když potom vešli do starobního důchodu, tak jim chvíli trvalo, než se přeorientovali na život „po práci“ a než si našli nové volnočasové zaměstnání. S novými koníčky se ale aktivita mozku zvyšuje, a tak se zvyšuje i všeobecný přehled a aktivita veškerých částí mozkové tkáně, a tak i kognitivních funkcí. Proto můžeme v této kategorii sledovat vyšší dosažený počet bodů u starších seniorů.

U kategorie lidí se středním vzděláním byl největší vliv tréninku na skupinu ve věku 68-73 let a po tomto věku už trénink kognitivních funkcí

nebyl tak přínosný ve smyslu zlepšování, pouze ve smyslu udržení funkcí ve stavu, ve kterém jsou. Což je v rámci prevence neurodegenerativních chorob také žádoucí. Lidé, kteří už některou takovou chorobou trpí, mají za cíl spíše udržení stávajícího stavu bez progresu.

V poslední kategorii podle vzdělání, byli zařazeni vysokoškolsky vzdělaní probandi. Tato kategorie kontrolní skupiny vykazuje rozdíly proti kategoriím středního vzdělání a vyučených, kde měl polynomický průběh klesající tendenci, kdežto u této skupiny má do věku 70 let tendenci stoupající a po dosažení tohoto věku začne klesat. Je těžké u této skupiny zaujmout stanovisko, co může být důvodem tohoto trendu, protože vzorek byl příliš malý, čímž může být rozdíl zapříčiněn.

Důležitost původní profese se promítla i do výsledků probandů se středním, nebo vysokoškolským vzděláním, ovšem v opačném trendu, než tomu bylo u lidí s nižším vzděláním. Jak je vidět v grafech trendové křivky lidí, kteří byli zaměstnáni jako pracovníci v kancelářích, nebo na jiných vyšších postech a ve svých profesích byli nuceni využívat paměť a další poznávací funkce, je mají vycvičené na takové úrovni, že byli schopni dosáhnout vyššího počtu bodů a z této aktivity čerpali ještě několik let v důchodovém věku. Zhruba ve věku okolo 70 let ale začali senioři v aktivitě polevovat, což se promítá i do výsledků jejich testování.

U vysokoškoláků je efekt tréninku výrazně vyšší u mladších probandů než u starších. Z mého pohledu je to dané tím, že tato skupina pracovala na pozicích, kde musela neustále vstřebávat nové vjemy a orientovat se v nich, a proto má lépe vytrénovaný mozek pro vnímání nového, ovšem časem, pravděpodobně z nedostatku tréninku, tato schopnost ustupuje.

Ze získaných výsledků lze konstatovat, že bez ohledu na vzdělání jednotlivých probandů měl rehabilitační plán pozitivní účinek.

Z hlediska věku na tom starší probandi nejsou hůře než mladší, ba naopak, v některých parametrech získali větší bodové ohodnocení. Intervenční skupina lidí 75+ byla dokonce průměrně lepší než kategorie mladších seniorů a z toho se dá popsat, že věk jako číslo není v tomto ohledu stěžejní. Kde ale rozdíl vidět je, to je průměrné zlepšení za dobu RHB plánu, který tak dokázali lépe využít senioři do 74 let. Jejich možná kognitivní rezerva a následná možnost tréninku jim umožňuje lepší přijetí dat. Skupina mladších seniorů měla také větší možnost setkat se informačními technologiemi během aktivního věku, a proto můžou být schopni lépe zpracovávat informace, které dostávají jako zpětnou vazbu.

Tím, že probandi byli bez jakýchkoli neurologických omezení, měli většinou vysoké vstupní výsledky testu. Byla tedy nasnadě otázka, jestli se mají ještě kam zlepšovat. Výsledné skóre zlepšení téměř všech probandů ukazuje na efekt takového tréninku i u pacientů bez deficitu.

Celkové zhoršení výsledků, se projevilo u několika pacientů. Zhoršení pacientů v kontrolní skupině pro nás není významné, protože jde o zhoršení pouze minimální (± 1 bod) a může být zapříčiněno vnějšími vlivy a okolnostmi na testovaného. Významnější může být zhoršení pacientů, kteří RHB plán absolvovali. Může to poukazovat na větší potřebu individualizace a kontroly celého procesu, kterým pacienti procházeli po dobu celých dvou měsíců. Během celé studie bylo cvičení ponecháno na pacientech samotných pouze s drobnými konzultacemi ohledně funkce softwaru, nebo vhodnosti typů cvičení a je tak možné ba i pravděpodobné, že ne všichni zúčastnění plnili svůj plán naplno,

předeepsaný počet hodin. Právě nedisciplinovanost v plnění úkolů může vést k negativním výsledkům studie.

Stále ale musíme brát v potaz, že se jedná o seniory, kteří využívají moderní technologie v omezené míře a naprostá většina dává v tuto chvíli přednost papíru a tužce. Studie Georgopoulou et al. z roku 2023 zaměřená právě na porovnání skupin s kognitivním tréninkem na počítači a v offline formě ukazuje na podobné výsledky obou porovnávaných skupin. Skupina, která se zaměřila na trénink pomocí informačních technologií má lepší výsledky v oblasti pracovní paměti a pozornosti, což se shoduje s výsledky naší studie i s výsledky výzkumu Tsolakiho et al. (2017). Oproti tomu výsledky skupiny, která k tréninku využívala pouze papírovou formu tréninku byly lepší v oblasti opožděné paměti a každodenních funkčních schopnostech. I tímto směrem by se mohl upínat budoucí další výzkum, protože i když se informační technologie rozvíjejí a pomalu se dostávají do většiny domácností, tak v budoucích 15 letech bude stále dostatek lidí, kteří jim budou odolávat.

Problémem také může být udržení dosažené úrovně výsledků. Stejně jako svaly, které když nejsou posilovány ochabují, protože tělo ví, že je nepotřebuje, tak i nabití nových kognitivních schopností může být k ničemu, pokud nejsou dále využívány, nebo vylepšovány. Trénink kognitivních funkcí se tak dá přirovnat k funkčnímu fyzickému tréninku a je tedy potřeba ho stále opakovat, aby byla dosažená míra rozvoje alespoň udržena na stejné úrovni. Skalská (2023) uvádí, že pro udržení aktivity a setrvání v aktuálním stavu je potřeba cvičit/trénovat alespoň 3x týdně po dobu nejméně 30 minut. Pro rozvoj dovedností je potřeba aktivitu vykonávat 5x týdně opět po dobu 30 minut a více.

Je také třeba si uvědomit určitá omezení výzkumu. Za prvé, tato studie měla relativně krátkou dobu sledování. Delší doba sledování by umožnila robustnější a důvěryhodnější výsledky (Llewellyn-Bennett et al., 2016). Vzhledem k tomu, že velikost vzorku byla relativně malá, nemusí být naše studie dostatečně silná pro zkoumání úplného a absolutního účinku počítačového kognitivního tréninku. Kromě toho kvůli relativně malému vzorku nebylo možné vyhodnotit účinky intervence na jednotlivé kategorie osob podle vzdělání. V neposlední řadě nelze zcela vyloučit možný Hawthornův efekt při intervenci (Sedgwick & Greenwood, 2015). Z toho vyplývá, že je třeba provést další studie aplikované na větší skupiny pacientů, aby bylo možné účinek počítačového kognitivního tréninku a jeho klinický význam pro pacienty posoudit, zhodnotit a řádně ilustrovat.

Další, ale ne zcela nepodstatnou věcí je, že pro rozvoj kognitivních funkcí u seniorů a dalších populace není nutné spoléhat pouze na cílené tréninky. Aktivní zapojení se v běžném životě a celoživotní vzdělávání se v oborech, které člověka zajímají jsou pro poznávací funkce člověka velice prospěšné. Celoživotní vzdělávání a prohlubování znalostí v oborech, které jsou člověku blízké je nedílnou součástí udržování kognice a zdravého ducha.

Vzhledem k věkovému složení populace v České republice je studium kognitivních funkcí u seniorů stále důležitější. To je doloženo zájmem odborníků v této oblasti, což potvrzují probíhající Národní normativní studie kognitivních determinant zdravého stárnutí.

8. ZÁVĚR

Prezentovaná studie ukazuje, jaký vliv může mít cílená práce s informačními technologiemi na kognitivní funkce lidí třetího a čtvrtého věku, a tedy možnost cíleně takové intervence využívat v budoucnu. Pozitivní výsledky při využití specializovaného programu NEUROPOP 3 dávají příslib pro vyvinutí přesnějších technologií, které by se pro tuto problematiku daly využívat nejen u neurologicky handicapovaných, ale i u zdravých lidí.

Cíle, stanovené na počátku výzkumu, byly splněny. V průběhu studie byly zhodnoceny možnosti rehabilitace u seniorů pomocí IT technologií a bylo potvrzeno, že hraní specializovaných her na PC má vliv na mozek a kognitivní funkce. Bylo potvrzeno, že starší lidé jsou schopni s moderními technologiemi pracovat a využívat je ve svůj prospěch.

Během výzkumu se ukázalo, že vzdělanostní rozdíly hrají roli hlavně v mozkové rezervě. Zatímco u výše vzdělaných lidí byla kapacita mozku již téměř naplněna, u lidí, u kterých byl předpoklad nižšího využití poznávacích funkcí, byla prokázána větší příležitost pro další rozvoj.

Problémem zůstává udržení dosažených výsledků kognitivního tréninku a je třeba lépe porozumět souvisejícím překážkám a vyvinout účinné strategie k jejich překonání. Prioritou nepochybně zůstává potřeba rozsáhlých neurobehaviorálních intervencí, které by tuto problematiku dále objasnily.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ACE-R – Addenbrookský kognitivní test – revidovaný

AD – Alzheimerova choroba

CIMT – Pohybová terapie vyvolaná omezením

CRT – Kognitivní remediační terapie

IT – Informační technologie

MCI – Mírný kognitivní deficit

MMSE – Krátký test kognitivních funkcí

MoCa – Montrealský kognitivní test

rTMS – Opakovaná transkraniální mozková stimulace

WHO – Světová zdravotnická organizace

10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

American Psychological Association, 2022. *Cognition* [online]. [cit. 25. února 2023]. Dostupné z <https://dictionary.apa.org/cognition>

ANGUERA, J. A., J. BOCCANFUSO, J. L. RINTOUL, O. AL-HASHIMI, F. FARAJI, J. JANOWICH, A. GAZZALEY, et al., 2013. Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*. **501**(7465), 97-101. Dostupné z: doi:10.1038/nature12486

American Psychological Association, 2021. *Attention* [online]. Washington, D.C. [cit. 2023-01-14]. Dostupné z: <https://dictionary.apa.org/attention>

BARTOŠ, A., M. RAISOVÁ a M. KOPEČEK, 2011. Důvody a průběh novelizace české verze Addenbrookského kognitivního testu (ACE CZ). *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. **74/107**(6), 681-684.

BEZDÍČEK, O., P. BALABÁNOVÁ, P. HAVRÁNKOVÁ, J. ŠTOCHL, J. ROTH a E. RŮŽIČKA, 2010. Srovnání české verze Montrealského kognitivního testu s Mini-Mental State pro stanovení kognitivního deficitu u Parkinsonovy nemoci. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie*. **73/106**(2), 150-156.

BUCHANAN, R. W., D. C. JAVITT, S. R. MARDER, N. R. SCHOOLER, J. M. GOLD, R. P. MCMAHON, U. HERESCO-LEVY, W. T. CARPENTER, et al., 2007. The Cognitive and Negative Symptoms in Schizophrenia Trial (CONSIST): the efficacy of glutamatergic agents for negative symptoms and cognitive impairments. *American Journal of Psychiatry*. **164**, 1593-1602.

Český statistický úřad, 2021. *Demografické údaje* [online]. [cit. 25. února 2023]. Dostupné z <https://www.czso.cz/csu/czso/demograficke-udaje>

DARDIOTIS, E., A. NOUSIA, V. SIOKAS, Z. TSOURIS, A. A. ANDRAVIZOU, A.-F. MENTIS a G. NASIOS, 2017. Efficacy of computer-based cognitive training in neuropsychological performance of patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. **20**, 58-66.

Distanční terapie [online], 2023. Kladruba: Rehabilitační ústav Kladruba [cit. 2023-05-01]. Dostupné z: <https://www.distancni-terapie.cz/>

DOIDGE, Norman, 2007. *The Brain That Changes Itself: Stories of Personal Triumph from the Frontiers of Brain Science*. New York: Penguin Books. ISBN 978-0143113102.

DORAZILOVÁ, Aneta, 2013. *Kognitivní funkce – jejich diagnostika a trénink* [online]. PsÚ FFMU, Brno [cit. 2023-05-01] Dostupné také z: https://is.muni.cz/el/1421/jaro2013/PSB_444/um/psb444.pdf

FAIT, Tomáš, 2013. *Klimakterická medicína*. 2. vydání. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-342-8.

FOLSTEIN, Marshal F., Susan E. FOLSTEIN a Paul R. MCHUGH, 1975. Minimal state. *Journal of Psychiatric Research*. **12**(3), 189–198. Dostupné z: doi:10.1016/0022-3956(75)90026-6

FOSTER, T. C., 2012. Dissecting the age-related decline on spatial learning and memory tasks in rodent models: N-methyl-D-aspartate receptors and voltage-dependent Ca²⁺ channels in senescent synaptic plasticity. *Progress in Neurobiology*. **96**(3), 283-303. Dostupné z: doi:10.1016/j.pneurobio.2012.01.007

FREEDMAN, R., A. OLINCY, R.W. BUCHANAN, J. G. HARRIS, J. M. GOLD, L. JOHNSON, 2008. Initial Phase 2 Trial of a Nicotinic Agonist in Schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*. **165**, 1040-1047.

FUJIWARA, Y., H. SUZUKI, M. YASUNAGA, M. SUGIYAMA, M. ILJUN, N. SAKUMA et al., 2010. Brief screening tool for mild cognitive impairment in older Japanese: Validation of the Japanese version of the Montreal Cognitive Assessment. *Geriatric Gerontology International*. **10**, 225-232.

GEORGOPOULOU, E. N., A. NOUSIA, V. SIOKAS, M. MARTZOUKOU, E. ZOUPA, L. MESSINIS, E. DARDIOTIS a G. NASIOS, 2023. Computer-Based Cognitive Training vs. Paper-and-Pencil Training for Language and Cognitive Deficits in Greek Patients with Mild Alzheimer's Disease: A Preliminary Study. *Healthcare*. Basel, **11**(3), 443. Dostupné z: doi:10.3390/healthcare11030443

GOLDSTEIN, E. B., 2015. *Cognitive Psychology: Connecting Mind, Research, and Everyday Experience*. 4. Wadsworth Cengage Learning. ISBN 978-1305416420.

Hasomed, 2023. *Domáci trénink RehaCom® pro pacienty* [online]. HAOMED GmbH [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://hasomed.de/shop/rehacom/hometraining/>

HARVEY, P. D., 2009. Pharmacological cognitive enhancement in schizophrenia. *Neuropsychology Review*. **19**(3), 20-39.

HRUBÝ, R. a J. RIEGEROVÁ, 2016. *Psychologie stárnutí*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0805-5.

KEEFE, R. S., A. K. MALHOTRA, H. Y. MELTZER et al., 2008. Efficacy and safety of donepezil in patients with schizophrenia or schizoaffective disorder: significant placebo/practice effects in a 12-week randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Neuropsychopharmacology*. **33**(6), 1217-1228.

KOLÁŘ, Pavel et al., 2020. *Rehabilitace v klinické praxi*. 2. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-500-9.

KOPEČEK, Miroslav, Hana ŠTĚPÁNKOVÁ, Jiří LUKAVSKÝ, Daniela ŘÍPOVÁ, Tomáš NIKOLAI a Ondřej BEZDÍČEK, 2017. Montreal cognitive assessment (MoCA): Normative data for old and very old Czech adults. *Applied Neuropsychology: Adult*. **24**(1), 23-29. Dostupné z: doi:10.1080/23279095.2015.1065261

KOSTA-TSOLAKI, M., E. POPTSI, C. AGGOGIATOU, F. KOUNTI, S. ZAFEIROPOULOS a N. MARKOU, 2017. Computer-based cognitive training versus paper and pencil training: Which is more effective? A randomized controlled trial in people with mild cognitive impairment. *JSM Alzheimer's Disease and Related Dementia*. **2017**(4), 1032.

LAU-ZHU, A., E.A. HOLMES, S. BUTTERFIELD a J. HOLMES, 2017. Selective Association Between Tetris Game Play and Visuospatial Working Memory: A Preliminary Investigation. *Applied Cognitive Psychology*. **31**(4), 438-445. Dostupné z: doi:10.1002/acp.3339

LLEWELLYN-BENNETT, R., L. BOWMAN a R. BULBULIA, 2016. Post-trial follow-up methodology in large randomized controlled trials: A systematic review protocol. *Systematic Reviews*. **2016**(5), 214. Dostupné z: doi:10.1186/s13643-016-0393-3

LOHSE, K. R., C. G. E. HILDERMAN, K. L. CHEUNG, S. TATLA a H. F. M. VAN DER LOOS, 2014. Virtual Reality Therapy for Adults Post-Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis Exploring Virtual Environments and Commercial Games in Therapy. *PLOS ONE*. **9**(3), e93318. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0093318

LOUIE, D. R. a J. J. ENG, 2016. Powered robotic exoskeletons in post-stroke rehabilitation of gait: a scoping review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. **13**(1), 53. Dostupné z: doi:10.1186/s12984-016-0162-5

MAZZOLENI, S., P. SALE a M. TIBONI et al., 2013. Robot-assisted upper limb rehabilitation in patients with chronic and subacute stroke: a kinematic analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. **92**(10 Suppl 1), 26-37. Dostupné z: doi:10.1097/PHM.0b013e3182a57c56

MESSINIS, L., P. PAPATHANASOPOULOS, M. H. KOSMIDIS, G. NASIOS a M. KAMBANAROS, 2018. Neuropsychological features of multiple sclerosis: Impact and rehabilitation. *Behavioural Neurology*. **4831647**. Dostupné z: doi:10.1155/2018/4831647

Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2022. *Sociální služby pro seniory* [online] [cit. 25. února 2023]. Dostupné z <https://www.mpsv.cz/soc/sluzby-pro-seniory>

MIOSHI, Eneida, Kate DAWSON, Joanna MITCHELL, Robert ARNOLD a John R. HODGES, 2006. The Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R): a brief cognitive test for dementia screening. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. **21**, 1078-1085.

Moca test, 2013. *Moca Cognition* [online]. Moca News [cit. 2022-12-12]. Dostupné z: http://www.mocatest.org/moca_news.asp

NASIOS, G., L. MESSINIS, M. H. KOSMIDIS, P. ZAMPAKIS a P. PAPATHANASOPOULOS, 2018. Neuropsychological functions and single photon emission computerized tomography (SPECT) in Greek multiplesclerosis patients: Eacy of a computerized cognitive rehabilitation program. *Dialogues in Clinical Neuroscience & Mental Health*. **1**(1). Dostupné z: doi:10.26386/obrela.v1i0.17

NASREDDINE, Ziad S., Natalie A. PHILLIPS, Valérie BÉDIRIAN, Simon CHARBONNEAU, Victor WHITEHEAD, Isabelle COLLIN, Jeffrey L. CUMMINGS a Howard CHERTKOW, 2005. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive

impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*. **53**(4), 685-699. Dostupné z: doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x

National Institute of Neurological Disorders and Stroke , 2021. *Perception* [online]. Bethesda [cit. 2023-01-14]. Dostupné z: <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/All-Disorders/Perception-Information-Processing>

NEUROP, 2021. *NEUROP 3* [online]. [cit. 29. března 2023]. Dostupné z: <https://www.neurop.cz/neurop-3/>

NOROUZI-GHEIDARI, N., A. HERNANDEZ a P.S. ARCHAMBAULT, 2019. Timed up and go test combined with self-reported measures of activity level and social participation best predict functional ambulation abilities in people with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. **100**(7), 1269-1276. Dostupné z: doi:10.1016/j.apmr.2018.12.027

NOUSIA, A., V. SIOKAS, E. ARETOULI et al., 2018. Beneficial Effect of Multidomain Neuropsychological Performance of patients with early-stage Alzheimer's disease. *Neural Plasticity*. **2018:2845176**. Dostupné z: doi:10.1155/2018/2845176

NOVOTNÁ, Aneta, 2016. Ukázkový trénink kognitivních funkcí. *Senior Zone* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, nakladatelství. [cit. 1. května 2023]. Dostupné z: https://www.seniorzone.cz/33/ukazkovy-trenink-kognitivnich-funkci-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4ErIHWTr4_CGKv0pheFok2O8/

PASHLER, H. a J.T WIXTED, 2021. The Psychology of Learning and Memory: In E. J. Finkel (Ed.). *Advanced General Psychology: Connecting Mind and Society*. McGraw-Hill Education, **2021**, 203-234.

Physio Tools, 2021. *Rehabilitační hry* [online]. [cit. 23. února 2023]. Dostupné z <https://www.physiotools.com/cz/cz/rehabilitacni-hry>

RAISOVÁ, M., M. KOPEČEK, D. ŘÍPOVÁ a A. BARTOŠ, 2011. Addenbrookský kognitivní test a jeho možnosti použití v lékařské praxi. *Psychiatrie*. **15**(3), 145-150.

RASGON, N. L., D. SILVERMAN, P. SIDDARTH, et al., 2005. Estrogen use and brain metabolic change in postmenopausal women. *Neurobiology of Aging*. **26**(2), 229-235. Dostupné z: doi:10.1016/j.neurobiolaging.2004.03.003

REKTOROVÁ, Irena, 2011. Screeningové škály pro hodnocení demence. *Neurologie pro Praxi*. **2011**(12), 37-45.

ROHLING, M. L., M. E. FAUST, B. BEVERLY a G. DEMAKIS, 2009. Effectiveness of cognitive rehabilitation following acquired brain injury: a meta-analytic re-examination of Cicerone et al.'s (2000, 2005) systematic reviews. *Neuropsychology*. **23**, 20-39.

ROSEWILLIAM, S., C. ROSKELL a A. PANDYAN, 2011. A systematic review and synthesis of the quantitative and qualitative evidence behind patient-centred goal setting in stroke rehabilitation. *Clinical Rehabilitation*. **25**(6), 501-514. Dostupné z: doi:10.1177/0269215510394461

ROSSETTI, H.C., L.H. LACRITZ, C.M. CULLUM a M.F. WEINER, 2011. Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in a population-based sample. *Neurology*. **77**, 1272-1275.

SEDDGWICK, P. a N. GREENWOOD, 2015. Understanding the Hawthorne effect. *BMJ*. **351**, h4672. Dostupné z: doi:10.1136/bmj.h4672

SKALSKÁ, Marie, 2023. Udržení nebo rozvoj? Kolik a jak často cvičit?. *Pro Fit Institut s.r.o.* [online]. Praha [cit. 2023-05-15]. Dostupné z: https://www.profitinstitut.cz/Udrzeni_nebo_rozvoj_Kolik_a_jak_casto_cvicit-68

Stresová klinika, 2021. *Co je to biofeedback a jak funguje?* [online]. [cit. 29. března 2023]. Dostupné z <https://www.stresovaklinika.cz/biofeedback/>

STUSS, Donald T. a Robert T. KNIGHT, 2013. *Principles of Frontal Lobe Function*. 2. Oxford: Oxford University Press. ISBN 9780199837755.

Světová zdravotnická organizace, 2022. *Neurorehabilitace* [online]. [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/neurorehabilitation>

TOPINKOVÁ, Eva, Roman JIRÁK a Jiří KOŽENÝ, 2002. Krátká neurokognitivní baterie pro screening demence v klinické praxi: sedmiminutový screeningový test. *Neurologie pro Praxi*. **2002**(6), 323-328.

Touch Surgery, 2019. *Rehabilitation* [online]. [cit. 29. března 2023]. Dostupné z: <https://www.touchsurgery.com/rehabilitation/>

TURON, P., O. TUCHA a A. B. FUERMAIER, 2019. Cognitive training in patients with Alzheimer's disease using the RehaCom software. *Neuropsychological rehabilitation*. **29**(7), 1069-1082.

UTTAL, D. H., N. G. MEADOW, E. TIPTON, L. L. HAND, A. ALDEN, C. WARREN a N. S. NEWCOMBE, 2013. The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. *Psychological bulletin*. **139**(2), 352-402.

VÁLKOVÁ, Lenka, 2015. *Rehabilitace kognitivních funkcí v ošetrovatelské praxi*. Praha: Grada Publishing: Sestra. ISBN 978-80-247-5571-7.

VOSTRÝ, Michal a Jaroslav VETEŠKA, 2021. *Kognitivní rehabilitace seniorů: psychosociální a edukační souvislosti*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-2866-2.

VOSTRÝ, Michal, 2018. EDUCATIONAL COMPETENCE IN GERIATRIC CLIENTS WITH REGARD TO SELECTED ISSUES. In: *INTED2018 Proceedings*. Valencia, Spain: 12th International Technology, Education and Development Conference, s. 9778-9782. ISBN 978-84-697-9480-7. ISSN 2340-1079. Dostupné z: doi:10.21125/inted.2018.2455

11. SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1 – K čemu senioři nejčastěji využívají internet	13
Graf 2 – Rozdíl v počtu bodů při prvním i druhém šetření v intervenční skupině.....	32
Graf 3: Rozdíl v počtu bodů při prvním i druhém šetření v kontrolní skupině	32
Graf 4 – Porovnání dosaženého skóre podle pohlaví	35
Graf 5 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – celá intervenční skupina.....	36
Graf 6 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – celá kontrolní skupina	37
Graf 7 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti se základním vzděláním a vyučení z intervenční skupiny	38
Graf 8 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti se základním vzděláním a vyučení z kontrolní skupiny	38
Graf 9 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti se středoškolským vzděláním z intervenční skupiny	40
Graf 10 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti se středoškolským vzděláním z kontrolní skupiny	40
Graf 11 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti s vysokoškolským vzděláním z intervenční skupiny	42
Graf 12 – Trend dosažených bodů v ACE-R v závislosti na věku a vzdělání – pacienti s vysokoškolským vzděláním z kontrolní skupiny.....	42
Graf 13 – Porovnávací graf dosaženého skóre podle vzdělání.....	43
Graf 14 – Porovnání dosaženého skóre podle věku	44

12. SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 – Porovnání programů NEURO P 3 a RehaCom.....	25
Tabulka 2 – Zastoupení dle pohlaví	27
Tabulka 3 – Zastoupení dle vzdělanosti.....	28
Tabulka 4 – Zastoupení podle věku.....	28
Tabulka 5 – Demografická a klinická charakteristika vzorku na počátku studie.....	30
Tabulka 6 – Průměrný počet bodů u všech pacientů	31
Tabulka 7 – Počet bodů po skupinách.....	31
Tabulka 8 – Neuropsychologické výkony pacientů s CRT i bez ní předtím i potom v oblastech Pozornost a orientace, Paměť, Slovní produkce, Jazyk, Zrakově-prostorové schopnosti	33
Tabulka 9 – Dosažené body u žen.....	34
Tabulka 10 – Dosažené body u mužů.....	34
Tabulka 11 – Dosažené body u osob se základním vzděláním	37
Tabulka 12 – Dosažené body u osob vyučených ve specializovaném oboru .	39
Tabulka 13 – Dosažené body u osob se středním vzděláním s maturitou.....	39
Tabulka 14 – Dosažené body u osob s vysokoškolským vzděláním	41
Tabulka 15 – Dosažené body u osob se ve věku 65-74 let	43
Tabulka 16 – Dosažené body u osob ve věku 75+.....	44

13. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Addenbrookský kognitivní test – revidovaná verze 67

Příloha 2 – Informovaný souhlas 75

Příloha 1 – Addenbrookský kognitivní test – revidovaná verze

ADDENBROOKSKÝ KOGNITIVNÍ TEST

Jméno a příjmení	<input type="text"/>	Datum vyšetření	<input type="text"/>
Datum narození	<input type="text"/>	Administrátor	<input type="text"/>
Délka vzdělání (roky)	<input type="text"/>	Lateralita	pravák <input type="checkbox"/> levák <input type="checkbox"/> ambidexter <input type="checkbox"/>
Dosažený stupeň vzdělání	<input type="text"/>		

1. ORIENTACE

■ Zeptejte se pacienta:

Který je dnes den v týdnu?	<input type="checkbox"/>	Jaké je roční období?	<input type="checkbox"/>	Ve kterém jsme městě?	<input type="checkbox"/>	(Skóre 0–10) <input type="text"/> <input type="text"/>
Kolikátého je dnes?	<input type="checkbox"/>	Jak se jmenuje budova, ve které jsme?	<input type="checkbox"/>	V jakém jsme kraji?	<input type="checkbox"/>	
Který máme nyní měsíc?	<input type="checkbox"/>	V kolikátém jsme poschodí?	<input type="checkbox"/>	V jaké jsme zemi?	<input type="checkbox"/>	
Který máme nyní rok?	<input type="checkbox"/>					

ACE MMSE

■ Za každou správnou odpověď přidělíme 1 bod.

2. PAMĚT – ZAPAMATOVÁNÍ

■ Řekněte pacientovi:

„Nyní vám řeknu tři slova a vaším úkolem bude je zopakovat“:

jablko klíč balón

■ Poté, co je pacient zopakuje, řekněte další instrukci:

„Pokuste se zapamatovat si tato slova, protože se vás na ně budu později ptát.“

Po pacientovi požadujeme, aby si tato tři slova 3× zopakoval pro lepší zapamatování, avšak bodově hodnotíme pouze první pokus o opakování (příčemž nezáleží na tom, v jakém pořadí pacient slova zopakuje).

■ Za každé správné zopakované slovo z prvního pokusu přidělíme 1 bod. Počet opakování

(Skóre 0–3)

ACE MMSE

3. POZORNOST A POČTY

■ Požádejte pacienta:

„Nyní odečtete číslo 7 od čísla 100“:

100 A | 93 T | 86 S | 79 E | 72 C | 65

Poté, co pacient odpoví, ho požádáme, aby takto odečetl 7 ještě 4× za sebou (tedy celkem 5×).

Pokud pacient udělá chybu, necháme ho pokračovat a počítáme následující správné odpovědi (např. 93, 84, 77, 70, 63 – celkové skóre 4 body). Skončíme po pěti odečtech (93, 86, 79, 72, 65).

■ Za každý správný výpočet přidělíme 1 bod.

■ Pokud pacient nechce nebo není schopen počítat, požádejte jej:

„Hláskujte slovo CESTA“. Pak požádejte pacienta: „Hláskujte slovo CESTA pozpátku.“

■ Za každé správné písmeno přidělíme 1 bod.

(Skóre 0–5)

ACE MMSE

4. PAMĚT – VYBAVENÍ

■ Zeptejte se pacienta:

„Která tři slova jste si před chvílí opakoval(a) a měl(a) si je zapamatovat?“

jablko klíč balón

■ Za každé správné vybavené slovo přidělíme 1 bod, přičemž nezáleží na pořadí vybavení slov.

(Skóre 0–3)

ACE MMSE

5. PAMĚT – ANTEROGRÁDNÍ PAMĚT

■ Řekněte pacientovi:

„Nyní vám řeknu jméno a adresu a vaším úkolem bude tyto údaje zopakovat. Takto to provedeme 3×, abyste měl(a) možnost se je naučit. Později se vás na ně budu ptát.“

Do bodování započítáváme pouze třetí pokus, za každou správnou část odpovědi přidělíme 1 bod.

	1. pokus	2. pokus	3. pokus
Martin Dvořák	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sadová ulice 73	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hostěnice	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Liberec	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(Skóre 0–7)

ACE

POZORNOST A ORIENTACE

PAMĚT

6. PAMĚT – RETROGRÁDNÍ PAMĚT

Zeptejte se pacienta:

- Kdo je současným předsedou vlády (premiérem)?
- Kdo byl prvním prezidentem naší republiky po revoluci v roce 1989?
- Kdo je současným prezidentem Spojených států amerických?
- Který prezident Spojených států amerických byl zavražděn v roce 1963?

Za každou správnou odpověď přidělíme 1 bod.

(Skóre 0–4)

ACE

PAMĚT

7. VERBÁLNÍ FLUENCE – slova začínající písmenem „P“ a zvířata

7a Písmena

Řekněte pacientovi:

„Nyní vám řeknu jedno písmeno z abecedy a vaším úkolem bude vyjmenovat co nejvíce slov, která začínají tímto písmenem. Slova, která budete říkat, nesmí začínat velkým písmenem, to znamená, že to nesmí být názvy, vlastní jména a nesmí jít o slova se stejným slovním základem. Jste připraven(a)? Můžeme začít? Máte nyní jednu minutu na to, abyste vyjmenoval(a) co nejvíce slov, která začínají na písmeno „P“.“

Časový limit jedna minuta. Přidělíme 1 bod za každé správně vybavené slovo.

1	8	15	22
2	9	16	23
3	10	17	24
4	11	18	25
5	12	19	26
6	13	20	27
7	14	21	28

Počet slov Odpovídá
skóre

>17	7
14–17	6
11–13	5
8–10	4
6–7	3
4–5	2
2–3	1
<2	0

(Skóre 0–7)

ACE

VERBÁLNÍ FLUENCE

7b Zvířata

Řekněte pacientovi:

„Nyní je vaším úkolem vyjmenovat co nejvíce zvířat, která znáte. Slova mohou začínat jakýmkoliv písmenem. Na tuto úlohu máte nyní jednu minutu.“

Časový limit jedna minuta. Přidělíme 1 bod za každé správně vybavené slovo.

1	9	17	25
2	10	18	26
3	11	19	27
4	12	20	28
5	13	21	29
6	14	22	30
7	15	23	31
8	16	24	32

Počet slov Odpovídá
skóre

>21	7
17–21	6
14–16	5
11–13	4
9–10	3
7–8	2
5–6	1
<5	0

(Skóre 0–7)

ACE

8. JAZYK – POROZUMĚNÍ

8a Pacientovi ukažte napsanou větu „Zavřete oči“ na Listu pro pacienta a požádejte ho/ji:

„Přečtěte nahlas, co je zde napsáno, a udělejte to.“

Přidělíme 1 bod za správné vykonání příkazu.

(Skóre 0–1)

ACE

MMSE

8b Dejte pacientovi list papíru a požádejte ho:

„Vezměte tento list papíru do vaší pravé ruky. Přeložte ho na půl. Položte ho na zem.“

Přidělíme 1 bod za každou správně vykonanou část požadavku.

(Skóre 0–3)

ACE

MMSE

JAZYK

9. JAZYK – PSANÍ

- Požádejte pacienta: „Nyní napište jakoukoliv větu do volného prostoru listu.“
Použijte List pro pacienta.

Přidělíme 1 bod, pokud věta obsahuje podmět a přísudek a je logicky koherentní.

(Skóre 0–1)

ACE MMSE

10. JAZYK – OPAKOVÁNÍ

- Požádejte pacienta: „Opakujte po mně následující slova.“

(Skóre 0–2)

10a nosorožec výstřednost nesrozumitelný statistik

Hodnotíme:

2 body, pokud jsou zopakována všechna slova správně
1 bod, pokud jsou zopakována tři slova správně
0 bodů, pokud jsou správně zopakována dvě slova nebo méně slov

ACE

10b „Více než, naopak a podobně.“

(Skóre 0–1)

ACE MMSE

10c „Ne jestliže, pokud nebo ale.“

Přidělíme 1 bod za každou správně zopakovanou větu.

(Skóre 0–1)

ACE

11. JAZYK – POJMENOVÁNÍ PŘEDMĚTŮ

- Požádejte pacienta: „Pojmenujte předměty na obrázcích.“

Použijte List pro pacienta.

Přidělíme 1 bod za každý správně pojmenovaný předmět.

tužka + hodinky
(Skóre 0–2)

ACE MMSE



všech 12 obrázků
(Skóre 0–12)

ACE



JAZYK

12. JAZYK – POROZUMĚNÍ

- Použijte obrázky z Listu pro pacienta z úlohy č. 11 a zeptejte se pacienta:

Ukažte jeden obrázek, který souvisí s královstvím.

Ukažte jeden obrázek, na kterém je vačnatec.

Ukažte jeden obrázek, který souvisí s Afrikou.

Ukažte jeden obrázek, který souvisí s námořnictvím.

Přidělíme 1 bod za každou správnou odpověď.

(Skóre 0–4)

ACE

13. JAZYK – ČTENÍ

- Požádejte pacienta: „Nyní přečtěte následující slova.“

Použijte List pro pacienta.

šít litr saze těsto výška

Přidělíme 1 bod, pokud pacient přečte správně všechna slova.

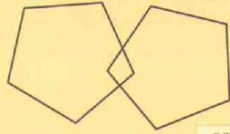
(Skóre 0–1)

ACE

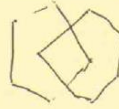
14. ZRAKOVÉ – PROSTOROVÉ SCHOPNOSTI

14a Překrývající se pětiúhelníky

- Požádejte pacienta: „Překreslete následující dvourozměrný obrázek.“
U pětiúhelníků by mělo být jasně rozpoznatelných jejich pět stran a překřížení.
Použijte List pro pacienta.



Příklad:
Správně = skóre 1



Příklad: Špatně = skóre 0



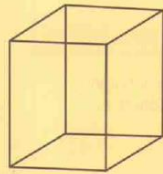
(Skóre 0–1)

ACE

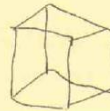
MMSE

14b Kostka

- Požádejte pacienta: „Nyní překreslete daný trojrozměrný obrázek.“
U kostky by měly být rozpoznatelné všechny strany v adekvátních úhlech a vzájemných prostorových propojeníh. Použijte List pro pacienta.



Příklad: Skóre 2



Příklad: Skóre 1



(Skóre 0–2)

ACE

14c Hodiny

- Požádejte pacienta: „Nakreslete hodiny, ciferník s číslicemi, a poté dokreslete ručičky, které ukazují 5 hodin 10 minut.“
Doplňující instrukce pro skórování naleznete na str. 6.

(Skóre 0–5)

ACE

Kruh (1) | jedna ručička umístěná správně (1).

Skóre 2



Kruh (1) | všechny číslice jsou napsány, ale nejsou umístěny v kruhu (1).

Skóre 2



Kruh (1) | všechny číslice, ale chybně rozmístěné (1), jedna ručička správně umístěná (1).

Skóre 3



Kruh (1) | všechny číslice, avšak neumístěné (1) v kruhu, jedna ručička správně umístěná (1).

Skóre 3



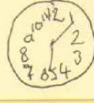
Kruh (1) | číslice nejsou umístěné v kruhu, 2x číslo 10 (0), ručičky správně umístěné (2).

Skóre 3



Kruh (1) | číslice v kruhu a správně rozmístěné (2), jedna ručička umístěná správně (1).

Skóre 4



Kruh (1) | všechny číslice, ale nesprávně rozmístěné (1), obě ručičky umístěné správně (2).

Skóre 4



Kruh (1) | číslice v kruhu a správně rozmístěné (2), jedna ručička umístěná správně (1).

Skóre 4



Kruh (1) | číslice správně rozmístěné po obou stranách ciferníku (2), obě ručičky správně umístěné (2).

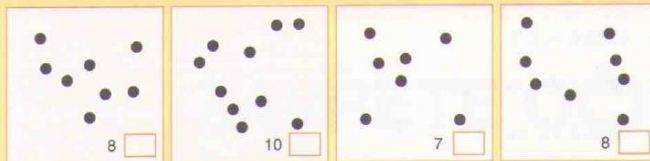
Skóre 5



15. PERCEPČNÍ SCHOPNOSTI

- Požádejte pacienta:
„Spočítejte všechny tečky v daném obrázku bez toho, aniž byste si na ně ukazoval.“
Použijte List pro pacienta.

Přidělíme 1 bod za každý správně určený počet teček ve čtverci.



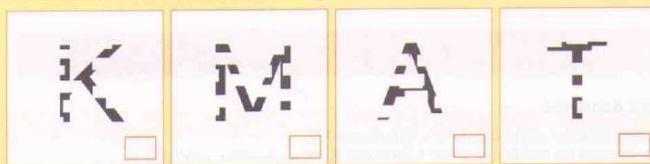
(Skóre 0–4)

NAME

16. PERCEPČNÍ SCHOPNOSTI

- Požádejte pacienta: „Přečtěte následující písmena.“
Použijte List pro pacienta.

Přidělíme 1 bod za každé správně rozpoznané písmeno.



(Skóre 0–4)

NAME

17. VYBAVENÍ (RECALL) – VYBAVENÍ ANTEROGRÁDNÍCH PAMĚTOVÝCH INFORMACÍ

- Řekněte pacientovi:
„Před nějakou chvílí jste se učil(a) a měl(a) si zapamatovat adresu. Zkuste mi ji nyní zopakovat.“

Přidělíme 1 bod za každou správně vybavenou položku.

Martin	<input type="checkbox"/>	Dvořák	<input type="checkbox"/>
Sadová	<input type="checkbox"/>	ulice	<input type="checkbox"/>
Hostěnice	<input type="checkbox"/>	73	<input type="checkbox"/>
Liberec	<input type="checkbox"/>		

(Skóre 0–7)

NAME

18. ZNOVUPOZNÁVÁNÍ (REKOGNICE)

Tato část je administrována, pokud pacient selže v předchozí zkoušce ve vybavení jedné nebo více položek. Pokud si pacient vybaví všechny položky předchozí zkoušky, přeskočíme tuto zkoušku a automaticky skórujeme 5 bodů. Testujeme pouze pacientem nevybavené položky.

- Pacientovi řekněte:
„Dobře, nyní vám budu trochu napovídat. Například, řeknu vám tři jména a vy z nich zkusíte vybrat to, které bylo uvedeno na adrese. Takto budeme pokračovat i v dalších položkách.“

Každá správně rozpoznaná položka je hodnocena jedním bodem, který připočteme k bodům případně získaným automaticky správným spontánním vybavením v minulé zkoušce.

Pavel Dvořák	<input type="checkbox"/>	Martin Dvořák	<input type="checkbox"/>	Martin Doležel	<input type="checkbox"/>	vybaveno	<input type="checkbox"/>
Květinová ulice	<input type="checkbox"/>	Sadová ulice	<input type="checkbox"/>	Sadová třída	<input type="checkbox"/>	vybaveno	<input type="checkbox"/>
37	<input type="checkbox"/>	76	<input type="checkbox"/>	73	<input type="checkbox"/>	vybaveno	<input type="checkbox"/>
Pavlovice	<input type="checkbox"/>	Hostěnice	<input type="checkbox"/>	Smíchov	<input type="checkbox"/>	vybaveno	<input type="checkbox"/>
Liberec	<input type="checkbox"/>	Ptzeň	<input type="checkbox"/>	Olomouc	<input type="checkbox"/>	vybaveno	<input type="checkbox"/>

(Skóre 0–5)

NAME

CELKOVÉ SKÓRE					
ACE-R	<input type="text"/>	/100	MMSE	<input type="text"/>	/30
SUBSKÓRE					
Pozornost a orientace	úloha č. 1, 2, 3		<input type="text"/>	/18	
Paměť	úloha č. 4, 5, 6, 17, 18		<input type="text"/>	/26	
Verbální fluence	úloha č. 7a, 7b		<input type="text"/>	/14	
Jazyk	úloha č. 8a, 8b, 9, 10a–c, 11, 12, 13		<input type="text"/>	/26	
Zrakově-prostorové schopnosti	úloha č. 14a–c, 15, 16		<input type="text"/>	/16	

SKÓRE

Normativní hodnoty jsou stanoveny na souboru demenčních pacientů ve věku 46–86 let a kontrolní skupině ve věku 52–75 let.

VÝZNAM TESTU aneb Co jsme testem zjistili?

I. Význam testu pro záchyt syndromu demence

Skóruje-li pacient 88 bodů a méně je senzitivita pro demenci 94 % a specifita 89 %.
(Pokud zvolíme přísnější kritérium, tzn. hranici 82 bodů a méně je senzitivita 84 % a specifita 100 %).

II. Význam pro odlišení Alzheimerovy choroby (ACH) a frontotemporální demence (FTD)

Pro výpočet poměru použijeme výsledky dosažené v uvedených oblastech – viz subskóre, přičemž za paměť dosadíme pouze skóre získané v úloze č. 17 (vybavení – recall).

(nezhádají pacienti s FTD)

POMĚR	Verbální fluence <input type="text"/> + Jazyk <input type="text"/> <small>(viz subskóre)</small>	=	<input type="text"/>	Jestliže < 2.2 = FTD Jestliže > 3.2 = ACH
	Orientace <input type="text"/> + Paměť <input type="text"/> <small>(viz subskóre)</small> <small>(pouze úloha č. 17)</small>			

(nezhádají pacienti s ACH)

III. Demence s Lewyho tělísky

Pacienti trpící demencí s Lewyho tělísky často selhávají ve zrakově-prostorových schopnostech (úlohy 14a–c, 15, 16).

IV. Vaskulární demence

Typický je vícečetný různě vyjádřený defekt ve všech úlohách.

Doplňující pravidla pro skórování hodin (úloha 14c, str. 4)

Hodnotíme bodově oddělené provedení kruhu, rozmístění číslic na ciferníku a umístění ručiček.

Kruh

1 bod – za rozpoznatelné provedení kruhu

Číslice

2 body – pokud jsou napsány všechny číslice a současně jsou správně rozmístěny

1 bod – pokud ciferník zahrnuje všechny číslice, ale tyto jsou nekvalitně či chybně rozmístěny

Umístění ručiček

2 body – obě ručičky jsou správně umístěny, mají odlišnou délku („malá“ a „velká“ ručička) a směřují ke správným číslicím (můžete se pacienta zeptat a ujasnit si, která z ručiček je velká a která malá)

1 bod – pokud jsou ručičky správně nasměrovány k číslicím, ale mají špatnou délku
nebo 1 bod – pokud je jedna ručička nasměrována ke správné číslici a má také správnou délku
nebo 1 bod – pokud je alespoň jedna ručička nasměrována ke správné číslici

INSTRUKCE

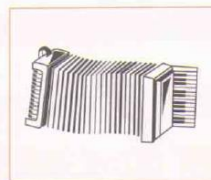
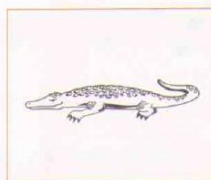
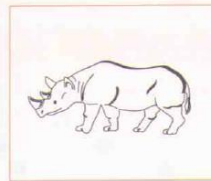
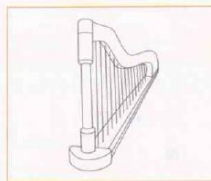
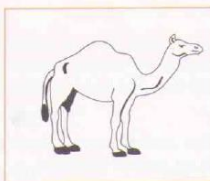
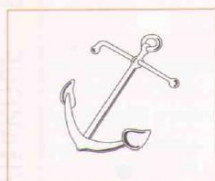
List pro pacienta

8.

ZAVŘETE OČI

9.

11.

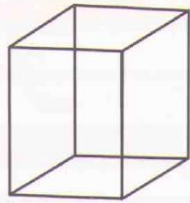
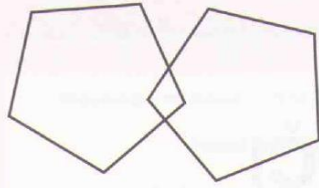


13.

šít litr těsto
saze výška

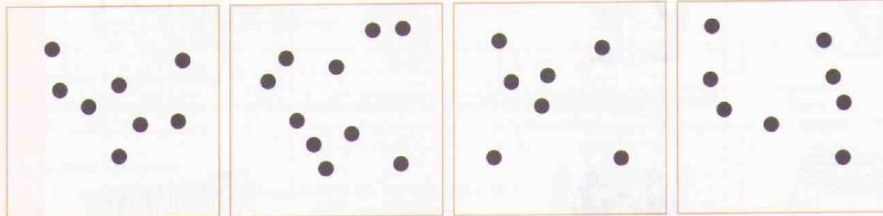
JAZYK

14.



Hodiny

15.



16.



ZRAKOVÉ – PROSTOROVÉ SCHOPNOSTI

Příloha 2 – Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu se zákonem č.372/2011 Sb. o zdravotních službách a Úmluvou o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, Vás žádám o souhlas k vyšetření a následné terapii. Dále Vás žádám o souhlas k nahlížení do Vaší zdravotnické dokumentace osobou získávající způsobilost k výkonu zdravotnického povolání v rámci praktické výuky a s uveřejněním výsledků terapie v rámci bakalářské práce na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě biomedicínského inženýrství. Osobní data v této studii nebudou uvedena.

Dnešního dne jsem byl(a) poučen(a) o plánovaném vyšetření a následné terapii. Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že odborný pracovník, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu a bylo mi umožněno klást otázky, které mi byly zodpovězeny.

Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení plně porozuměl(a) a výslovně souhlasím s provedením vyšetření a následnou terapií.

Souhlasím s nahlížením níže jmenované osoby do mé dokumentace a s uveřejněním výsledků terapie v rámci studie.

Datum.....

Osoba, která provedla poučení – student (jméno a příjmení).....

Podpis osoby, která provedla poučení.....

Vlastnoruční podpis pacienta.....