

Diagnostika exekutivních funkcí pomocí programu Neurop 2 – normativní studie

Lenka Drhlíková

Filozofická fakulta MU, Psychologický ústav, Brno
drhlikova@gmail.com

Abstrakt

Ve výzkumu jsme pracovali s programem Neurop 2 (autora Dr. Laco Gaála), který je zaměřen na neuropsychologickou diagnostiku a rehabilitaci. Hlavním cílem práce bylo přispět k rozšíření norem tohoto programu. Vybranými testy programu Neurop 2, se zaměřením na exekutivní funkce, jsme otestovali skupinu 134 probandů, převážně vysokoškolských studentů. Vytvořili jsme přehledy výkonů této skupiny v jednotlivých testech, které by měly přispět k vytvoření norem pro program Neurop 2. Dále jsme statistickými metodami porovnávali gender rozdíly v jednotlivých testech, výkony mezi probandy jednotlivých typů studia a také korelace věku s výkonem v testech.

Klíčová slova

exekutivní funkce, neuropsychologie, využití počítačů v neuropsychologické diagnostice, program Neurop 2

Úvod

Používání počítačové techniky při diagnostice nejsou psychologové ve své praxi zatím příliš nakloněni. V posledních desetiletích se tím však začali mnozí zabývat a shledávat tak výhody i nevýhody využití počítačů v oboru. Pro neuropsychologii znamená rozvoj počítačové techniky krok vpřed nejen s ohledem na zlepšení přístrojových zobrazovacích metod mozku, ale také na nové možnosti, které využití počítačů přináší pro neuropsychologickou diagnostiku a rehabilitaci. Vývoj neuropsychodiagnostických a neurorehabilitačních programů využívajících počítačů je však poměrně pomalý. V této práci jsme se zaměřili na testování exekutivních funkcí pomocí programu Neurop 2, autora Dr. Laco Gaála, který je v klinické praxi využíván k neuropsychologické diagnostice a rehabilitaci.

Stanovení cílů výzkumu

Při stanovování cíle empirické části práce nám šlo především o to, aby byl provedený výzkum využitelný pro rozšíření norem počítačového programu Neurop 2. Cílem práce bylo sebrat dostatečně velký vzorek vybrané populace a pomocí statistických metod zjistit jaké je rozložení výsledků jednotlivých testů zaměřených na exekutivní funkce a zároveň porovnat výsledky jednotlivých skupin (podle pohlaví, věku a vzdělání).

V našem výzkumu jsme sestavovali baterii testů na základě konzultací s Dr. Gaálem. Byly vybrány takové testy programu Neurop 2, u kterých předpokládáme zapojení exekutivních funkcí. Bylo přihlíženo i k tomu, aby celková baterie nebyla příliš časově náročná a to především z toho důvodu,

aby nebyla nadměrně zatěžována pozornost vyšetřovaných osob únavou. Problémem s výběrem testových metod může být fakt, že většina testů je multifunkčních, tzn., vyšetřují více psychických funkcí a je poměrně obtížné určit, které funkce a do jaké míry daný test vyšetřuje. Z toho důvodu jsme ve výzkumu použili i některé podobné úlohy, abychom zjistili, do jaké míry spolu korelují.

Pro náš výzkum jsme považovali za důležité přesně popsat výzkumný soubor, a vzhledem k rozsahu práce pak výsledky empirické části považovat pouze za normativní studii a vztahovat je pouze na daný soubor.

Důležitým bodem bylo také stanovení si proměnných. V našem výzkumu jsme za nezávislé proměnné, u kterých předpokládáme, že by mohly ovlivňovat výsledky testů, považovali věk, pohlaví a vzdělání. Proměnnou věk jsme omezili na rozmezí 18-35 let.

Proměnná vzdělání se vyskytovala ve 4 variantách: studenti VŠ humanitních oborů, studenti VŠ technických oborů, studenti VŠ přírodovědných oborů a středoškolsky vzdělání. Závislé proměnné, které jsme ve výzkumu zjišťovali, jsou dosažené výsledky jednotlivých testů, u kterých předpokládáme, že měří exekutivní funkce a které by mohly být závislé na věku, pohlaví a vzdělání. Neopomíjíme ani možné rušivé vlivy a možnosti ovlivnění výsledků výzkumu intervenujícími proměnnými jako jsou: prostředí a denní doba, ve které jsou testy prováděny, osobní vlivy probandů (únava, nemoc, motivovanost), rušivé vlivy (okolní hluky), atd. Vliv proměnné prostředí jsme zkonstantněli tím, že většina probandů podstoupila testování ve stejné místnosti. Dále jsme ve výzkumu eliminovali vliv, který by na výsledky testů měly poruchy exekutivních funkcí, a to tím, že tato proměnná se ve výzkumu vyskytovala jako invarianta, pouze ve formě absence poruch exekutivních funkcí. Byl vybrán vzorek „zdravé populace“, kterou jsme si pro účely našeho výzkumu definovali jako takovou, u které nejsou známky poškození exekutivních funkcí. Proměnná, která v našem výzkumu mohla mít nežádoucí intervenující vliv na výsledky, mohla být motivovanost probandů. Vzhledem k tomu, že probandi byli vybíráni do výzkumného souboru na základě samovýběru a to především z řad vysokoškolských studentů, lze předpokládat, že jejich motivace k co nejlepšímu výkonu byla poměrně vysoká. Vzhledem k tomu, že instrukce k testům byly zadávány standardně počítačem, nepředpokládali jsme intervenující vliv examinatora na výsledky testů.

Výzkumný soubor

Způsob výběru probandů probíhal na základě přihlášení dobrovolníků, šlo o samovýběr z řad studentů ve věku 18-35 let. Osloveni byli studenti VŠ humanitních oborů (převážně psychologie), technických oborů (převážně informačních technologií) a lidé s ukončeným středoškolským vzděláním. Uvědomujeme si, že tento způsob výběru výzkumného souboru může do jisté míry ovlivnit výsledky. Např., jak jsme již zmínili, půjde o lidi se zájmem, motivované, a tedy snažící se dosáhnout dobrého výkonu v testech. Prostý náhodný výběr, který by byl jistě z metodologického hlediska více vyhovující, byl vzhledem k našim možnostem a rozsahu práce příliš složitý.

Kritériem pro zařazení do výzkumného souboru byl především věk (18 – 35 let), ukončené středoškolské vzdělání a absence známek poruch exekutivních funkcí. Všechny tyto údaje byly zjišťovány úvodním rozhovorem, před samotným zahájením testování.

Při vstupním rozhovoru byl také zajištěn informovaný souhlas probandů s účastí na výzkumu. Probandi byli informováni o cílech a účelu vyšetření a podstupovali výzkum anonymně, pouze s použitím údajů věku a oboru studia. Probandům byly bezprostředně po skončení vyšetření předvedeny výsledky

v podobě grafů a v rozhovoru s nimi rozebrány, v případě zájmu byl probandům dále demonstrován program Neurop 2.

Výzkumu se účastnilo celkem 134 probandů, z toho bylo 72 mužů a 62 žen. Věkový průměr probandů byl 25 let, přičemž nejmladší vyšetřované osobě bylo 18,8 let a nejstarší 37,6. Zhruba polovina probandů, byla ve věkovém rozmezí 20 – 25 let.

Z hlediska oborů studia bylo nejvíce probandů (75) studujících v oborech humanitních (šlo především o studenty psychologie, ale také pedagogických oborů, práva a cizích jazyků), dále pak probandů studujících technické obory (41) (šlo především o studenty informačních technologií, někteří studenti byli ze stavební fakulty), probandů, které jsme označili jako středoškolsky vzdělané, bylo 11 (jde o osoby s úplným středoškolským vzděláním s maturitou, kteří jsou zaměstnáni), nejméně studentů (7) bylo z oblasti přírodovědných oborů (medicíny a biochemie).

Dále jsme ve výzkumném souboru zaznamenali výrazně vyšší zastoupení mužů v technických oborech, zatímco v humanitních oborech převládaly v našem výzkumu ženy. Také v přírodovědném oboru se vyskytovalo více žen. Typ středoškolského studia byl v našem výzkumu zastoupen oběma pohlavími rovnoměrně.

Použité metody

Ve výzkumu byl použit program Neurop 2 v české verzi. Na základě konzultací s Dr. Gaálem byly vybrány takové testy, při jejichž plnění se předpokládá zapojení exekutivních funkcí, které byly následně sestaveny do dvou podobných baterií (skriptů). Vybrány byly takové varianty testů, které zatím nemají dostatečné množství dat pro vytvoření norem na zdravé populaci. Úkolem bylo také vybrat testy, které pro naši cílovou skupinu budou dostatečně obtížné a zároveň jejich pořadí sestavit tak, aby se střídaly lehčí úlohy se složitějšími a tím se předešlo monotónnosti a případné únavě během testování.

Z hlediska psychometrie šlo o testy výkonové (sledujeme maximální výkon vyšetřované osoby, především reakční časy, či počet správných odpovědí), testy jsou převážně rychlostní (důležitou proměnnou je čas, za který proband daný úkol splní, či kolik položek splní v daném časovém limitu). Dále popíšeme jednotlivé úlohy programu Neurop 2, které byly ve výzkumu použity.

ABT

Jde o úlohy zaměřené na pozornost, dlouhodobou pozornost a pracovní tempo, případně terapii pozornosti. Úkol obsahuje několik typů úloh, které spočívají v co nejrychlejším hledání (nakliknutí) zadaných znaků (písmen, či čísel) nebo jejich kombinací. Úkolem je pracovat co nejrychleji a bezchybně. Každému úkolu předchází cvičný příklad, na kterém si může proband úkol vyzkoušet a examinátor v něm může instrukci dovysvětlit.

Pro náš výzkum jsme vybrali úlohu: 9XDOPPELT_5, instrukce zní: „Hleďte prosím co nejrychleji to číslo, které se v tabulce vyskytuje 2x. Například: 341251 - zde je to číslo 1, nebo: 215345 - zde je to číslo 5. Klikněte prosím na dané číslo v dolní tabulce a pokračujte dále. Tato úloha má 9 kol.“ Sloupec s předloženými čísly se objeví nejprve uprostřed obrazovky na 40 sekund, poté na stejnou dobu v levé a pak v pravé části obrazovky. Celkem se ve všech třech pozicích objeví čísla 3x, doba expozice je stále stejná (40 s). Výkon probanda se zobrazuje v grafu, ze kterého lze vyčíst, kolik položek proband splnil

v každém z 9ti kol a také, jaká byla jeho chybovost. Dále se zobrazuje celkový průměr splněných položek a standardní odchylka. V druhém grafu se zobrazuje laterální preference, tzn., ve kterém sloupci dosáhl proband nejlepších výsledků.

Dále byla použita verze 24x15AEIOU, jejíž instrukce zní: „Hledejte prosím co nejrychleji všechny kombinace písmen, ve kterých se vyskytují písmena A E I O U, tj. například: AB KU MI OP ... atd., a označte je kliknutím. Ignorujte jiné kombinace (KL, NK, CD, atd.)“. Jde o úlohu, která má 24 kol, sloupec písemných kombinací je vždy exponován na dobu 15 sekund. Střídavě se sloupec objevuje uprostřed obrazovky, vlevo a vpravo. Výsledky jsou zobrazovány graficky, podobně jako u předchozí varianty testu ABT.

KIQ

Úkoly KIQ jsou zaměřeny na vyšetřování vizuální pozornosti (speciálně vizuálního neglectu) (L. Gaál, 2003). Proband má za úkol hledat a klikat na identický obrázek, který se objevuje ve středu obrazovky, ten se po každém nakliknutí změní a postupně se ve středu obrazovky objeví celkem 24 obrázků. Na tento úkol mohou navazovat ještě paměťové úlohy. Buď jde o verbální paměť, vzpomenout si na obrázky, které proband viděl, a zapsat je do tabulky, nebo znovurozpoznání obrázků, které proband viděl (v tabulce jsou zapsány všechny obrázky, navíc je zde několik dalších slov jako distraktory). Jinou verzí je topologická paměťová úloha, ve které jde o umístování obrázků, tak jak byly exponovány. Dr. Gaál (2003) uvádí, že program je vhodný pro vyšetřování pozornosti u dětí předškolního věku, či u afazických pacientů.

Použili jsme 2 typy těchto úloh: Figuri_M0 (která obsahuje neurčité obrazce v podobě figur) a Doma_M3 (která obsahuje obrázky konkrétních předmětů denní potřeby). Po prezentaci obrázků testu Doma_M3 následuje ještě paměťová úloha ve, které si má proband znovuvybat viděné obrázky a vybrat je ze seznamu slov.

Výsledky jsou zobrazovány v podobě grafů, na kterých jsou zaznamenány časy hledání jednotlivých obrázků a také počet zapamatovaných obrázků. Lze také zobrazit časy hledání jednotlivých obrázků podle toho, jak byly umístěny a zjistit tak, v jaké oblasti

RAUM

Úkoly jsou zaměřené na krátkodobou prostorovou paměť. Probandovi je na určitou dobu exponována předloha, ve které se nacházejí prostorově umístěné, zelené kruhy. Úkolem probanda je si tyto kruhy zapamatovat a poté v prázdné předloze označit, kde se zelené kruhy vyskytovaly.

V našem výzkumu jsme použili cvičení: 12GRUEN_10SEK_D56, ve kterém je po 10 sekund probandovi exponována předloha zelených kruhů s instrukcí: „Zapamatujte si místa, kde se nacházejí zelené kruhy. Pozor prosím, obrázek uvidíte jen omezenou dobu.“ Následuje distrakční úloha s instrukcí: „Označte všechny výrazy, jejichž součet je liché číslo (např.: [2+1] nebo [5+4] nebo [6+1] atd.) Pracujte prosím co nejrychleji, úloha skončí, až označíte všechny požadované výrazy.“ Po této úloze má proband za úkol označit do prázdné předlohy kruhy, které si zapamatoval.

Výsledky testu RAUM se zobrazují ve formě počtu správných odpovědí, vynechání a falešně pozitivních reakcí. Dále lze zobrazit i rozmístění těchto odpovědí.

REFIND

Dle L. Gaála (2003, s. 14) umožňuje úloha vyšetření komplexních aspektů pozornosti – vizuální explorace a paměti. Úloha je založena na principu testů Číselného čtverce a Trail Making Test. Úkolem testovaného je postupně hledat nakliknutím na obrazovce čísla či písmena podle zadaného pořadí, např. 1, 2, 3, 4,.... (jak je tomu v testu Číselný čtverec), nebo 1, A, 2, B, 3, C, ... (jak je tomu v testu Trail Making). Znak, na který osoba klikne se zbarví, avšak po nakliknutí dalšího kroku zase zmizí, proband si tedy musí pamatovat, kde skončil a snažit se najít jednotlivé znaky co nejrychleji. Úloha se může několikrát opakovat.

V našem výzkumu jsme využili typ úlohy 18_3_9A8B7C, ve kterém je prezentována následující instrukce: „Pokuste se co nejrychleji najít číslice a písmena v zadaném pořadí. Správné pořadí je: 9,A,8,B,7,C... atd. Číslice řadte sestupně od 9 do 1. Písmena podle abecedy. Úloha se opakuje 3x.“ Výsledky se zobrazují dvěma různými grafy, v podobě časů hledání znaků v jednotlivých kolech a středových hodnot těchto hledání.

Výsledky výzkumu

ABT

Probandi v jednotlivých kolech testu 9xDOPPELT5 označili v průměru 16,84 čísel (SD = 3,06) z maximálního možného počtu 22. Průměrně u toho dělali 2,21 chyby, avšak 41 probandů nemělo chybu žádnou. V testu 24x15AEIOU označili probandi v průměru 13,80 písmenných kombinací (SD = 1,89) z celkového počtu 42. Průměrně se během testu vyskytlo 2,7 chyby, nejčastěji probandi udělali v tomto testu chyby 2.

Rozložení výsledků testu 9xDOPPELT5 se přibližuje normálnímu, s mírným zešikmením doleva, což může být způsobeno přílišnou snadností úkolu pro naši skupinu probandů. Výsledky testu 24x15AEIOU se svým rozložením více blíží normálnímu.

Průměry testu 9xDOPPELT5 značí pro vyšší výkon u žen ($\mu = 16,95$) než u mužů ($\mu = 16,74$). Rozdíly jsou však minimální a dle t-testu není rozdíl mezi pohlavími statisticky významný ($p = 0,69$). V testu 24x15AEIOU je výkon mužů v průměru i v mediánu vyšší ($\mu = 14,10$) než výkon žen ($\mu = 13,62$). Rozdíly jsou však malé a dle t-testu se nejeví jako statisticky významné ($p = 0,27$).

Ze skupin dle typu studia vykazovali nejlepší výsledky studenti přírodovědných oborů ($\mu = 18,01$), ostatní skupiny byly ve výkonu poměrně vyrovnané. Dle Kruskal-Wallisova testu nejsou rozdíly mezi obory statisticky významné ($p = 0,74$).

V testu 9xDOPPELT5 jsme odhalili nepříliš těsný, avšak statisticky významný negativní vztah mezi výkony v tomto testu a věkem probandů ($-0,2$ při $p < 0,05$). U testu 24x15AEIOU tento vztah nalezen nebyl.

Pomocí Pearsonova koeficientu jsme zjistili, že existuje statisticky významná korelace mezi oběma verzemi testu 9xDOPPELT5 a 24xAEIOU ($0,6$ při $p < 0,05$). Jde o středně těsný vztah. Nejde o zcela paralelní verze testu, neboť každá je jinak časově náročná a obsahuje práci s jiným materiálem, oba testy pravděpodobně vyžadují zapojení trochu jiných kognitivních procesů.

KIQ

Při porovnání obou použitých verzí testu bylo zjištěno, že reakční časy v testu Figuri_M0 jsou vyšší než v testu Doma_M3, a to zhruba o 1 vteřinu. Průměrně probandi hledali obrázky v prvním testu 2,6 s (SD = 0,6) a obrázky v druhém testu 1,7 s (SD = 0,3). Rozložení výkonů v obou testech se blíží normálnímu, s mírným zešikmením doprava.

Rozdíly v průměrných reakčních časech mezi pohlavími nejsou v tomto testu téměř žádné. Průměrný čas mužů i žen v testu Figuri_M0 byl stejný 2,6s. Průměrný čas mužů i žen v testu Doma_M3 byl 1,7s. Výsledky t-testu potvrzují, že rozdíly mezi pohlavími nejsou statisticky významné (pro test Figuri_M0 $p = 0,61$, pro test Doma_M3 $p = 0,94$).

V testu Figuri_M0 byla nejrychlejší skupina probandů studujících přírodovědné obory ($\mu = 2,3s$, SD = 0,5). V testu Doma_M3 byly výkony všech skupin poměrně vyrovnané. Podle výsledků Kruskal-Wallis testu nejsou rozdíly ve výkonech mezi skupinami statisticky významné ani v jednom testu. Pro test Figuri_M0 je hodnota $p = 0,38$, pro test Doma_M3 je hodnota $p = 0,48$.

Jako statisticky významný se jeví vztah mezi výkony v testu Figuri_M0 a věkem a to na 5 % hladině významnosti. Tento vztah však není příliš těsný (0,2). V testu Doma_M3 se nám vliv věku na výkon neprokázal.

Korelace mezi oběma verzemi testu KIQ je sice statisticky významná ($p < 0,05$), avšak zjištěný vztah není příliš těsný (0,4). Obě verze testu nejsou zcela paralelní, každý z testů pravděpodobně vyžadují zapojení trochu jiných kognitivních procesů.

V testu KIQ Doma_M3 jsme dále zjišťovali počet zapamatovaných obrázků. Nejčastěji si probandi zapamatovali 20, v průměru pak 18 obrázků. Minimální počet obrázků, který si probandi zapamatovali, byl 11. Všech 24 obrázků si pak zapamatovali pouze dva probandi. Rozložení hodnot zapamatovaných obrázků se blíží normálnímu. Mírné zešikmení doleva by mohlo znamenat, že úkol je pro naši skupinu probandů jednoduchý.

Dle mediánu i průměru si ženy v tomto testu zapamatovaly o něco málo více obrázků než muži. V průměru si ženy zapamatovaly 18,6 (SD = 2,6) obrázků, zatímco muži si průměrně zapamatovali obrázků 17,6 (SD = 3,4). Dle t-testu však tyto rozdíly nejsou statisticky významné ($p = 0,0686$).

V zapamatování obrázků se dle mediánu i průměru jeví jako nejlepší skupina přírodovědně zaměřených studentů ($\mu = 19,7$). Rozdíly však nejsou podle Kruskal-Wallisova testu statisticky významné ($p = 0,17$).

Mezi věkem probandů a počtem zapamatovaných obrázků v testu KIQ_Doma_M3 nebyl zjištěn žádný vztah (-0,01).

RAUM

Průměrný počet zapamatovaných kruhů byl 6,2 (SD = 1,9) z maximálního možného počtu 12. Nejčastěji probandi označili správně 6 kruhů. Všech 12 kruhů správně neoznačil nikdo, nejlepší výkon byl 11 správně označených kruhů, který se objevil pouze u jednoho probanda. Průměrný počet vynechaných kruhů byl 5,8 (SD = 1,9). Průměrný počet falešných reakcí, tedy označení kruhu, který se v předloze nevyskytoval, byl 4,5

(SD = 2,5). Rozložení výsledků (správně zapamatovaných kruhů) tohoto testu se blíží normálnímu.

V zapamatování kruhů se muži a ženy lišili pouze minimálně (průměrný počet zapamatovaných kruhů u žen byl 6,4, SD = 1,7, u mužů 6, SD = 2,2). Dle t-testu nejsou rozdíly statisticky významné ($p = 0,30$).

Z hlediska mediánu i průměru si nejvíce kruhů zapamatovala skupina probandů z přírodovědných oborů ($\mu = 7,4$, SD = 0,98). Na základě Kruskal-Wallisova testu však nebyla prokázána statisticky významná

souvislost mezi oborem studia a výsledkem v testu RAUM 12GRUEN_10SEK_D56 ($p = 0,15$).

Z výpočtu Spearmanovy korelace (-0,1) není patrná závislost výsledků testu 12GRUEN_10SEK_D56 na věku.

REFIND

V souladu s naším předpokladem se výkony v jednotlivých kolech testu postupně zlepšovaly. První kolo bylo nejpomalejší, trvalo probandům v průměru 79,6 s, ve druhém kole průměrně probandi hledali znaky 68,1 s, třetí kolo bylo nejrychlejší, trvalo v průměru 56,6 s. Také co se týče času hledání jednotlivých znaků v kolech, bylo první kolo nejpomalejší ($\mu = 4,4$ s), zatímco poslední kolo nejrychlejší ($\mu = 3,1$ s). Rozložení výkonů v testu se blíží normálnímu se zešíkmením doprava ve všech 3 kolech.

V tomto testu byly rychlejší ženy, kterým průměrně všechna 3 kola trvala 191,6 s (SD = 67). Muži v průměru hledali všechny znaky po dobu 215 s (SD = 72,9). Výsledky jsou na hranici statistické významnosti ($p = 0,0586$). Vzhledem k tomu, že rozložení výsledků je mírně zešíkmené doprava a výsledky t-testu jsou na hranici statistické významnosti, provedli jsme pro porovnání ještě neparametrický Mann-Whitneyův U test, který prokázal rozdíly mezi pohlavími na 5 % hladině významnosti ($p = 0,0288$).

V jednotlivých kolech testu i celkově se jeví jako nejrychlejší skupina studentů technických oborů (celk. $\mu = 159,4$ s, SD = 35,8), výkony ostatních skupin jsou víceméně vyrovnané. Podle testu Kruskal-Wallis nejsou rozdíly v celkových časech mezi skupinami dle oboru studia statisticky významné ($p = 0,16$).

Spearmanův koeficient korelace prokázal sice nepříliš těsný, avšak statisticky významný vztah mezi celkovými časy testu a věkem probandů (0,4 při $p < 0,05$).

Diskuse a závěr

Naším hlavním cílem bylo pomoci při rozšiřování norem testů programu Neurop 2 na zdravé populaci. Podařilo se nám u jednotlivých testů získat středové hodnoty výkonů i chybovosti, rozložení těchto hodnot a směrodatné odchylky pro námi zvolený výzkumný soubor. Je potřeba však poukázat na témata a úskalí, která se během plánování a realizace našeho výzkumu objevila a která by mohla souviset se získanými výsledky. Zde bychom na některá tato omezení chtěli poukázat a podnítit otázky, kterými by bylo vhodné se při dalších výzkumech programu Neurop 2 zabývat.

Z hlediska výběru výzkumného souboru jsme se potýkali s otázkou dostatečně velkého vzorku relativně homogenního souboru. Našeho výzkumu se účastnilo 134 probandů. Homogenitu souboru jsme se pokusili zachovat tím, že jsme omezili skupinu dobrovolníků na základě proměnných věku, vzdělání a intaktních exekutivních funkcí.

Věkové kritérium bylo omezeno na 18 – 35 let. Nepodařilo se nám však zajistit, aby byly jednotlivé ročníky zastoupeny rovnoměrně. Na základě lehce naznačených korelací mezi věkem probandů a výsledky testů, ke kterým jsme v našem výzkumu u některých testů došli, se domníváme, že by pro budoucí výzkumy mohlo být vhodné rozšířit kritérium věku o populaci starší, než kterou jsme použili v našem výzkumu. Zde by se však mohlo narazit na problémy, které souvisejí s nižší ochotou práce na PC u některých lidí starších generací. Četnost používání počítačů generací, kterou jsme vybrali k našemu výzkumu, by také mohlo mít vliv na výsledky testů, což bychom při případném porovnávání s generací starší měli brát v úvahu.

Dalším kritériem bylo vzdělání. Všichni probandi, kteří se zúčastnili našeho výzkumu, měli ukončené středoškolské vzdělání. Většina osob byla studenty VŠ. Zajímalo nás, zda se objevují rozdíly mezi výsledky testů ve vztahu k oborům, které probandi studují (technické, humanitní, přírodovědné a středoškolsky vzdělání). V kritériu oboru studia se nám však nepodařilo zajistit homogenitu. Jednotlivé soubory dle oboru studia nebyly početně vyvážené, nejvíce probandů bylo z oborů humanitních, nejméně pak z oborů přírodovědných a středoškolsky vzdělaných. Při sledování hypotézy o vlivu oboru studia na výsledky testů jsme však neshledali statisticky významné rozdíly. Testy, které jsme používali, tedy pravděpodobně nejsou závislé na oboru studia ani na stupni vzdělání. K potvrzení těchto výsledků by však bylo vhodné provést další výzkumy, které by zahrnovaly početně vyvážené skupiny z hlediska stupně vzdělání, sociálního a kulturního prostředí probandů.

Kritérium pohlaví bylo v našem výzkumu zastoupeno vcelku rovnoměrně. Výzkumu se účastnilo 62 žen a 72 mužů. Nehomogenita z hlediska pohlaví se objevila pouze ve vyšším věkovém průměru mužů, větším zastoupením mužů v technických oborech a větším zastoupením žen v oborech humanitních.

Dalším úskalím, které se vztahuje k našemu výzkumnému souboru, je samotný způsob výběru probandů do výzkumu. Zvolili jsme samovýběr, který se z metodologického hlediska jeví jako ne příliš šťastným. Vzhledem k tomu, že šlo o osoby, které si samy na sobě chtěly vyzkoušet tuto metodu, šlo o osoby vysoce motivované k dobrému výkonu. Výsledky testů, ke kterým jsme došli, tedy mohou být ovlivněny přílišnou snahou studentů o co nejlepší výkon. Na druhou stranu je třeba podotknout, že charakter testů (šlo o testy výkonové), které jsme ve výzkumu použili, neumožňuje probandům ovlivnit výsledky např. snahou jevit se v lepším světle, jako je tomu třeba u dotazníkových metod.

Při vybírání testů z programu Neurop 2 a jejich sestavování do vhodné baterie jsme narazili na další otázky. Výběr verzí testů proběhl za spolupráce s Dr. Gaálem, autorem programu, s jehož pomocí jsme vybírali takové testy, které se vztahují k exekutivním funkcím. Je však potřeba brát v úvahu již výše zmíněný fakt o multifunkčnosti většiny neuropsychologických testů. Nelze předpokládat, že by vybrané testy měřily pouze a jenom funkce exekutivní. Předpokládáme, že se u většiny testů naší baterie zapojují různé kognitivní funkce, především pozornostní a paměťové.

Bylo vybráno několik typů úloh, které bylo potřeba seřadit tak, aby celkové testování nebylo příliš časově náročné. Pořadí testů jsme volili tak, aby se střídaly úlohy jednodušší na pozornostní funkce se složitějšími. Nakonec jsme používali baterie 2, z nichž jedna trvala kolem 20 minut a druhá zhruba 30 minut. V obou bateriích bychom měli brát v úvahu vliv únavy, který se může projevit nižším výkonem probandů v posledních testech. U kratší baterie byla posledním testem úloha KIQ Doma_M3, kde probandi podávali v porovnání s podobnou verzí testu KIQ Figuri_M0 lepší výkony. Také podle lehce zešikmeného rozložení výkonů v subtestu KIQ Doma_M3 zapamatování obrázků se projevuje, že úkol byl pro náš výzkumný soubor poměrně snadný. Z tohoto důvodu se domníváme, že první baterie testů nemusela být příliš ovlivněna únavou probandů. V delší baterii testů byl posledním úkolem test ABT 24x15AEIOU. Zobrazení výsledků v tomto testu naznačuje normální rozložení pro náš výzkumný soubor. Během tohoto testu, který vyžaduje udržování koncentrace pozornosti po určitou dobu (test trvá cca 7 minut) a vykonávání monotónního úkolu, se někteří probandi cítili unaveně a znuřeně. Na základě rozhovoru po skončení celé baterie byl tento úkol hodnocen jako vůbec „nejhorší“ a to právě z důvodu zdouhlosti a monotónnosti. Lze předpokládat, že se v tomto testu projevila u některých probandů únava a tudíž že výsledné skóry mohly být nižší než, kdybychom úlohu zařadili na začátek celé baterie.

V průběhu samotného testování také vyvstaly některé otázky a problémy s tím spojené. Přesto, že jsme se snažili o minimalizaci intervenujících proměnných typu osvětlení a teplota v místnosti, odstranění rušivých faktorů hluku, všechny intervenující vlivy jsme ve výzkumu nemohli podchytit. Přesto, že

vlivy examinátora na průběh testování by měly být při našich podmínkách standardního zadávání instrukce počítačem téměř eliminovány, v našem výzkumu musíme nakonec připustit i tyto zásahy. Někteří probandi se v průběhu testování dotazovali a některé instrukce bylo potřeba povysvětlit.

Důležitým příspěvkem k rozšíření norem pro program Neurop 2 a jemu podobných programů by také měly být výzkumy, které budou testovat pacienty s poškozením mozku. V našem výzkumu jsme výběrový soubor omezili na „zdravou“ populaci, tedy takovou, u které se neprojeví známky poškození exekutivních funkcí. K tvorbě diagnostických kritérií programu Neurop 2 by dále přispělo porovnání našeho výzkumu s výzkumem, který by se za použití stejných testů zaměřil na soubor pacientů se známkami poruch exekutivních funkcí.

Pro zjištění validity vybraných testů by dále mohlo být vhodné provést výzkumy, které by srovnávaly výsledky testů programu Neurop 2 s některými testy typu tužka-papír zaměřenými na exekutivní funkce.

Výsledky našeho výzkumu je potřeba omezit na námi zvolený soubor. Ten by pro budoucí výzkumy bylo vhodné obohatit především zahrnutím širších věkových kategorií, neboť závěry našeho výzkumu naznačují vliv věku na výsledky některých testů. Dalším otevřeným tématem pro budoucí výzkumy programu Neurop 2 zůstává vliv stupně a typu vzdělání na výkon v některých testech, který by bylo dobré rozšířit větším zastoupením probandů v jednotlivých skupinách podle oboru studia. Na zajímavé výsledky jsme narazili u některých testů také v oblasti gender rozdílů, které by také mohly být dále zkoumány.

Literatura

Gaál, L. (2003). *Průručka k programom Neurop – 2*. Bernried.