

Neuropsychologická diagnostika pomocí programu Neurop-2: normativní studie

Lenka Drhlíková a Pavel Humpolíček

Psychologický ústav, Masarykova Univerzita v Brně

Článek vznikl díky ideové podpoře Dr. Laco Gaála, autora neurorehabilitačního software NEUROP-2 (www.neurop.de).

Úvod

Používání počítačové techniky při diagnostice se potýká u nás s poměrně malým zájmem psychologů, v zahraničí, především v oblasti psychodiagnostiky a speciálně neuropsychologické diagnostiky a terapie, je používání počítačů už delší dobu akceptované a frekventované. Často zmiňované nedostatky tohoto užití („dehumanizace“ vyšetření, možnost selhání techniky, obtíže některých probandů v práci s počítačem atd.) vedou k přehlížení zjevných výhod. Jsou jimi především zvýšení objektivity (eliminace vlivu examinátora, standardní podmínky testování), časová úspora při zadávání i vyhodnocování testů, možnost snadného vytváření paralelních verzí testu, flexibilita atd.

Pro neuropsychologii představuje rozvoj počítačové techniky rozšíření možností především v diagnostice a rehabilitaci. Tato práce se zaměřuje na diagnostiku a terapii izolovaných kognitivních funkcí pozornostních, prostorových, paměťových, a komplexnějších tzv. exekutivních funkcí. Program Neurop-2 (Gaál, 2003) je v klinické praxi využíván k neuropsychologické diagnostice a rehabilitaci od roku 1993.

Diagnostika různých neuropsychologických funkcí není snadným úkolem, a to zejména z důvodu problematického vymezení konstruktů. Většinou jde o funkce komplexní, podílející se na mnoha různých činnostech, jež je nemožné separovat od dalších procesů a měřit je jako samostatné funkce mozku. Dalším problémem neuropsychologických testů je dle Preisse (Preiss et al., 2006) tzv. multifunkčnost většiny testů, což podle autora znamená jednak jejich velkou senzitivitu (pravděpodobnost, že test bude pozitivní u nemocných) a jednak jejich malou specifickou (pravděpodobnost, že test bude negativní u osob bez nemoci). Uváděná studie vychází z dále popsanych teorií krátkodobé paměti, primingu, pozornosti a exekutivních funkcí.

Problematiku vymezení konstruktů názorně ilustruje pojem pracovní paměť.

Pracovní paměť je v současnosti pokládána za hlavní bázi exekutivních regulačních funkcí. Někteří autoři užívají pojem pracovní paměť jako synonymum pro krátkodobou

paměť, jiní řadí pracovní paměť mezi krátkodobou a dlouhodobou. Koukolík (1995, 2002) v této souvislosti přirovnává pracovní paměť k tabulce, na kterou se něco rychle „načmárá“, chvilku se zde udržuje, a pak se tabulka vyprázdňuje, aby bylo místo pro další záznam. Toto „vyprázdnění“ znamená podle autora buď zapomenutí, nebo přesun do dlouhodobé paměti. Podle Sternberga (2002) pracovní paměť uchovává (retinuje) čerstvě aktivovanou část dlouhodobé paměti, přičemž přesunuje tyto aktivované prvky jak do místa dočasného uložení, tak z něj.

Autor dále mluví o primingu, jako o předvědomém zpracování informací k funkci pozornosti. Domnívá se, že tato předvědomá informace zahrnuje uložené vzpomínky, které v danou chvíli nepoužíváme, ale pokud je potřeba dokážeme je vyvolat. Během primingu je facilitováno zpracování určitého druhu podnětů předchozím předvedením stejných, nebo podobných podnětů, kterých si můžeme a nemusíme být vědomi. Kulišťák (2003) shrnuje definice primingu jako neuvědomovanou „předpřipravenost“ reagovat v intencích předchozího setkání s podnětem, což následně ovlivní výkon, aniž je při něm nějak zjevně „napovídáno“. Efekt primingu byl ve studii zaznamenán při zkracování reakčních časů v průběhu některých úloh.

Dále byla sledována kapacita krátkodobé paměti („magické“ číslo 7 ± 2 , o kterém hovoří Millerová, 1956). Autorka se domnívá, že v krátkodobé paměti jsme schopni uchovat jen takto omezené množství položek. Zapamatovaná položka však může být jak jednoduchá (např. číslo), tak složitější (např. slovo).

Některé úlohy ve studii byly zaměřeny na průběh koncentrace pozornosti. Lurija (1982) o ní mluví jako o faktoru, který zabezpečuje vyčlenění důležitých elementů pro psychickou činnost. Dále jde i o proces, který kontroluje přesný a organizovaný průběh psychické činnosti.

Ve většině úloh tohoto výzkumu byly testovány také exekutivní funkce. Tímto pojmem se souhrnně zabývá Lezaková (2004), která je definuje jako mentální pochody, vedoucí k realizaci cíleného chování, zahrnující především formulaci cíle, plánování, přípravu činnosti vedoucí k cíli a provedení činnosti.

Použité metody

Ve výzkumu byla použita baterie programů Neurop-2 v české verzi. První verze Neurop-1, byla vyvíjena a testována týmem neuropsychologů, pracujících v oblasti neuropsychologické rehabilitace (Gaál, 2003), v používání je od roku 1993. Od té doby byl program několikrát upravován až do verze Neurop-2, která byla použita ve výzkumu. V baterii se nachází 50 programů, z nichž většina obsahuje několik možných variant cvičení. Každý z nich navíc obsahuje popis daného programu, návod na jeho používání a zaměření úlohy. Předností programu je možnost vytváření nových cvičení pomocí jednoduchého a přehledného systému Neurop editor. Tento program umožňuje uživateli přetvářet cvičení podle individuálních potřeb, zájmů a schopností pacienta, upravovat stávající cvičení, vkládat cvičení vlastní, pracovat s vlastním podnětovým materiálem (např. obrázky, rodinné fotografie a vlastní zvukové záznamy). Dále lze měnit i veškeré parametry úloh – rychlost prezentace podnětů, jejich počet, pořadí, rozmístění atd. Jinou možností programu Neurop-2 je využívání baterie pomocí systému THNP za účelem supervidované domácí neuropsychologické rehabilitace. Neuropsycholog zde má možnost psaní skriptů

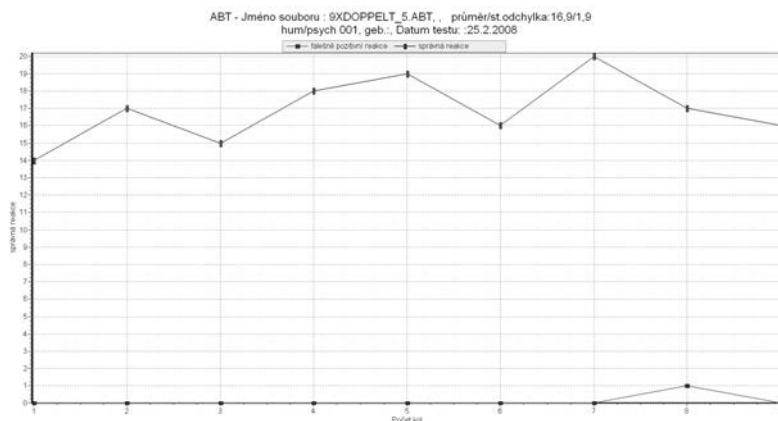
(seskupení cvičení) pro konkrétního pacienta. Pacientovi se pak v jeho domácím prostředí (pomocí verze programu HNP) automaticky tyto úlohy přehrávají, zaznamenávají se výsledky provedených cvičení, stejně jako datum a čas, kdy byla úloha prováděna. Výsledky cvičení jsou zasílány zpět terapeutovi, ten pak na jejich základě stanovuje další rehabilitační cíle a cvičení.

Pro tuto studii byly vybrány takové testy, při jejichž plnění se předpokládá zapojení funkcí zmiňovaných v úvodu. Tyto testy byly následně sestaveny do dvou podobných seskupení (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 cílovou skupinu budou dostatečně obtížné a zároveň jejich pořadí sestavit tak, aby se střídaly lehčí úlohy se složitějšími a tím se předešlo monotónnosti a únavě během testování. Dále je uveden krátký popis testů programu Neurop-2, které byly použity ve studii.

ABT

Úlohy jsou zaměřeny na pozornost, dlouhodobou pozornost a pracovní tempo, případně terapii pozornosti. Je zde několik typů úloh, které spočívají v hledání zadaných znaků (písmen, či čísel) nebo jejich kombinací. Cílem je pracovat co nejrychleji a bezchybně.

Vybrána byla úloha 9XDOPPELT_5, ve které je probandovým úkolem hledat co nejrychleji to číslo, které se v exponované tabulce vyskytuje 2x (například při expozici číselné řady 341251 je správným řešením kliknutí myši na číslo 1). Tato úloha má 9 kol, je náročná na udržení pozornosti. Vertikálně orientovaná tabulka s předloženými číselnými řadami se objeví nejprve uprostřed obrazovky na 40 sekund, poté na stejnou dobu v levé, a pak v pravé části obrazovky. Vertikální uspořádání úlohy umožňuje spolehlivější testování výkonu u probandů s patologicky podmíněným opomíjením (neglect) jedné strany. Vyšetření těchto probandů „klasickými“ testy typu d2 je neglectem hrubě zkrácené. Celkem se ve všech třech pozicích objeví čísla třikrát, doba expozice je stále stejná (40 s). Výkon probanda se



Obrázek 1. Ukázka grafu průběhu výkonu v jednotlivých kolech testu ABT 9XDOPPELT_5.

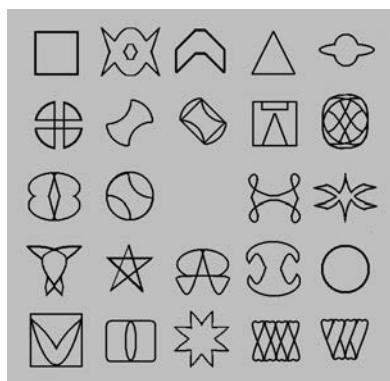
zobrazuje v grafu, ze kterého lze vyčíst, kolik položek proband splnil v každém z devíti kol a také jaká byla jeho chybovost (Obrázek 1). Dále se zobrazuje celkový průměr splněných položek a standardní odchylka. Pomocí těchto grafů lze dobře sledovat průběh a kolísání koncentrace pozornosti. V dalším grafu se zobrazuje laterální preference, tzn. konkrétní hodnoty, kterých proband dosáhl vždy v konkrétním (levém/právém) sloupci.

Dále byla použita verze úlohy 24x15AEIOU, při které je cílem hledat co nejrychleji všechny kombinace písmen, ve kterých se vyskytují písmena A E I O U (proband má postupně klikat na kombinace písmen např.: AB KU MI OP atd., a ignorovat jiné kombinace např. KL, NK, CD, atd.). Jde o úlohu, která má 24 kol, sloupec písemných kombinací je vždy exponován na dobu 15 sekund. Střídatavě se sloupec objevuje uprostřed obrazovky, vlevo a vpravo. Výsledky jsou zobrazovány graficky, podobně jako u předchozí varianty testu ABT.

KIQ

Úlohy KIQ jsou zaměřeny na vyšetřování vizuální pozornosti – konkrétně vizuální explo- race a neglectu (Gaál, 2003). Proband má za úkol hledat a klikat na identický obrázek, který se objevuje ve středu obrazovky, ten se po každém kliknutí změní, postupně se ve středu obrazovky objeví celkem 24 obrázků. Na tento test mohou navazovat úlohy paměťové. Při paměťových úlohách je úkolem probanda buď vybavení si obrázků, které viděl a jejich zapsání, nebo znovurozpoznání viděných obrázků (zobrazí se tabulka, ve které jsou uvedeny názvy všech obrázků, navíc je zde několik dalších slov jako distraktory). Jinou verzí je topologická paměťová úloha, ve které jde o umístování obrázků, tak jak byly exponovány. Gaál (2003) uvádí, že program je vzhledem k možnosti změnit vizuální předlohu vhodný pro vyšetřování pozornosti u dětí předškolního věku, a také u afazických pacientů.

Byly použity 2 typy těchto úloh: verze Figuri_M0, která obsahuje neurčité obrazce v podobě figur (Obrázek 2) a verze Doma_M3, jež obsahuje obrázky konkrétních předmětů denní potřeby (Obrázek 3).



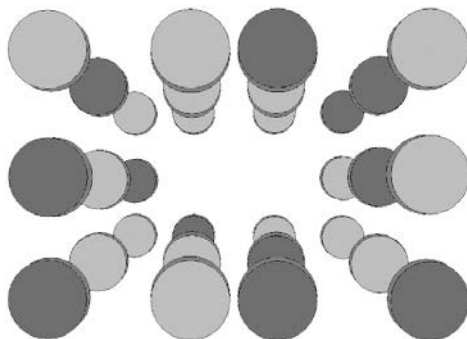
Obrázek 2. Předloha cvičení KIQ Figuri_M0. Obrázek 3. Předloha cvičení KIQ Doma_03.

Po prezentaci obrázků testu Doma_M3 následuje paměťová úloha, ve které si má proband znovuvybvavit 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. Pomocí těchto grafů lze sledovat efekt primingu – zrychlující se reakční časy. Tyto časy lze také zobrazit v tabulce podle toho, jak byly jednotlivé obrázky umístěny a zjistit tak laterální preferenci probanda.

RAUM

Úlohy jsou zaměřené na vyšetřování krátkodobé prostorové paměti s využitím Brown-Petersonova paradigmatu. Probandovi je na určitou dobu exponována předloha, ve které se nacházejí prostorově umístěné, zelené kruhy. Úkolem probanda je si tyto kruhy zapamatovat, a po prezentaci distrakční úlohy označit v prázdné předloze, kde se zelené kruhy vyskytovaly. Hypotézou v našem výzkumu byla retence sedmi (+/- 2) kruhů.

Ve výzkumu bylo použito cvičení 12GRUEN_10SEK_D56, ve kterém je po 10 sekund exponována předloha zelených kruhů s instrukcí k zapamatování si jejich umístění (Obr. 4).



Obrázek 4. Předloha k zapamatování v úloze RAUM 12GRUEN_10SEK_D56.

Následuje distrakční úloha, ve které je úkolem probanda označit všechny výrazy, jejichž součet je liché číslo (např.: [2+1] nebo [5+4] nebo [6+1], atd.). Po této úloze má proband 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 Gaála (2003, s. 14) umožňuje úloha vyšetření komplexních aspektů pozornosti – vizuální explorační a paměti. Úloha je založena na principu testů Číselného čtverce a Trail Making Test-B. Úkolem testovaného je postupně hledat na obrazovce čísla či písmena podle zadaného pořadí, např. 1, 2, 3, 4... (jak je tomu v testu Číselný čtverec), nebo I, A,

2, B, 3, C... (jak je tomu v testu Trail Making-B). 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, jsou zde tedy zapojovány především exekutivní funkce (Obrázek 5).

17	9			7	2			13	
		4							26
						D	22		8
14		1	19					A	
C	30		6				24		
Q		E				25			3
28				18	B		15		11 20
		27			29			5	

Obrázek 5. Předloha k hledání písmen a čísel úlohy REFIND.

Využit byl typ úlohy 18_3_9A8B7C, kde je prezentována tabulka s čísly a písmeny, ve které je úkolem hledat co nejrychleji znaky v pořadí: 9,A,8,B,7,C... atd. (tzn. číslice se řadí 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.

Popis souboru

Studie se zaměřuje na 134 probandů a pomocí statistických metod zjišťuje jaké je rozložení výsledků jednotlivých testů a zároveň porovnává tyto výsledky u dílčích skupin (podle pohlaví, věku a vzdělání).

Za nezávislé proměnné, u kterých lze předpokládat, že by mohly ovlivňovat výsledky testů, byly ve studii považovány proměnné věk, pohlaví a vzdělání. Proměnná věk byla omezena na rozmezí 18 – 38 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 byly ve výzkumu zjišťovány, byly dosažené výsledky jednotlivých testů. Způsob výběru probandů probíhal na základě přihlášení dobrovolníků - šlo o samovýběr z řad studentů. Osloveni byli studenti VŠ humanitních oborů (převážně psychologie), technických oborů (převážně informačních technologií) a lidé s ukončeným středoškolským vzděláním. Kritériem pro zařazení do výzkumného souboru byl především věk (18 – 38 let), ukončené středoškolské vzdělání a absence známek poruch exekutivních funkcí. Všechny tyto údaje byly zjišťovány úvodním rozhovorem, před samotným zahájením testování. 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. Přibližně polovina probandů, byla ve věkovém rozmezí 20 – 25 let. Muži byli starší (průměrný věk 26,3 let) než ženy (průměrný věk 23,6 let). Přehled věkového rozložení probandů je uveden v Tabulce 1.

Tabulka 1. Věkové rozložení probandů.

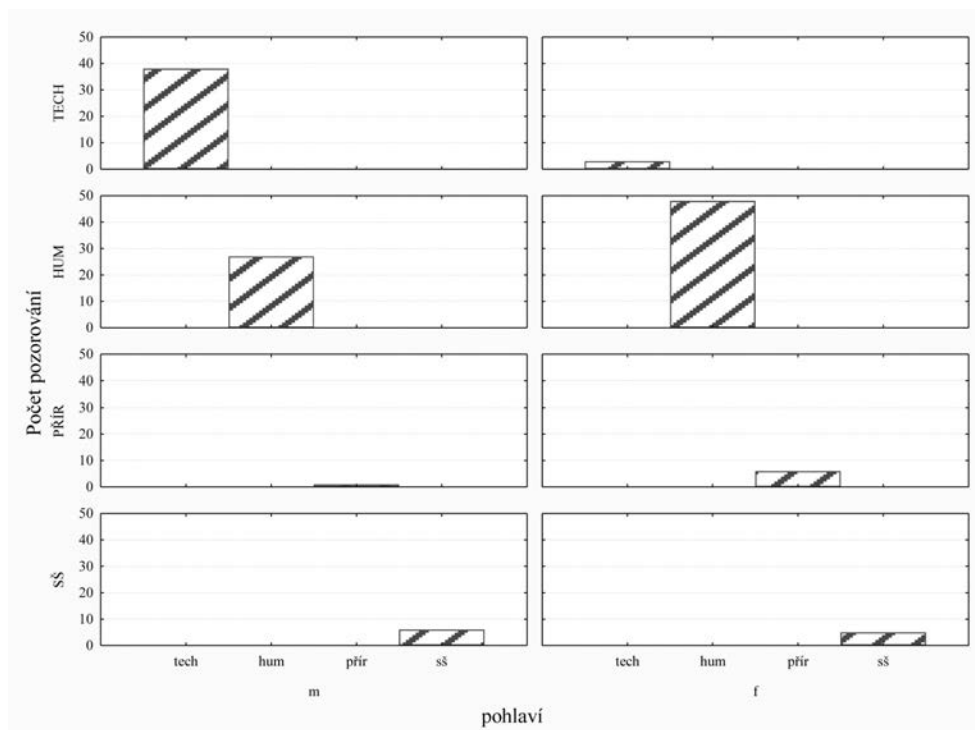
Věk	Četnost
15 – 20 let	6
20 – 25 let	68
25 – 30 let	47
30 – 35 let	11
35 – 40 let	2

Z hlediska oborů studia bylo nejvíce probandů studujících v oborech humanitních (šlo především o studenty psychologie, ale také pedagogických oborů, práva a cizích jazyků), dále pak probandů studujících technické obory (především studenti informačních technologií, někteří studenti byli ze stavební fakulty), několik probandů bylo středoškolsky vzdělaných (jde o osoby s úplným středoškolským vzděláním s maturitou, které jsou zaměstnání), nejméně studentů bylo z oblasti přírodovědných oborů (medicíny a biochemie). Přehled zastoupení jednotlivých oborů studia je uveden v tabulce 2.

Tabulka 2. Zastoupení jednotlivých oborů studia.

Obor	Četnost
Technický	41
Humanitní	75
Přírodovědný	7
Středoškolské vzdělání	11

Ve výzkumném souboru bylo zaznamenáno výrazně vyšší zastoupení mužů v technických oborech, zatímco v humanitních oborech převládaly ženy. Také v přírodovědném oboru se vyskytovalo více žen. Typ středoškolského studia byl ve studii zastoupen oběma pohlavími rovnoměrně. Přehled zastoupení mužů a žen v jednotlivých oborech studia je zobrazen v grafu 1.

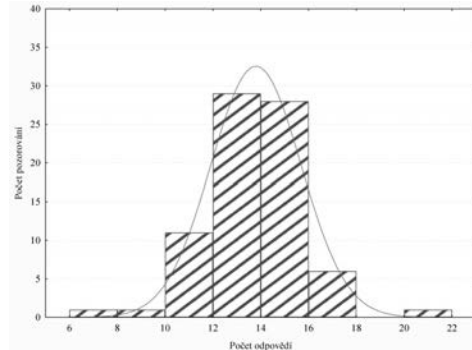
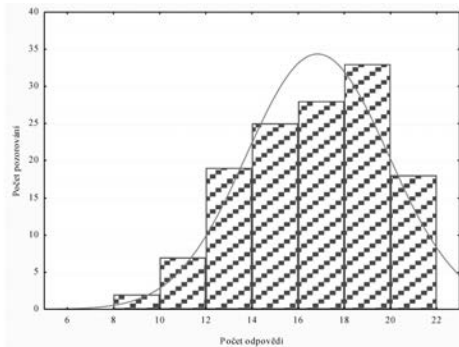


Graf 1. Zastoupení mužů a žen v jednotlivých oborech studia.

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 chyb, nejčastěji probandi udělali v tomto testu chyby 2. Rozložení výsledků testu ABT úlohy 9xDOPPELT5 se přibližuje normálnímu, s mírným zešikmením doleva (graf 2), což může být způsobeno přílišnou snadností úlohy pro tuto skupinu probandů. Zobrazení výsledků subtestu ABT úlohy 24x15AEIOU naznačuje normální rozložení pro výzkumný soubor (graf 3). V průběhu tohoto testu, který vyžaduje udržování koncentrace pozornosti po určitou dobu (test trvá cca 7 minut) a vykonávání monotónního úkolu, někteří probandi referovali pocity únavy. Na základě rozhovoru po skončení testování označovali probandi tuto úlohu jako vůbec „nejhorší“ z důvodu zdlouhavosti a monotónnosti. Lze předpokládat, že tato úloha je obzvlášť vhodná na hodnocení zatžitelnosti a stability pozornosti (sustained attention).



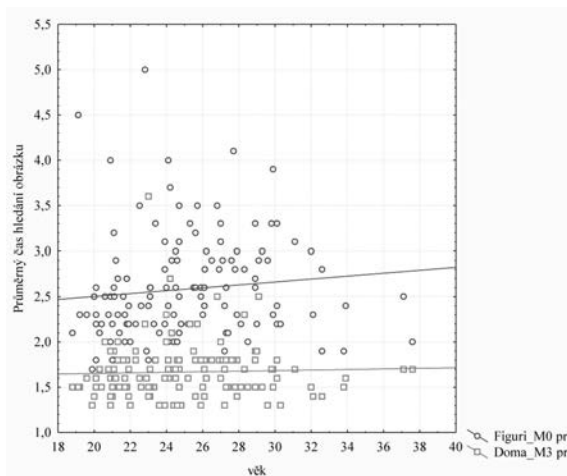
Graf 2. Rozložení výsledků testu 9xDOPPELT5. Graf 3. Rozložení výsledků testu 24x15AEIOU.

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 nejvíce jeví 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 byl odhalen 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 byla zjištěna statisticky významná korelace mezi oběma verzemi testu 9xDOPPELT5 a 24xAEIOU ($0,6$ při $p < 0,05$) přesto, že nejde o zcela paralelní verze testu, neboť každá je jinak časově náročná a obsahuje práci s jiným podnětovým materiálem.

KIQ

Při porovnání obou použitých verzí testu bylo v souladu výzkumnou hypotézou potvrzeno, 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 ($SD = 0,3$). V subtestu KIQ Doma_M3 jsou podnětovým materiálem obrázky denní potřeby, u kterých lze předpokládat, že je probandi budou snadněji diferencovat, což se projeví na rychlejších reakčních časech při jejich vyhledávání. Podnětem subtestu KIQ Figuri_M0 jsou obrázky, které jsou si velmi podobné a nezobrazují žádné konkrétní předměty. Procesy vnímání a pozornosti jsou pravděpodobně v tomto testu více zatěžovány a proto trvají delší dobu. Také větší směrodatná odchylka u testu KIQ Figuri_M0 ($SD=0,6$) naznačuje, že ve výkonech se v tomto testu objevuje více extrémních a odlehklých hodnot, zatímco v testu KIQ Doma_M3 ($SD=0,3$) byl výkon stabilnější. 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 1,7 s. 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 ($\mu = 2,3$ s, $SD = 0,5$). 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 vliv věku na výkon neprokázal (Graf 4).

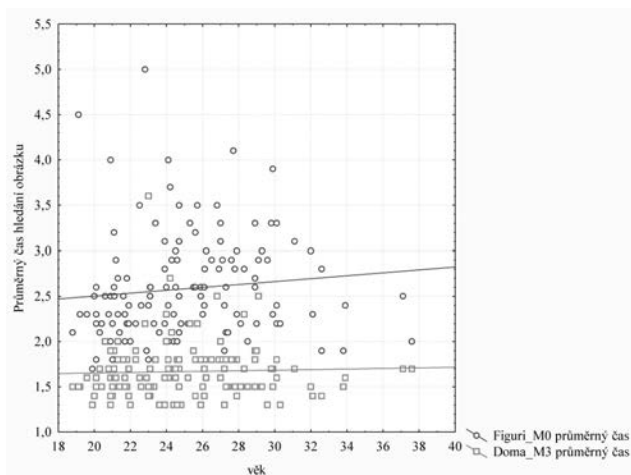


Graf 4. Bodový graf výsledků testu Figuri_M0/Doma_M3 v závislosti na věku probandů.

Korelace mezi oběma verzemi testu KIQ je sice statisticky významná ($p < 0,05$), avšak zjištěný vztah není příliš těsný (0,4). Ani zde nelze mluvit o paralelnosti obou verzí testu, neboť obsahují jiný podnětový materiál. V subtestu KIQ úloha Doma_M3 byl dále zjišťován počet incidenčně 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 s lehkým zešikmením doleva, které naznačuje, že úloha byla pro probandy poměrně snadná. Dle mediánu i průměru si ženy v tomto testu zapamatovaly o něco 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. Počet zapamatovaných prvků se pohyboval v rozmezí, které udává Millerová pro krátkodobou paměť (5 – 9 prvků), a to ačkoliv šlo o paměť pro prostorové souvislosti. Vzhledem k tomu, že rozložení výsledků (počet správně zapamatovaných kruhů) se v tomto testu blížilo normálnímu, lze předpokládat, že tato úloha byla pro tento výzkumný soubor svou obtížností adekvátní. Nejčastěji probandi označili správně 6 kruhů. Všechny 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). V zapamatování kruhů se muži a ženy lišili pouze minimálně (průměrný počet zapamatovaných kruhů byl u žen 6,4; SD = 1,7; a u mužů 6,0; 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) (Graf 5). 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.

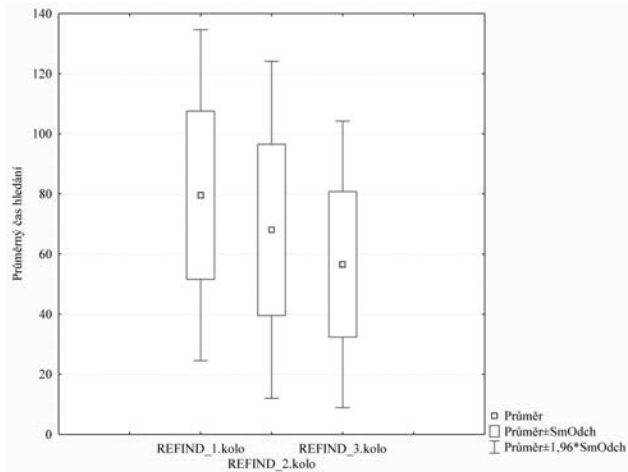


Graf 5. Bodový graf výsledků testu Figuri_M0/Doma_M3 v závislosti na věku probandů.

REFIND

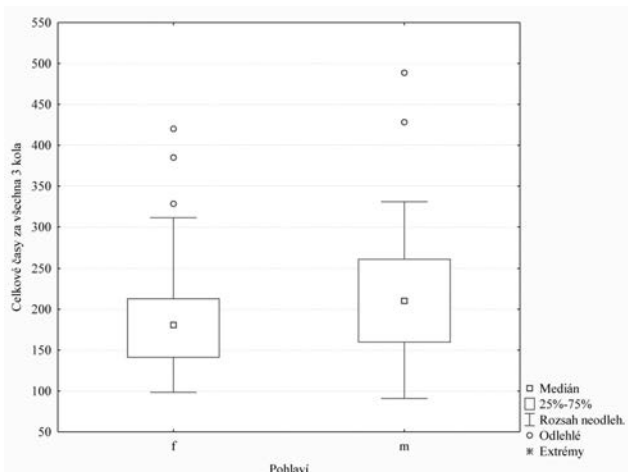
V souladu s výzkumnou hypotézou se výkony v jednotlivých kolech testu postupně zlepšovaly. První kolo bylo nejpomalejší, trvalo probandům v průměru 79,6 s, ve druhém kole průměrně probandi hledali znaky 68,1 s, třetí kolo bylo nejrychlejší, trvalo v průměru 56,6 s (Graf 6). Také co se týče času hledání jednotlivých znaků v kolech, bylo první kolo nejpomalejší ($\mu = 4,4$ s), ve druhém kole byl čas potřebný k hledání jednotlivých zna-

ků o něco kratší ($\mu=3,8$ s) a poslední kolo bylo nejrychlejší ($\mu = 3,1$ s). Rozložení výkonů v testu se blíží normálnímu se zešíkmením doprava ve všech 3 kolech.



Graf 6. Celkové průměrné časy v jednotlivých kolech testu 18_3_9A8B7C.

V tomto testu byly z hlediska průměru i mediánu rychlejší ženy (Graf 7). Ženám trvala všechna 3 kola v průměru 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, byl pro porovnání proveden ještě neparametrický Mann-Whitneyův U-test, který prokázal rozdíly mezi pohlavími na 5% hladině významnosti ($p = 0,0288$).



Graf 7. Srovnání krabicových grafů celkových časů testu 18_3_9A8B7C pro skupiny pohlaví.

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 $p < 0,05$).

Diskuze a závěr

Cílem této práce bylo ověřit uživatelnost programu Neurop-2 a přispět k rozšiřování norem vybraných subtestů na zdravé populaci. U použitých subtestů software Neurop-2 byly získány středové hodnoty výkonů i chybovosti, rozložení těchto hodnot a směrodatné odchylky pro zvolený výzkumný soubor.

Z hlediska výběru výzkumného souboru vyvstala otázka dostatečně velkého vzorku relativně homogenního souboru pokusných osob. Výzkumu se účastnilo 134 probandů. Kritériem zařazení do studie byl věk, vzdělání a zdravotní stav probandů. Jinou otázkou byl výběr prezentovaných úloh, srozumitelnost instrukcí a výhled na budoucnost testování na počítači.

Věkové kritérium bylo omezeno na 18 – 35 let. Nepodařilo se však zajistit rovnoměrné zastoupení jednotlivých věkových skupin. Použité úlohy měly charakter výkonových testů, korelace výkonu s věkem probandů v některých úlohách nepřekvapují. Pro budoucí výzkumy s programem Neurop-2 by mohlo být vhodné rozšířit kritérium věku o populaci starší, než která byla použita v tomto výzkumu. Výzkumy o vlivu věku na výkon v kognitivních funkcích jsou aktuální neuropsychologické téma - modifikovatelné úlohy programu Neurop-2 zde skýtají široké pole působnosti. Program je koncipován tak, že minimalizuje problémy, které souvisejí s nižší ochotou práce na PC u některých starších probandů.

Dalším kritériem sledovaným při výběru probandů do výzkumu bylo vzdělání. Všichni zúčastnění probandi měli ukončené středoškolské vzdělání, většinou byli studenty vysokých škol. Z hlediska kritéria oboru studia byla skupina heterogenní. Vliv oboru studia na výsledky testů nebyl statisticky významný. Zjištěná statistická nezávislost může být způsobena nevyvážeností skupin probandů. K potvrzení této překvapivé nezávislosti výkonů dle oboru studia by byla nutná studie se skupinami homogenizovanými podle vzdělání a oboru studia.

Zastoupení mužů i žen bylo ve studii vcelku rovnoměrné. V oblasti genderových rozdílů se ve většině testů neprokázaly statisticky významné odlišnosti. V testu REFIND byl zjištěn statisticky významný rozdíl ve prospěch žen.

V dalším výzkumu zabývajícím se programem Neurop-2 by bylo žádoucí rozšíření výběrového souboru probandů, který byl v představené práci omezen na „zdravou“ populaci. Zajímavé by bylo rozšíření o populaci klinickou. Z hlediska zjišťování konstruktové validity testů programu Neurop-2 se ukazuje jako žádoucí provedení korelačních výzkumů s použitím některých standardizovaných testů typu tužka-papír. Validizace testů programu Neurop-2 je nyní předmětem dalšího výzkumu.

Pro studii byly vybrány úlohy, které umožnily limitovat celkovou dobu testování na maximálně 30 minut. Obtížnost jednotlivých cvičení v sestavě úloh alternovala. V koneč-

né verzi výzkumného plánu byly použity dvě sestavy úloh, z nichž jedna trvala kolem 20 minut a druhá zhruba 30 minut. V průběhu samotného testování se objevily u několika probandů problémy s porozuměním instrukci některých úloh. Tito probandů se v průběhu testování dotazovali na další postup a tak byly v některých případech instrukce dovysvětlovány examínátorem.

Výběr probandů do výzkumu byl, tak jak je tomu v mnoha studiích, problematický. Do výzkumu se hlásily osoby, které si samy na sobě chtěly vyzkoušet tuto metodu, šlo tedy o probandy nadměrně motivované. Částečně byl tento problém kompenzován faktem, že šlo o testy výkonové. Za daných okolností je nutné považovat získané normové hodnoty výkonů pouze za první iteraci k reprezentativní normě dané věkové skupiny probandů.

Počítačově podporovaná diagnostika vůbec, a speciálně s programem Neurop-2, skýtá nesporně několik výhod. Týkají se zejména zajištění objektivity, standardního zadávání úloh, časové úspory při rychlém a přesném vyhodnocování výsledků a snadné vyhledávání a srovnávání výsledků. Použitý program navíc nabízí široké možnosti variability jednotlivých úloh, což odborníkovi umožňuje sestavit „na míru šitý“ diagnostický prostředek v daném případě. Dále umožňuje sestavit rehabilitační plán terapie pro konkrétního klienta, ne jen s jeho konkrétními deficity, ale také s respektováním jeho životní historie (povolání, záliby atd.). Neopominutelnou výhodou je také možnost supervidované domácí terapie, která dovoluje neuropsychologickou rehabilitaci pomocí vypracování cvičení v domácím prostředí klienta pod supervizí neuro/psychologa.

Výše zmiňované výhody ale i nevýhody využití počítačových programů v psychologické diagnostice přináší především podněty pro další výzkumy. Je velmi pravděpodobné, že trend zvyšujícího se využití počítačové techniky v práci neuro/psychologa, rehabilitačního pracovníka či psychoterapeuta, nezůstane pouze za hranicemi České republiky.

Reference

- Drhlíková, L. (2008). Diagnostika exekutivních funkcí pomocí programu Neurop-2 – normativní studie. Diplomová práce Filozofické fakulty Masarykovy univerzity. Brno.
- Gaál, L. (2003). Příručka k programom Neurop-2. Bernried.
- Koukolík, F. (1995). Mozek a jeho duše. Praha, Makropulos.
- Koukolík, F. (2002). Lidský mozek: funkční systémy, normy a poruchy, (2. Vyd). Praha, Portál.
- Kulišťák, P. (2003). Neuropsychologie. Praha, Portál.
- Lezak, M. D. (2004). Neuropsychological assessment, (4th Ed). New York, Oxford University Press.
- Lurija, A. R. (1982). Základy neuropsychologie. Bratislava, Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Preiss, M., et al. (2006). Neuropsychologie v psychiatrii. Praha, Grada.
- Preiss, M., et al. (2006). Neuropsychologie v neurologii. Praha, Grada.
- Sternberg, R. J. (2002). Kognitivní psychologie. Praha, Portál.