

PSYCHOMOTORICKÉ TEMPO, RYCHLOST ŘEČI A MYŠLENÍ

MUDr. Miloslav Kopeček, Ph.D.

¹ Psychiatrické centrum, Praha

² Centrum neuropsychiatrických studií, Praha

³ Klinika psychiatrie a lékařské psychologie, 3. lékařská fakulta, Karlova Univerzita, Praha

⁴ Center for Excellence for Research & Treatment Bipolar Disorder, Department of Psychiatry, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, USA

Cílem studie bylo najít krátký a jednoduchý test k měření psychomotorického tempa, který by se dal použít v klinické praxi.

Metodika: Bylo vyšetřeno 63 zdravých dobrovolníků průměrného stáří $28,6 \pm 12,5$ let (rozsah 15–71 let). Byl měřen počet slov za jednu minutu spontánního monologu (měřítka psychomotorického tempa), čas nutný k vyjmenování 12 zvířat (zkrácená verze sémantické fluence), 12 slov začínajících na písmeno K (zkrácená verze fonemické fluence), čas potřebný k vyjmenování měsíců v roce, k hlasitému počítání od 101 do 110 a jiné krátké testy.

Výsledky: Během spontánního monologu bylo zaznamenáno $105,7 \pm 38,7$ slov za minutu. Byla nalezena negativní korelace mezi spontánní řečí a rychlostí počítání ($r = -0,69$; $p < 0,001$). Vyjmenování 12 měsíců bylo více než 3x rychlejší než vyjmenování 12 zvířat a 7x rychlejší než vyjmenování 12 slov na K.

Diskuze: Předpokládáme, že počítání na čas je jednoduchým ukazatelem především zpomalení psychomotorického tempa. Tento krátký test by mohl sloužit jako objektivní a kvantitativní ukazatel psychomotorického zpomalení. Test cesty, sémantická a fonemická fluence jsou testy komplexnější povahy.

PSYCHOMOTOR SPEED, SPEECH RATE AND THINKING

Introduction: The aim of the study was to find a short and simple psychomotor speed test for easy use in a clinical practice.

Methodology: 63 healthy volunteers with a mean age of 28.6 ± 12.5 years (range 15–71 years) were assessed. We measured the number of words during a one minute spontaneous monolog (marker of psychomotor speed), the time to generate 12 animals (short version of semantic fluency), the time to generate 12 words beginning with letter K (short version of phonetic verbal fluency), the time to say the months of the year in chronological order, the time it takes to count from 101 up 110 and other neuropsychological tests.

Results: Volunteers said $105,7 \pm 38,7$ words per minute during spontaneous monolog. We found significant negative correlation between spontaneous speech and counting ($r = -0.69$; $p < 0,001$). Recitation of 12 months was 3 times faster than short version of semantic fluency and 7 time faster than short version of fonemic fluency.

Discussion: We suppose that a counting test is a simple marker of psychomotor speed slowing. This short tests could an be objective and easy quantitative marker of psychomotor slowing. Trail making test, semantic and fonemic fluency are more complex tests.

Key words: psychomotor speed, verbal fluency, cognition, neuropsychology, clinical practice.

Psychiatr. prax; 2007; 8 (5): 220–222

Úvod

Rychlost zpracování informace je důležitá charakteristika každého výpočetního systému. Každý, kdo pracoval s počítačem, to zná ze své vlastní zkušenosti. S novým programovým vybavením se náš počítač relativně zpomaluje a my jsme více a více nervózní z jeho pomalé rychlosti. Také duševní procesy v mozku plynou určitou rychlostí. O rychlosti duševní aktivity se toho však ví překvapivě daleko méně než o rychlosti počítačů. Samozřejmě, že je známá rychlost šíření nervového vzruchu, která je závislá na stupni myelinizace. Jak je to však s rychlostí naší mysli? Zkuste prolistovat učebnicemi fyziologie, neurologie, psychiatrie či psychologie, zda tam tuto informaci najdete. Autor tohoto článku ji tam nenašel.

Pokud najdete zmínku o duševní rychlosti, bude to nejspíše informace o tzv. psychomotorickém tempu. Jak lze změřit psychomotorické tempo v klinické praxi? Psychiatr či neurolog se na základě zkuš-

nosti rozhodne, zda je tempo řeči přiměřené, zpomalené či zrychlené. Zatímco kardiolog změří pulz a zjistí, zda je akce srdeční pomalá (bradykardie – pulz ≤ 60) nebo zrychlená (tachykardie – pulz ≥ 90), psychiatr použije odhadu k určení psychomotorického tempa, aby se rozhodl, že myšlení respektive řeč jsou zpomalené (bradylalie, bradypsychismus). Tempo řeči se posuzuje snadněji než rychlost myšlení a předpokládá se, že tyto dva jevy si částečně odpovídají. Dal by se tedy počítat počet slov vyřčených za minutu. To však při určité frekvenci může být již obtížné. Stejně je problematické, zda počítat spojky, a takový test lze jen těžko standardizovat, neboť počet písmen, a tedy délka slov může být rozdílná. Mohl by se hodnotit počet písmen či slabik. K tomu by však muselo být k dispozici záznamové zařízení. Spontánní psaní textu na čas by vyřešilo problém se záznamem, nikoliv se standardizací. Čtení stejného textu by zajistilo standardizaci, ale nebylo by výsled-

kem spontánní produkce. Také použití jakékoliv neobvyklé pomůcky snižuje pravděpodobnost použití testu v rutinní klinické praxi.

V EEG laboratoři se mohou snímat senzorké či kognitivní evokované potenciály, které umožňují měřit s milisekundovou přesností reakci a rychlost mozku na nejrůznější podněty (10). Takové vyšetření se však nehodí pro rutinní ambulantní klinickou praxi (náklady, relativní časová náročnost aj.).

V psychologii se pro měření psychomotorického tempa používá měření reakčního času či některých jednoduchých neuropsychologických testů. Ale i tak jednoduchá zkouška, jako je měření reakčního času, se skládá z několika komponent. Podnět musí být zpracován v senzorkém systému, vyhodnocen a dále je provedena motorická odpověď. Proto se mluví o psychomotorickém tempu, protože reakční čas obsahuje jak část psychosenzorkou, tak část motorickou. Dále se používají některé neuropsychologické

testy, které jsou odrazem psychomotorického tempa. Svým způsobem mezi ně patří všechny testy prováděné na čas. Tyto testy se často skládají ještě z dalších komponent, takže neodrážejí jen psychomotorické tempo. Například takový test slovní plynulosti (6, 14), kdy má osoba jmenovat co nejvíce slov po dobu jedné minuty, která začínají na stejné písmeno (fonemická slovní plynulost) nebo patří do jedné kategorie (např. zvířata – tzv. sémantická slovní plynulost), jistě odráží psychomotorické tempo, avšak spojují v sobě i vyhledávání z paměťové databáze, která může být různě rozsáhlá v závislosti na vzdělání, a při poruchách paměti může být výsledek testu ovlivněn více pamětí než jen rychlostí. Také test cesty a jeho část A (15), kdy se vyhledávají čísla v kroužku od 1 do 25 rozmístěná na papíře, která se spojují pomocí tužky co nejrychleji na čas, neodráží jen psychomotorické tempo, ale i schopnost vizuálního vyhledávání, zrakově-motorickou koordinaci a pozornost.

Autor článku se proto rozhodl ověřit, který z používaných testů je nejbližší vlastnímu tempu řeči. Mimo klasických neuropsychologických testů byly použity i jednoduché testy, které by nemusely být vázány tolik na vzdělání či exekutivní funkce, jako je tomu např. u slovní plynulosti, a které by dále nebyly náročné na čas a vybavení.

Metodika

Ve spolupráci se studenty 3. lékařské fakulty, kteří navštěvovali povinně volitelný kurz zaměřený na kognitivní funkce, bylo vyšetřeno 63 dobrovolníků (35 žen) bez psychiatrického či neurologického onemocnění s průměrným věkem 28,6 ± 12,5 let (rozsah 15–71 let). Jako standard psychomotorického tempa byl zvolen počet slov vyřčených během spontánního monologu. Instrukce zněla: Povězte mi prosím něco o sobě během následující 1 minuty, např. kde jste se narodil, kolik je vám let, jak se jmenují rodiče, co dělají, kolik jim je let. Zda máte sourozence, jak se jmenují. atd. Dále se dobrovolníci podrobili baterii testů, která se skládala z níže uvedených úkolů: Test měsíců na čas – úkolem bylo vyjmenovat co nejrychleji měsíce v roce, tak jak jdou za sebou. Test počítání – dobrovolníci měli hlasitě a co nejrychleji počítat od 101 do 110 po jedné, dále vyjmenovat co nejrychleji 12 jakýchkoliv zvířat (zkrácená verze sémantického testu slovní plynulosti), vyjmenovat co nejrychleji 12 slov začínajících na písmeno K (zkrácená verze tzv. fonemické slovní plynulosti), provést test cesty – část A, vyjmenovat slova začínající na písmeno P v průběhu 1 minuty (subtest z fonemické verze testu slovní plynulosti). Dále číst text náhodně seřazených čísel od 101 do 110, přečíst text 12 barev, přečíst co nejrychleji text náhodně seřazených 12 měsíců a přečíst co nejrychleji náhodně seřazených 10 čísel od 101 do 110.

Tabulka 1. Výkony v testech

Testy	Průměr ± směr. odchylka (čas v sekundách či počet slov)
vyjmenovat 12 měsíců	4,4 ± 1,4 s
hlasitě počítání 101–110	5,1 ± 1,8 s
čtení 12 měsíců	5,1 ± 1,1 s
čtení 12 barev	5,2 ± 1,3 s
čtení textu čísel 101–110	5,9 ± 1,7 s
čtení číslic 101–110	4,9 ± 1,1 s
vyjmenovat 12 zvířat	15,3 ± 5,8 s
vyjmenovat 12 slov na K	30,6 ± 18,2 s
test cesty – část A	30,2 ± 9,5 s
slova na P za 1 min.	23,5 ± 7,1 slov
spontánní řeč – 1 min.	105,7 ± 38,7 slov

Statistika

Byla použita popisná statistika, Pearsonův test ke stanovení korelace mezi testy a spontánním monologem na hladině významnosti $p < 0,05$ s Bonferroniho korekcí ($p < 0,05/10 = 0,005$) z důvodu mnohočetného testování. Dále byla použita faktorová analýza principálních komponent (Variamax). K výpočtu byl použit program Statistika 1998.

Výsledky

Průměrné výkony v testech ukazuje tabulka 1. Výsledky korelační analýzy mezi jednotlivými testy a rychlostí řeči přináší tabulka 2. Nejvyšší korelace byla zjištěna mezi počtem slov a hlasitým počítáním ($r = -0,69$; $p < 0,001$). Faktorová analýza ukázala, že použité testy byly syceny dvěma faktory (tabulka 3). První faktor vysvětloval varianci z 51,3% a mimo jiných do něho náležel test počítání a spontánní monolog, zatímco druhý faktor vysvětloval varianci z 13,8% a byl tvořen testem cesty částí A a testy slovní fluence.

Diskuze

Studie ukazuje, že spontánnímu monologu se z použitých testů nejvíce blíží hlasitě počítání, které vysvětluje variabilitu rychlosti spontánní řeči ze 47% ($r^2 = 0,47$). Lze zhruba říci, že pokud bude

Tabulka 2. Korelace mezi spontánní řečí a dalšími testy

Testy	Korelační koeficient r
vyjmenovat 12 měsíců	-0,497*
hlasitě počítání 101–110	-0,693*
vyjmenovat 12 zvířat	-0,299
vyjmenovat 12 slov na K	-0,186
čtení měsíců	-0,545*
čtení 12 barev	-0,570*
čtení textu čísel 101–110	-0,502*
čtení číslic 101–110	-0,649*
test cesty – část A	-0,211
slova na P za 1 min.	0,251

Korelační koeficienty označené * dosahují statistické významnosti $p < 0,005$
 $r = 0–0,2$ velmi nízká a pravděpodobně bezvýznamná korelace,
 $r = 0,4–0,6$ střední korelace – zajímavá pro další sledování,
 $r = 0,6–0,8$ – vysoká korelace,
 $r = 0,8–1$ velmi vysoká korelace

vyšetřovaná osoba při největší snaze o rychlost počítat déle jak 7 sekund (výkon pod 1 směrodatnou odchylkou), bude její tempo zpomalené – stejně jako kdyby řekla za 1 minutu méně než 68 slov. Zrychlené tempo bude pravděpodobně za hranici 148 slov za minutu. Limitem testu je, že ho nelze použít k objektivizaci zrychleného psychomotorického tempa.

Studie však odhaluje další zajímavé skutečnosti. Například ukazuje na rozdílný čas nutný ke splnění úkolů přesto, že je použit stejný počet slov. Vyjmenování 12 zvířat trvá 3x déle, vyjmenování 12 slov na K dokonce 5–7x více času než vyjmenování 12 měsíců či počítání 10 čísel, které je délkou srovnatelné s 12 měsíci. Rozdílný čas nelze vysvětlit jen rozdílnou délkou slov u zvířat či slov na K. Rozdílný výkon je dán mírou neobvyklosti a zapojením mozkových oblastí (především frontálních laloků), které s řešením těchto nerutinizovaných úloh souvisí. Faktorová analýza potvrdila, že testy fonemické verbální fluence a test cesty část A nejsou totožné s rychlostí spontánní řeči. Krátká verze sémantické fluence byla sycena rovnoměrně oběma

Tabulka 3. Výsledky faktorové analýzy

	Faktor 1 (psychomotorické tempo)	Faktor 2 (exekutivní funkce)
vyjmenovat 12 měsíců	0,75	0,34
čtení 12 měsíců	0,85	0,18
čtení 12 barev	0,87	0,15
hlasitě počítání 101–110	0,81	0,12
čtení textu čísel 101–110	0,78	0,20
čtení číslic 101–110	0,88	0,08
vyjmenovat 12 zvířat	0,55	0,45
vyjmenovat 12 slov na K	0,09	0,71
test cesty – část A	0,25	0,71
slova na P za 1 min.	-0,06	-0,83
spontánní řeč – 1 min.	-0,74	-0,10
% celkové variance	51,3	13,8

Tučně jsou vyznačeny korelace větší než $> 0,70$ mezi jednotlivými testy a faktory.

faktory. Tyto jednoduché úlohy ukazují, že poměrně výrazně zatěžují naši mysl a s rostoucí náročností testu roste čas nutný k jeho dokončení. Z tohoto pohledu se tedy zdá, že řeč je u zdravých jedinců poměrně rutinizovanou záležitostí, která ačkoliv potřebuje množství kognitivních komponent, plyne poměrně rychle.

Když se dnes budete rozhodovat o připojení k internetu, budete se jistě zajímat o parametry rychlosti připojení. Znáte však parametry připojení vaší myslí? Naše pilotní studie ukazuje, že normální řeč plynula rychlostí 1,75 slov za sekundu (105 slov/min.). Bylo ji však možné zrychlit při rutinních úlohách (měsíce) až na 3 slova za sekundu (180 slov/min.). Při jmenování zvířat však rychlost klesla na 0,8 slov/s (48 slov/min.) a při jmenování slov na K pak dokonce jen na 0,4 slova za sekundu (24 slov/min.).

Když se senioři vrací z návštěvy od praktického lékaře, tak si obvykle mimo léků odnášejí informace o svém krevním tlaku. V budoucnosti k tomu možná ještě přibude informace o rychlosti jejich myšlení. Některé studie totiž ukazují, že s fyziologickým stárnutím dochází ke zpomalení psychomotorického tempa, které souvisí se zhoršením paměťových funkcí (11, 16). Test doplňování číselných řad (Digit Symbol Substitution Test), který odráží především rychlost zpracování informací (5), je jedním z testů, které mohou predikovat rozvoj Alzheimerovy choroby až 3 roky před jejím propuknutím (3, 17), predikovat efekt inhibitorů acetylcholinesterázy (1), predikovat vznik mozkové mrtvice a infarktu myokardu na stejné úrovni jako hypertrofie stanovená na EKG či zvýšená hladina cholesterolu (2) či predikovat mortalitu u do-

spělé populace středního věku (13). Kolik lékařů však tento test používá?

Slovní plynulost a rychlost zpracování informací je postižena nejenom u pacientů s demencí, ale i u pacientů se schizofrenií a bipolární poruchou. Kognitivní funkce mohou predikovat nejenom pracovní uplatnění pacientů se schizofrenií, a to dokonce lépe než přítomnost pozitivních příznaků (12), ale také funkční zotavení z akutní exacerbace bipolární epizody vedoucí k hospitalizaci, a to nezávisle na příznacích mánie či deprese (4). Kognitivní funkce mohou být citlivým indikátorem stavu pacienta, a je jim proto vhodné věnovat pozornost i během ambulantního vyšetření. V rutinní praxi není čas na vyšetření pomocí baterií neuropsychologických testů, které jsou používány ve výzkumných studiích. Obdobné krátké minitesty by však mohly posloužit k hrubé objektivní orientaci o kognitivním stavu pacienta.

Studie má některé nedostatky. Výběr vzorku nebyl zcela náhodný a není zcela reprezentativní pro populaci České republiky. Nepřítomnost neurologického či psychiatrického onemocnění byla ověřována anamnesticky dotazem, nikoliv strukturovaným vyšetřením. Kognitivní funkce jsou obvykle závislé na věku a na vzdělání. Vzdělání bylo zaznamenáno jen u 20 dobrovolníků a studovaný vzorek neměl rovnoměrné věkové zastoupení, proto jsou uvedené výsledky platné pro studovaný vzorek a dosažené výsledky je nutné brát jako orientační. Předběžné šetření probíhající v rámci jiných studií však dosahuje obdobných výsledků (8, 9). V Psychiatrickém centru Praha aktuálně probíhá normativní studie,

kteřá přinese data získaná z reprezentativního vzorku 400 dobrovolníků.

Závěr

Jako zástupný ukazatel rychlosti řeči (myšlení) by pro klinickou praxi mohl sloužit test počítání. Zkrácená verze fonemické a sémantické slovní plynulosti by mohla být používána jako jednoduchá zkouška exekutivních funkcí. Výsledky je nutné považovat jako pilotní kvůli rozsahu souboru a věkovému složení. Pro klinické užití je nezbytné vytvoření norem a ověření na populaci pacientů.

Poznámka: Sdělení bylo prezentováno formou posteru na 5. konferenci České psychiatrické společnosti ve Špindlerově Mlýně 2006 a oceněno cenou České psychiatrické společnosti. Autor děkuje studentům 3. lékařské fakulty UK Praha – Lucii Zambalové, Tomášovi Melicharovi, Vojtěchovi Polákovi, Renatě Svatošové, Anně Neužilové, Imre Kukulovi a Otovi Bacíkovi za sběr dat v rámci povinně volitelného předmětu Kognitivní funkce. Dále patří poděkování MUDr. Tomáši Novákovi a PhDr. Radce Kawaciukové za cenné připomínky.

Poznámka redakce: Vzhledem k zahraniční publikaci článku zveřejňujeme i anglický abstrakt.

MUDr. Miloslav Kopeček, Ph.D.

Center for Excellence for Research & Treatment Bipolar Disorder
Department of Psychiatry
University of North Carolina at Chapel Hill
Campus Box 7160, Chapel Hill, NC, USA, 27599-7160
e-mail: kopecek@pcp.lf3.cuni.cz

Literatura

1. Connelly PJ, Prentice NP, Fowler KG. Predicting the outcome of cholinesterase inhibitor treatment in Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2005; 76: 320–324.
2. Elkins JS, Knopman DS, Yaffe K, Johnston SC. Cognitive function predicts first-time stroke and heart disease. *Neurology*. 2005; 64: 1750–1755.
3. Fleisher AS, Sowell BB, Taylor C, Gamst AC, Petersen RC, Thal LJ; Alzheimer's Disease Cooperative Study. Clinical predictors of progression to Alzheimer disease in amnesic mild cognitive impairment. *Neurology*. 2007; 68: 1588–1595.
4. Jaeger J, Berns S, Loftus S, Gonzalez C, Czobor P. Neurocognitive test performance predicts functional recovery from acute exacerbation leading to hospitalization in bipolar disorder. *Bipolar Disord*. 2007; 9: 93–102.
5. Joy S, Fein D, Kaplan E. Decoding digit symbol: speed, memory, and visual scanning. *Assessment*. 2003; 10: 56–65.
6. Kopeček M, Kuncová A. Efekt nácviku generování slov a testování alternativní verze. Pilotní studie. *Psychiatrie*. 2006; 10: 211–215.
7. Kopeček M. Jak měřit psychomotorické tempo? In Raboch et al. Nemocná duše – nemocný mozek: klinická zkušenost a fakta. Praha: Galén, 2006, 87–89.
8. Kopeček M, Preiss M, Štěpánková H. Psychomotorické tempo a rychlost vyhledávání v paměti v průběhu fyziologického stárnutí. *Psychiatrie* 2007; Suppl. 2, 11, 39–41.
9. Kopeček M, Preiss M, Kawaciuková R. Rychlost přepínání mezi automatizovanými sadami (test přepínání mezi n-kategoriemi). *Psychiatrie* 2007; 11: 3.

10. Kutas M, McCarthy G, Donchin E. Augmenting mental chronometry: The P300 as a measure of stimulus evaluation time. *Science*, 1977; 197: 792–795.
11. Lindenberger U, Mayr U, Kliegl R. Speed and intelligence in old age. *Psychol Aging*. 1993; 8: 207–720.
12. McGurk SR, Meltzer HY. The role of cognition in vocational functioning in schizophrenia. *Schizophr Res*. 2000; 45: 175–184.
13. Pavlik VN, de Moraes SA, Szklo M, Knopman DS, Mosley TH Jr, Hyman DJ. Relation between cognitive function and mortality in middle-aged adults: the atherosclerosis risk in communities study. *Am J Epidemiol*. 2003; 157: 327–334.
14. Preiss M, Kalivodová Z, Kundrátová I, Mrlinová L, Ježková T, Kubů M, Houbová P. Test verbální fluence – vodítka pro všeobecnou dospělou populaci. *Psychiatrie*, 2002; 6, 74–77.
15. Preiss M, Preiss J. Test cesty. *Psychodiagnostika*, 2006, 2. vydání.
16. Salthouse TA. The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review* 1996; 103: 403–428.
17. Tabert MH, Manly JJ, Liu X, Pelton GH, Rosenblum S, Jacobs M, Zamora D, Goodkind M, Bell K, Stern Y, Devanand DP. Neuropsychological prediction of conversion to Alzheimer disease in patients with mild cognitive impairment. *Arch Gen Psychiatry*. 2006; 63: 916–924.