

Klinikai neuropszichológiai tesztek magyarországi normatív adatai I.

Végrehajtó funkciókat és nonverbális fluenciát mérő neurokognitív vizsgálóeljárások

Fábián Balázs dr.¹ ■ Kenyhercz Flóra dr.¹
Bugán Antal dr.¹ ■ Andrejkovics Mónika dr.²

¹Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Magatartástudományi Intézet, Debrecen

²Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kórházak és Egyetemi Oktatókórház, Onkoradiológiai Osztály, Nyíregyháza

Bevezetés: A végrehajtó funkciók közé azon kognitív folyamatok tartoznak, amelyek képessé teszik a személyt a mindennapjai során a célirányos viselkedés fenntartására, a környezeti változásokhoz való alkalmazkodásra, valamint feladathelyzetekben kontrollálják és koordinálják a viselkedést. A végrehajtó funkciók felmérésére számos diagnosztikai eszközt alkalmaznak már széles körben, de ezek kiértékelését megnehezítette a magyar normatív adatok hiánya.

Célkitűzés: A jelen tanulmány célja a magyar normatív adatok feltérképezése és a nem, az életkor és az iskolázottság hatásának megállapítása volt három gyakran használt, a végrehajtó funkciókat mérő teszt bevonásával.

Módszer: Korra, nemre és iskolázottságra reprezentatív hazai mintán (316 fő: 175 nő, 141 férfi) felvételre került a Viktória Stroop Teszt, az Öt-Pont Teszt és a Trail Making Teszt.

Eredmények: A teszteken nyújtott teljesítmény az idősebbek körében gyengébb volt, míg a magasabb iskolai végzettséggel rendelkezők magasabb pontszámokat értek el. Nem találtunk szignifikáns összefüggést a nem és a teszteken nyújtott teljesítmény között. A tesztek között szignifikáns korrelációt figyeltünk meg.

Következtetés: A vizsgálatban használt tesztek értékesek lehetnek a klinikai gyakorlat és kutatás számára. Az általunk bemutatott normatív adatbázis értékes összehasonlítási alapot képez a végrehajtó funkciók és a kognitív funkciók romlásának vizsgálatában.

Orv Hetil. 2023; 164(15): 577–585.

Kulcsszavak: normatív adatok, neuropszichológia, végrehajtó funkciók, nonverbális fluencia, kognitív flexibilitás

Normative data on clinical neuropsychological tests in Hungary I.

Neurocognitive testing procedures measuring executive functions and non-verbal fluency

Introduction: Executive functions are crucial cognitive processes which enable us to manage our daily life, to be able to sustain goal-oriented behavior, to adapt to environmental changes and to regulate and coordinate the behavior during task situations. There are several means of evaluating executive functioning, but normative data for the Hungarian population were unavailable for detailed assessment.

Objective: The purpose of this study was to explore the effects of gender, age, and education on the performance of three neurocognitive tests measuring executive functions, and to provide normative data in the Hungarian population.

Method: Victoria Stroop Test, Five-Point Test and Trail Making Test were administered to 316 individuals (175 female, 141 male). The sample was representative for Hungarian adults regarding age, gender and education.

Results: Performance scores decreased with increasing age, while scores increased by higher educational level. Performance was not influenced by gender. Significant correlations were observed between the measures.

Conclusion: The provision of normative data should enhance the potential of the applied measures for clinical and research applications. These data provide a normative comparison for the assessment of executive functions and cognitive decline.

Keywords: normative data, neuropsychology, executive functions, non-verbal fluency, cognitive flexibility

Fábián B, Kenyhercz F, Bugán A, Andrejkovics M. [Normative data on clinical neuropsychological tests in Hungary I. Neurocognitive testing procedures measuring executive functions and non-verbal fluency]. Orv Hetil. 2023; 164(15): 577–585.

(Beérkezett: 2022. november 25.; elfogadva: 2023. február 1.)

gyűjtést megelőzően megtörtént az etikai és intézményi engedélykészszerzése. A kutatásra vonatkozó etikai engedély száma: DE RKEB/IKEB: 6199-2022.

A vizsgálati minta

A végleges vizsgálati mintát 316 fő alkotta, 175 nő és 141 férfi. A beválogatási kritériumoknak való meg nem felelés miatt 26 főt kellett kizárni. A vizsgálati mintát 10 éves életkori sávok alapján öt csoportra osztottuk. A csoportok szociodemográfiai leírása az 1. táblázatban olvasható.

Vizsgálati eszközök

Öt-Pont Teszt

Az Öt-Pont Teszt (5PT) [12] során a vizsgálati személy több lapot kap, amelyeken 40 cellában öt-öt pont található, s ezeket három perc alatt cellánként úgy kell összekötni egy vagy több egyenes vonallal, hogy minél több egyedi mintázat jöjjön létre. A vizsgálati személy figyelmét felhívjuk arra, hogy kerülje az ismétléseket, és arra, hogy a válaszadás során nem szükséges a cellában lévő összes pontot felhasználni. Mielőtt az időmérés kezdetét veszi, a vizsgálatvezető két példán keresztül bemutat két helyes megoldást. Az első példa során általában mind az öt pontot felhasználjuk, míg a második során csak kettőt, ezzel jelezve a páciensnek, hogy az összes pont felhasználásával készült bonyolult elrendezések és a csak néhány pontot magukban foglaló alakzatok egyaránt elfogadhatók. Amennyiben a vizsgálati személy egy lapot már kitöltött, a következőn folytatja úgy, hogy az első lapon adott válaszait továbbra is láthatja. A vizsgálat során a következő mutatókkal számoltunk: (a) az összes válasz; (b) a hibás válaszok száma (például nem egyenes vonalak vagy pontokat nem összekötő vonalak); (c) az ismétlések száma; és (d) a helyes, avagy egyedi válaszok száma (az összes válasz számából kivonva a hibás válaszok és az ismétlések számát). A teszt további kiértékelési lehetősége az összes válasz számának meghatározása az első és a második perc letelte után, illetve a válaszadási stratégiák értékelése [13] is pontozási opció. Ezen utóbbi opcióktól a felvétel és az adatfeldolgozás során eltekintettünk. Az eszköz hazai standardizációja nem történt meg, mivel azonban a nonverbális fluencia mérésére szolgál (ezáltal a nyelvi elemek zavaró hatása nem érvényesül), az instrukció lefordítását és érthetőségének tesztelését követően alkalmaztuk a jelen vizsgálatban.

Viktória Stroop Teszt

A Viktória Stroop Teszt (VST) a Stroop-teszt egy rövidített verziója, amely a kognitív flexibilitás, a válaszgátlás és a szelektív figyelem tesztelése által méri a végrehajtott funkciókat. A VST három alfeladatból áll: Pontok,

1. táblázat | A vizsgálati minta demográfiai jellemzői az életkori övezetek mentén

	Átlag (szórás) [gyakoriság; %]	Medián	Minimum- maximum
1. csoport: 18–29 év (n = 98)			
Nem (Nő)	[49; 50]		
Életkor	24,08 (3,11)	24	18–29
Oktatásban eltöltött évek	14,06 (3,67)	15	6–20
Iskolai végzettség	Alapfokú	[32; 32,7]	
	Középfokú	[27; 27,6]	
	Felsőfokú	[39; 39,8]	
2. csoport: 30–39 év (n = 38)			
Nem (Nő)	[23; 60,5]		
Életkor	34,92 (2,96)	35,5	30–39
Oktatásban eltöltött évek	12,9 (4,23)	13	7–20
Iskolai végzettség	Alapfokú	[17; 44,7]	
	Középfokú	[10; 26,3]	
	Felsőfokú	[11; 28,9]	
3. csoport: 40–49 év (n = 73)			
Nem (Nő)	[38; 52,1]		
Életkor	45 (3)	45	40–49
Oktatásban eltöltött évek	12,52 (4,06)	11	8–22
Iskolai végzettség	Alapfokú	[39; 53,4]	
	Középfokú	[13; 17,8]	
	Felsőfokú	[21; 28,8]	
4. csoport: 50–59 év (n = 69)			
Nem (Nő)	[43; 62,3]		
Életkor	54,46 (2,96)	54	50–59
Oktatásban eltöltött évek	13,08 (4)	13,5	4–22
Iskolai végzettség	Alapfokú	[29; 42,0]	
	Középfokú	[16; 23,2]	
	Felsőfokú	[24; 34,8]	
5. csoport: 60–69 év (n = 38)			
Nem (Nő)	[22; 57,9]		
Életkor	64,37 (2,99)	64,5	60–69
Oktatásban eltöltött évek	14,19 (3,81)	14	8–22
Iskolai végzettség	Alapfokú	[10; 26,3]	
	Középfokú	[11; 28,9]	
	Felsőfokú	[17; 44,7]	

Szavak és Színek. Mindegyik feladat során egy lapot mutat a vizsgálatvezető, amelyen hat sorban négy színes (zöld, sárga, kék vagy piros) tétel található. Az első feladatban a pontok színét, a másodikban a független szavak színét, míg a harmadikban a színeket jelölő szavak színét (például a késsel nyomtatott „piros” szó esetén a kéket) kell megnevezni minél gyorsabban. A teszt során a vizsgálatvezető az esetleges hibás válaszokra felhívja a vizsgálati személy figyelmét, amelyeket a továbbhaladás

előtt kötelező kijavítania. A hosszabb feladatmegoldási idő, azaz a nagyobb érték gyengébb teljesítményt jelez. Az utolsó részfeladatot gyakran hívják „interferenciafeladatnak” is. A pontozás során a részfeladatok teljesítéséhez felhasznált időt és a részfeladatonként elkövetett hibák számát vesszük figyelembe. Ezen túl a jelen vizsgálatban két további interferenciamutatót is kiszámoltunk. Az első az Alacsony interferenciamutató, amelyet úgy kapunk, hogy a Szavak alteszt megoldásához szükséges időt elosztjuk a Pontok alteszt megoldásához szükséges idővel. A második a Magas interferenciamutató, amelyet úgy számolunk ki, hogy a Színek alteszt megoldásához szükséges időt elosztjuk a Pontok alteszt megoldásához szükséges idővel. Az Alacsony és a Magas interferenciamutatók azt jelzik, hogy az első feladathoz képest mennyire változik a teljesítmény. Minél nagyobb a hányados, annál nagyobb a különbség a két feladat válaszadási ideje között. Az egy alatti érték, amely nagyon ritka, javuló teljesítményt jelez [14]. Az altesztek eredményeiből számos más mutató is képezhető, ezeket az indexeket kiválóan összefoglalja *Scarpina és Tagini* 2017. évi közleménye [15]. Az eszköz hazai standardizációja nem történt meg, mivel azonban minimális verbális elemet tartalmaz (például színek nevei), a nyelvi elemek zavaró hatása nem érvényesül, így az instrukció lefordítását és érthetőségének tesztelését követően alkalmaztuk a jelen vizsgálatban.

Trail Making Teszt

A Trail Making Teszt (TMT) [16] két altesztből áll, amelyek némileg különböző produkciófelülettel rendelkeznek. Az első, a TMT-A altesztet inkább a figyelem (feldolgozási sebesség, vizuomotoros gyorsaság és pszichomotoros készségek) mérésére, míg a másodikat, a TMT-B altesztet inkább a végrehajtó funkciók (kognitív flexibilitás, választéklás) mérésére használják [6, 14]. Az „A” feladat során a vizsgálati személynek a lehető leghamarabban kell összekötnie a számmal ellátott köröket növekvő sorrendben úgy, hogy a megoldás közben ne emelje fel a tollat a papírról. Hibázás esetén vissza kell térnie ahhoz a ponthoz, amelynél a hibát vétette, és onnan kell folytatnia a megoldást. A „B” feladat annyiban különbözik az „A” feladattól, hogy a papíron véletlenszerűen elhelyezett számokat és betűket kell összekötni úgy, hogy minden számot egy betű kövessen. A számok növekvő számsorrendben, a betűk ábécésorrendben kell hogy legyenek. A feladat kiértékelésekor a megoldáshoz szükséges időt vesszük figyelembe, a magasabb pontszám rosszabb teljesítményt jelöl. Amennyiben a vizsgálati személy 300 másodperc alatt sem tudja megoldani a feladatot, a vizsgálatot megszakítják. A hibázások számát nem rögzítjük. A TMT hazai standardizációja nem történt meg, mivel azonban nonverbális eszköz, ezáltal a nyelvi elemek zavaró hatása nem érvényesül, az instrukció lefordítását, és érthetőségének tesztelését követően alkalmaztuk a jelen vizsgálatban.

Statisztikai elemzés

A kérdőívek kitöltéséből származó adatok statisztikai feldolgozásához a Statistic Package for the Social Sciences statisztikai program 22.0-ás verzióját (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) használtuk. Adataink eloszlásának normalitását minden esetben Kolmogorov–Szmirnov-teszttel ellenőriztük, majd az eredmény függvényében paraméteres vagy nemparaméteres statisztikai próbákat választottunk. Azokban az esetekben, amikor nem voltak adottak a paraméteres próbák használatának feltételei, kétmintás *t*-próba és egy szempontos varianciaanalízis helyett Mann–Whitney-féle U-tesztet vagy Kruskal–Wallis-próbát alkalmaztunk. A szignifikanciaszintet valamennyi esetben 0,05-nek határoztuk meg. A folytonos változók közti összefüggések vizsgálatára Spearman-féle rangkorrelációt használtunk. A hiányzó adatok aránya 0,5% alatt volt minden, elemzésbe bevont változó esetén. A hiányzó adatokat a vonatkozó változó átlagával töltöttük fel.

Eredmények

Nemi különbségek

A nemi különbségek vizsgálatakor arra az eredményre jutottunk, hogy egyedül az 5PT-n nyújtott teljesítmény, egészen pontosan az összes válasz számában van különbség. A férfiak szignifikánsan ($p = 0,04$) több választ adtak, mint a nők, de többet is hibáztak ($p < 0,001$) (2. táblázat).

2. táblázat | A teszteken nyújtott teljesítmény (átlag ± szórás) összehasonlítása nemenként

	Nők	Férfiak	Szignifikanciaszint
5PT – Összes válasz	30,95 ± 9,49	33,28 ± 10,37	0,04
5PT – Ismétlések száma	1,49 ± 3,34	1,84 ± 3,65	0,18
5PT – Hibák száma	0,45 ± 1,3	1,05 ± 3,25	<0,001
5PT – Egyedi válasz	28,3 ± 9,9	29,95 ± 11,52	0,18
VST – Pontok	13,49 ± 4,11	14,48 ± 7,11	0,31
VST – Szavak	16,4 ± 4,72	17,13 ± 6,64	0,93
VST – Színek	25,82 ± 8,43	26,83 ± 10,12	0,63
VST – Alacsony interferencia	1,24 ± 0,27	1,23 ± 0,34	0,73
VST – Magas interferencia	1,96 ± 0,53	1,95 ± 0,06	0,88
TMT – A alteszt	39,44 ± 17,88	40,11 ± 27,41	0,09
TMT – B alteszt	102,2 ± 66,55	95,12 ± 64,24	0,2

5PT = Öt-Pont Teszt; TMT = Trail Making Teszt; VST = Viktória Stroop Teszt

Életkor

Egy szempontos varianciaanalízis vagy Kurskall–Wallis-teszt segítségével vizsgálva szignifikáns különbségeket találtunk az életkori csoportok között az 5PT összes válasza ($p < 0,001$) és egyedi válasza ($p < 0,001$), a VST Szavak ($p = 0,002$) és Színek ($p < 0,001$) altesztjei, a VST Alacsony interferenciamutatója ($p = 0,01$) és a TMT

A ($p < 0,001$) és B ($p = 0,004$) altesztje mentén. Az 5PT-n elért hibák ($p = 0,91$) és ismétlések ($p = 0,77$) tekintetében az életkori csoportok nem különböztek, továbbá a VST Pontok altesztjében ($p = 0,314$) és a Magas interferenciamutató esetén ($p = 0,065$) nem volt szignifikáns különbség az életkori csoportok között. A teszteken elért eredményeket a 3. táblázat mutatja be az életkori övezetek szerinti részletes bontásban.

3. táblázat | A neuropszichológiai tesztek leíró statisztikája az életkori övezetek mentén

	Átlag ± szórás [gyakoriság; %]	Medián	Minimum– maximum
1. csoport: 18–29 év (n = 98)			
5PT – Összes válasz	34,2 ± 9,76	35	4–59
5PT – Ismétlés	1,19 ± 2,18	0	0–13
5PT – Hiba	0,51 ± 1,03	0	0–4
5PT – Egyedi válasz	32,5 ± 9,9	34	4–56
VST – Pontok	14,28 ± 7,99	12,37	7–68
VST – Pontok, hibák	0,4 ± 2,34	0	0–22
VST – Szavak	15,82 ± 5,6	14,18	8–41
VST – Szavak, hibák	0,19 ± 0,47	0	0–2
VST – Színek	24,13 ± 8,81	22,19	11–55
VST – Színek, hibák	0,82 ± 1,57	0	0–11
VST – Alacsony interferencia	1,17 ± 0,28	1,15	0,53–2,07
VST – Magas interferencia	1,81 ± 0,56	1,75	0,65–4,11
TMT – A alteszt	35,7 ± 23,82	29,69	15–168
TMT – B alteszt	90,76 ± 62,33	78,1	33–511
2. csoport: 30–39 év (n = 38)			
5PT – Összes válasz	35,26 ± 10,47	36,5	12–55
5PT – Ismétlés	2,65 ± 5,78	1	0–26
5PT – Hiba	0,44 ± 0,79	0	0–3
5PT – Egyedi válasz	32,18 ± 9,47	34	12–53
VST – Pontok	13,67 ± 2,99	12,99	9–20
VST – Pontok, hibák	0,09 ± 0,38	0	0–2
VST – Szavak	15,65 ± 3,63	14,8	10,66–25
VST – Szavak, hibák	0,09 ± 0,51	0	0–3
VST – Színek	23,62 ± 6,51	22,4	14–40
VST – Színek, hibák	0,41 ± 0,82	0	0–3
VST – Alacsony interferencia	1,17 ± 0,23	1,11	0,76–1,75
VST – Magas interferencia	1,77 ± 0,49	1,72	1–3
TMT – A alteszt	36,79 ± 21,9	31,14	17–120
TMT – B alteszt	94,70 ± 81,71	71,51	44,67–486
3. csoport: 40–49 év (n = 73)			
5PT – Összes válasz	31,65 ± 10,02	31	6–54
5PT – Ismétlés	1,94 ± 4,02	1	0–21
5PT – Hiba	0,54 ± 1,17	0	0–7
5PT – Egyedi válasz	29,17 ± 10,35	30	6–52
VST – Pontok	12,89 ± 3,09	12,30	7–22
VST – Pontok, hibák	0,1 ± 0,43	0	0–3
VST – Szavak	16,65 ± 6,38	15	10–51

	Átlag ± szórás [gyakoriság; %]	Medián	Minimum– maximum
3. csoport: 40–49 év (n = 73)			
VST – Szavak, hibák	0,16 ± 0,56	0	0–3
VST – Színek	26,5 ± 9,92	23	14–68
VST – Színek, hibák	1,1 ± 2,27	0	0–12
VST – Alacsony interferencia	1,3 ± 0,38	1,22	0,87–3,19
VST – Magas interferencia	2,06 ± 0,55	1,89	1,23–3,66
TMT – A alteszt	38,33 ± 22,82	32	18–176
TMT – B alteszt	91,42 ± 44,49	80,92	28–209
4. csoport: 50–59 év (n = 69)			
5PT – Összes válasz	29,66 ± 10,38	28	11–53
5PT – Ismétlés	1,47 ± 2,57	0	0–14
5PT – Hiba	1,31 ± 1,0	0	0–35
5PT – Egyedi válasz	26,81 ± 9,99	26	7–52
VST – Pontok	14,08 ± 4,06	13,47	7,39–30
VST – Pontok, hibák	0,14 ± 0,44	0	0–2
VST – Szavak	17,31 ± 5,03	16	10,77–35
VST – Szavak, hibák	0,05 ± 0,22	0	0–1
VST – Színek	27,1 ± 8,85	25,25	13–47,6
VST – Színek, hibák	0,75 ± 1,2	0	0–4
VST – Alacsony interferencia	1,26 ± 0,27	1,19	0,68–2,14
VST – Magas interferencia	1,96 ± 0,54	1,87	1,18–3,5
TMT – A alteszt	44,54 ± 21,24	38,5	19,27–112
TMT – B alteszt	107,05 ± 60,57	86,47	43–330
5. csoport: 60–69 év (n = 38)			
5PT – Összes válasz	28,05 ± 6,75	28,5	14–43
5PT – Ismétlés	1,68 ± 3,71	0	0–16
5PT – Hiba	0,82 ± 2	0	0–11
5PT – Egyedi válasz	25,55 ± 6,71	26	1–34
VST – Pontok	14,97 ± 6,25	13,59	8,88–45,92
VST – Pontok, hibák	0,26 ± 0,6	0	0–3
VST – Szavak	19,17 ± 6,31	17,47	12–39,69
VST – Szavak, hibák	0,29 ± 0,77	0	0–3
VST – Színek	32,24 ± 9,06	30,34	18,23–57,88
VST – Színek, hibák	1,55 ± 1,74	1	0–7
VST – Alacsony interferencia	1,32 ± 0,27	1,3	0,86–2,25
VST – Magas interferencia	2,28 ± 0,65	2,27	1,23–4,26
TMT – A alteszt	47,04 ± 19,69	42,67	19,72–100
TMT – B alteszt	124,06 ± 89,05	100,07	20,15–516,34

5PT = Öt-Pont Teszt; TMT = Trail Making Teszt; VST = Viktória Stroop Teszt

Iskolázottság

Egy szempontos varianciaanalízis vagy Kruskal–Wallis-teszt segítségével vizsgálva, az 5PT-hibák száma ($p = 0,12$) esetén nem volt szignifikáns különbség az iskolai végzettség három kategóriája mentén, míg a többi mutató esetén szignifikánsak voltak az eltérések (4. táblázat). Az eredmények egyöntetűen azt jelezték, hogy a magasabb iskolai végzettség jobb teljesítménnyel jár együtt.

A teszteken elért pontszámoknak az életkori övezetek és az iskolai végzettség szerinti részletes bemutatása a 5. táblázatban látható.

A csoportok szerinti különbségek ellenőrzésére és a tesztek közötti kapcsolatok feltárására korrelációelem-

zést végeztünk (6. táblázat). Az életkor egyedül a VST Pontok altesztjével nem mutatott szignifikáns kapcsolatot, a növekvő életkor minden más esetben gyengébb teljesítménnyel járt együtt. Az oktatásban eltöltött évek száma a VST interferenciamutatóival kapcsolatban nem mutatott szignifikáns összefüggést, míg a többi változó esetén az oktatásban eltöltött hosszabb idő jobb teljesítménnyel járt együtt. A korrelációs együtthatókat áttekintve azt mondhatjuk, hogy amennyiben mindkettő befolyásolta az adott teszten nyújtott teljesítményt, akkor az oktatásban eltöltött évek száma mindig szorosabb kapcsolatot mutatott, mint az életkor. A jelen vizsgálatban alkalmazott, a végrehajtó funkciók mérésére kialakított mérőeszközök szignifikáns kapcsolatban álltak egy-

4. táblázat | A teszteken nyújtott teljesítmény (átlag ± szórás) összehasonlítása az iskolázottság alapján

	Alapfokú végzettség	Középfokú végzettség	Felsőfokú végzettség	Szignifikanciaszint
5PT – Összes válasz	27,1 ± 10,84	33,51 ± 7,64	35,96 ± 8,16	<0,001
5PT – Ismétlések száma	2,96 ± 5,09	1 ± 1,71	0,75 ± 1,27	<0,001
5PT – Hibák száma	1,03 ± 3,51	0,4 ± 0,87	0,62 ± 1,51	0,12
5PT – Egyedi válasz	23,11 ± 9,8	32,11 ± 7,08	34,56 ± 8	<0,001
VST – Pontok	16,07 ± 7,99	12,75 ± 2,77	12,56 ± 3,01	<0,001
VST – Szavak	19,88 ± 7,27	15 ± 2,82	14,68 ± 3,34	<0,001
VST – Színek	31,23 ± 9,87	23,52 ± 7	23,06 ± 7,57	<0,001
VST – Alacsony interferencia	1,30 ± 0,38	1,20 ± 0,22	1,20 ± 0,24	0,015
VST – Magas interferencia	2,09 ± 0,64	1,86 ± 0,45	1,87 ± 0,57	0,006
TMT – A alteszt	52,85 ± 29,55	32,81 ± 10,71	31,04 ± 11,47	<0,001
TMT – B alteszt	128,36 ± 86,88	79,48 ± 27,21	72,07 ± 29	<0,001

5PT = Öt-Pont Teszt; TMT = Trail Making Teszt; VST = Viktória Stroop Teszt

5. táblázat | A teszteken elért átlageredmények és szórások életkori bontásban az iskolai végzettség alapján

Életkor	Iskolai végz. (n)	5PT	5PT-EV	VST-Po	VST-Sza	VST-Szí	VST-AI	VST-MI	TMT-A	TMT-B
18–29 év	Alap (32)	26,52 ± 8,82	23,77 ± 9,05	17,65 ± 12,85	19,11 ± 7,68	30,09 ± 10,20	1,22 ± 0,36	2 ± 0,74	52,54 ± 35,05	129,21 ± 89,50
	Közép (27)	36,69 ± 7,47	33,96 ± 9,35	13,25 ± 2,98	14,98 ± 3,31	22,45 ± 6,81	1,14 ± 0,17	1,7 ± 0,31	30,80 ± 9,35	77,86 ± 29,02
	Felső (39)	38,64 ± 8,23	37,59 ± 7,62	12,28 ± 3,08	13,77 ± 3,32	20,51 ± 6,09	1,15 ± 0,27	1,71 ± 0,49	25,58 ± 6,24	68,79 ± 31,93
30–39 év	Alap (17)	30,15 ± 13,71	20,80 ± 11,31	14,57 ± 3,84	17,50 ± 4,63	26,33 ± 6,88	1,23 ± 0,26	1,89 ± 0,58	51,50 ± 29,59	145,92 ± 115,36
	Közép (10)	37,60 ± 5,99	36,30 ± 5,25	13,02 ± 2,25	13,82 ± 2,64	20,98 ± 5,15	1,08 ± 0,24	1,62 ± 0,33	27,15 ± 6,07	64,41 ± 12,08
	Felső (11)	39,18 ± 6,81	38,09 ± 7,02	13,19 ± 2,37	15,11 ± 1,83	22,81 ± 6,48	1,16 ± 0,16	1,77 ± 0,5	28,16 ± 6,56	61,72 ± 20,11
40–49 év	Alap (39)	28,02 ± 11,03	23,41 ± 11,95	14,01 ± 2,99	19,23 ± 7,84	31,21 ± 10,20	1,38 ± 0,48	2,24 ± 0,56	47,25 ± 28,50	114,80 ± 50,27
	Közép (13)	33,31 ± 6,26	31,23 ± 6,76	12,48 ± 3,59	14,92 ± 2,38	25,26 ± 9,45	1,24 ± 0,24	2,06 ± 0,64	29,97 ± 6,84	69,84 ± 14,25
	Felső (21)	36,38 ± 8,05	35,29 ± 7,85	11,27 ± 2,13	13,41 ± 2,39	19,41 ± 3,39	1,21 ± 0,2	1,76 ± 0,36	28,65 ± 8,83	65,81 ± 19,08
50–59 év	Alap (28)	25,92 ± 12,18	21,04 ± 10,57	15,94 ± 4,57	20,59 ± 5,86	32,92 ± 9,16	1,31 ± 0,27	2,14 ± 0,65	57,42 ± 26,07	152,44 ± 72,93
	Közép (16)	30,00 ± 7,68	27,13 ± 9,81	11,84 ± 2,51	15,28 ± 2,99	22,01 ± 5,50	1,32 ± 0,23	1,87 ± 0,31	36,11 ± 11,47	81,27 ± 23,57
	Felső (24)	33,33 ± 8,49	31,05 ± 8,12	13,53 ± 3,50	15,15 ± 2,96	24,21 ± 6,78	1,16 ± 0,26	1,84 ± 0,49	36,40 ± 12,26	75,87 ± 21,74
60–69 év	Alap (10)	24,00 ± 8,89	19,40 ± 8,02	20,61 ± 9,58	25,82 ± 7,84	36,98 ± 10,55	1,35 ± 0,45	1,95 ± 0,65	63,72 ± 22,46	204,17 ± 136,78
	Közép (11)	27,27 ± 5,10	26,18 ± 4,31	12,87 ± 1,91	15,86 ± 1,92	28,33 ± 5,58	1,25 ± 0,17	2,23 ± 0,43	41,57 ± 14,26	105,92 ± 33,07
	Felső (17)	30,94 ± 4,99	28,76 ± 4,66	13,02 ± 3,05	17,40 ± 4,09	31,97 ± 9,12	1,35 ± 0,18	2,51 ± 0,71	40,78 ± 15,80	88,66 ± 39,52

5PT = Öt-Pont Teszt; 5PT-EV = Öt-Pont Teszt, Egyedi válaszok; TMT-A = Trail Making Teszt, A alteszt; TMT-B = Trail Making Teszt, B alteszt; VST-Po = Viktória Stroop Teszt, Pontok alteszt; VST-Sza = Viktória Stroop Teszt, Szavak alteszt; VST-Szí = Viktória Stroop Teszt, Színek alteszt

6. táblázat | Az alkalmazott neuropszichológiai tesztek összefüggései (spearman-féle együtthatók)

	1. Életkor	2. Okt.	3. 5PT	4. 5PT-EV	5. VST-Po	6. VST-Sza	7. VST-Szí	8. VST-AI	9. VST-MI	10. TMT-A	11. TMT-B
3.	-0,231**	0,417**	1								
4.	-0,263**	0,521**	0,912**	1							
5.	0,058	-0,294**	-0,338**	-0,391**	1						
6.	0,195**	-0,339**	-0,360**	-0,445**	0,652**	1					
7.	0,256**	-0,397**	-0,445**	-0,519**	0,539**	0,727**	1				
8.	0,185**	-0,05	-0,048	-0,094	-0,373**	0,397**	0,240**	1			
9.	0,220*	-0,157*	-0,176**	-0,213**	-0,280**	0,222*	0,605**	0,644*	1		
10.	0,257**	-0,441**	-0,401**	-0,503**	0,490**	0,569**	0,532**	-0,107	0,011	1	
11.	0,206**	-0,489**	-0,427**	-0,521**	0,465**	0,555**	0,578**	-0,094	0,195**	0,697**	1

*p<0,05; **p<0,01

5PT = Öt-Pont Teszt; 5PT-EV = Öt-Pont Teszt, Egyedi válaszok; Okt. = oktatásban töltött évek; TMT-A = Trail Making Teszt, A alteszt; TMT-B = Trail Making Teszt, B alteszt; VST-Po = Viktória Stroop Teszt, Pontok alteszt; VST-Sza = Viktória Stroop Teszt, Szavak alteszt; VST-Szí = Viktória Stroop Teszt, Színek alteszt

mással. Egyedül a VST Alacsony interferenciamutatója nem mutatott szignifikáns összefüggést több esetben sem az 5PT- és a TMT-teszteredményekkel.

Megbeszélés

Vizsgálatunk eredményei alapján az 5PT-n elért teljesítmény kapcsolatai a demográfiai tényezők viszonylatában az elvárt módon alakultak. A korábbi vizsgálatokban a nemnek nem volt szignifikáns hatása a teljesítményre, az életkor növekedésével csökkenő teljesítményt figyeltek meg, és a magasabb iskolázottságú személyek jobb teljesítményt nyújtottak [9, 13, 17, 18]. Vizsgálatunkban ehhez hasonló eredmények születtek. Az életkor és az iskolai végzettség szignifikánsan összefüggött az összteljesítménnyel és az egyedi alakzatok számával is. A nemek között annyi különbséget találtunk, hogy a férfiak által adott összes válasz nem sokkal, de szignifikánsan több volt (férfiak: $33,28 \pm 10,37$; nők: $30,95 \pm 9,49$; $p = 0,04$), de szignifikánsan több hibás választ is adtak (férfiak: $1,05 \pm 3,25$; nők: $0,45 \pm 1,3$; $p < 0,001$). A különbség feltételezhetően annak tudható be, hogy a jelen vizsgálat során kialakított mintában a férfiak válaszáért nagyobb fokú teljesítményorientáció és gyakoribb kockázatvállalás jellemezhető.

A VST-n való teljesítmény a korábbi vizsgálatok eredményei szerint szignifikánsan gyengébb volt az idősebbek és az alacsonyabb iskolai végzettséggel rendelkezők körében [19–25].

A jelen vizsgálatban az életkori csoportok szerinti összehasonlítás és a korrelációs elemzés alapján a VST legkönnyebb altesztjén, a Pontok alteszten mutatott teljesítmény nem áll összefüggésben az életkorral. Ezzel szemben magasabb életkori csoportba tartozás és magasabb életkor mellett gyengébb eredmények születtek a Szavak altesztben. Ez az összefüggés pedig még markán-

sabb volt a legnehezebb, Színek altesztben. Magasabb életkor esetén az interferenciamutatók hányadosa is magasabb volt, jelezve a feladat megoldásához szükséges hosszabb időt. Az életkori teljesítménycsökkenésre a Színek alteszt bizonyult érzékenyebbnak.

A három végzettségi csoport átlagos eredményei és az oktatásban eltöltött évek összefüggéseinek korrelációs eredményei alapján azt mondhatjuk, hogy a három alteszten elért eredmény az iskolai végzettség növekedése mellett szignifikánsan nő. Ez a tendencia az interferenciamutatók esetén már nem volt annyira egyértelmű. A középfokú és a felsőfokú végzettségük között a különbség elhanyagolható volt ezen mutatók esetén. Az Alacsony interferenciamutató pedig nem is állt szignifikáns kapcsolatban az oktatásban eltöltött évek számával. A három alteszt és a két interferenciamutató közül itt is a Színek alteszt volt a legérzékenyebb az iskolai végzettségre.

Noha az interferenciamutatók differenciálóképessége nem bizonyult nagynak a jelen vizsgálatban, alkalmazásuknak a leginkább az egészséges és a neurokognitív zavarral diagnosztizált személyek – például Alzheimer-kór, dementia – összehasonlításában lehet helye [21, 26].

A nem befolyásoló szerepével kapcsolatos megelőző eredmények ellentmondásosak. Több esetben is mértek szignifikáns különbséget a nők javára [25], máshol azonban vagy nem volt különbség, vagy a különbség elenyésző volt [20–23, 27]. A jelen vizsgálatban a VST-n elért eredményeknél nem találtunk szignifikáns különbséget a nemek között.

A korábbi vizsgálatokban az alacsony iskolázottságú személyek és az idősebbek rosszabb eredményeket értek el TMT-n [28–32]. A legtöbb vizsgálatban a nemnek nem volt hatása [30–34], de néhány esetben a nők körében gyengébb teljesítményt mértek [29, 35, 36]. Vizsgálatunkban hasonló eredmények születtek: a TMT mindkét altesztjén jobban teljesítettek a fiatalabb élet-

kori csoportba és a magasabb iskolai végzettségű csoportba sorolt válaszadók. A teljesítmények szignifikánsan összefüggtek az életkorral és az oktatásban eltöltött évek számával. A korrelációs együtthatók alapján úgy tűnik, hogy az oktatásban eltöltött évek száma sokkal szorosabb kapcsolatban áll a teljesítménnyel (TMT-A: $r = -0,441$, $p < 0,001$; TMT-B: $r = -0,489$, $p < 0,001$), mint az életkorral (TMT-A: $r = -0,257$, $p < 0,001$; TMT-B: $r = -0,206$, $p < 0,001$). A nemek között nem volt szignifikáns különbség a TMT-pontszámokat tekintve.

A jelen kutatásban használt, a végrehajtó funkciókat mérő eljárások validitásával kapcsolatban azt mondhatjuk, hogy a korrelációelemzés eredményei arra utalnak, hogy az eljárások hasonló/egymással szoros kapcsolatban álló, de nem teljesen azonos jelenségeket mérnek. A mért összefüggések hasonlóak a korábbi eredményekhez [18].

Vizsgálatunk rendelkezik pár hiányossággal is. A mérőeszközök pszichometriai ellenőrzése során nem ellenőriztük a teszt-reteszt megbízhatóságot. A vizsgálati személyek által önbevallás útján adott információkat a diagnosztizált betegségeikre vonatkozólag nem állt módunkban ellenőrizni, így a vizsgálati minta nem biztos, hogy teljesen egészségesnek tekinthető. Az általunk felhasznált mérőeszközök validitása specifikus betegcsoportok (például demenciában szenvedők) bevonásával tovább pontosítható.

Összességében elmondható, hogy a jelen vizsgálat eredményei összhangban vannak a korábbi vizsgálatokkal, az alkalmazott eszközök mérési teljesítménye megfelel a nemzetközi megállapításoknak. A jelen vizsgálatban alkalmazott, a végrehajtó funkciókat mérő neurokognitív tesztek biztonsággal használhatók a klinikai gyakorlatban és a kutatásban is. Az általunk bemutatott normatív adatbázis értékes összehasonlítási alapot képez a neurokognitív funkciók romlásának vizsgálatában.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: A. M.: Adatfelvétel, kutatástervezés és a módszertan kialakítása. B. A.: Szupervízió és elképzelés. F. B.: Adatbevitel, adatelemzés, szerkesztés, vázlatkészítés és irodalomfeldolgozás. K. F.: Adatbevitel, szerkesztés és szupervízió. A szerzők a cikk végleges változatát elolvasták és jóváhagyták.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani *Prof. Dr. Kósa Karolinának*, a Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar Magatartástudományi Intézet igazgatójának, hogy támogatta a kutatás lefolytatását, valamint a kézirat összeállítását.

Irodalom

- [1] Mile M, Tatai C, Fábán B, et al. Effects of physical activity on cognitive function in older adults. [A fizikai aktivitás hatásai az időskori kognitív működésre.] *Orv Hetil.* 2020; 161: 163–168. [Hungarian]
- [2] Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL. Normal cognitive aging. *Clin Geriatr Med.* 2013; 29: 737–752.
- [3] Daigneault S, Braun CM, Whitaker HA. Early effects of normal aging on perseverative and non-perseverative prefrontal measures. *Dev Neuropsychol.* 1992; 8: 99–114.
- [4] Collette F, Schmidt C, Scherrer C, et al. Specificity of inhibitory deficits in normal aging and Alzheimer's disease. *Neurobiol Aging* 2009; 30: 875–889.
- [5] Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cogn Psychol.* 2000; 41: 49–100.
- [6] Lezak MD, Howieson DB, Bigler ED, et al. *Neuropsychological assessment.* 5th ed. Oxford University Press, New York, NY, 2012.
- [7] Diamond A. Executive function. *Annu Rev Psychol.* 2013; 64: 135–168.
- [8] Khalil MS. Preliminary Arabic normative data of neuropsychological tests: the verbal and design fluency. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2010; 32: 1028–1035.
- [9] Battista P, Griseta C, Tortelli R, et al. The Modified Five-Point Test (MFPT): normative data for a sample of Italian elderly. *Neurol Sci.* 2021; 42: 2431–2440.
- [10] Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol.* 1935; 18: 643–662.
- [11] Zacks RT, Hasher L. Directed ignoring. Inhibitory regulation of working memory. In: Dagenbach D, Carr TH (eds.) *Inhibitory processes in attention, memory and language.* Academic Press, San Diego, CA, 1994; pp. 241–264.
- [12] Regard M, Strauss E, Knapp P. Children's production on verbal and non-verbal fluency tasks. *Percept Mot Skills* 1982; 55: 839–844.
- [13] Cattelan R, Dal Sasso F, Corsini D, et al. The Modified Five-Point Test: normative data for a sample of Italian healthy adults aged 16–60. *Neurol Sci.* 2011; 32: 595–601.
- [14] Strauss E, Sherman EM, Spreen O. *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3rd ed.). Oxford University Press, Oxford, 2006.
- [15] Scarpina F, Tagini S. The Stroop color and word test. *Front Psychol.* 2017; 8: 557.
- [16] Reitan RM. Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Percept Mot Skills* 1958; 8: 271–276.
- [17] Goebel S, Fischer R, Ferstl R, et al. Normative data and psychometric properties for qualitative and quantitative scoring criteria of the Five-point Test. *Clin Neuropsychol.* 2009; 23: 675–690.
- [18] Tucha L, Aschenbrenner S, Koerts J, et al. The Five-Point Test: reliability, validity and normative data for children and adults. *PLOS ONE* 2012; 7: e46080.
- [19] Tremblay MP, Potvin O, Belleville S, et al. The Victoria Stroop Test: normative data in Quebec-French adults and elderly. *Arch Clin Neuropsychol.* 2016; 31: 926–933.
- [20] Magnusdottir BB, Haraldsson HM, Sigurdsson E. Trail Making Test, Stroop, and Verbal fluency: regression-based norms for the Icelandic population. *Arch Clin Neuropsychol.* 2021; 36: 253–266.
- [21] Bayard S, Erkes J, Moroni C. Victoria Stroop Test: normative data in a sample group of older people and the study of their clinical applications in the assessment of inhibition in Alzheimer's disease. *Arch Clin Neuropsychol.* 2011; 26: 653–661.
- [22] Brugnolo A, De Carli F, Accardo J, et al. An updated Italian normative dataset for the Stroop color word test (SCWT). *Neurol Sci.* 2016; 37: 365–372.

- [23] Hanke LD, Preis SR, Piers RJ, et al. Population normative data for the CERAD word list and Victoria Stroop Test in younger- and middle-aged adults: cross-sectional analyses from the Framingham Heart Study. *Exp Aging Res.* 2016; 42: 315–328.
- [24] Troyer AK, Leach L, Strauss E. Aging and response inhibition: normative data for the Victoria Stroop Test. *Aging Neuropsychol Cogn.* 2006; 13: 20–35.
- [25] Van Der Elst W, Van Boxtel MP, Van Breukelen GJ, et al. The Stroop color-word test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment* 2006; 13: 62–79.
- [26] Bencs V, Bencze J, Módis VL, et al. Pathological and clinical comparison of Parkinson's disease dementia and dementia with Lewy bodies. [A Parkinson-kórhoz társuló demencia és a Lewy-testes demencia patológiai és klinikai összehasonlítása.] *Orv Hetil.* 2020; 161: 727–737. [Hungarian]
- [27] Rivera D, Perrin PB, Stevens LF, et al. Stroop Color-Word Interference Test: normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation* 2015; 37: 591–624.
- [28] Wei M, Shi J, Li T, et al. Diagnostic accuracy of the Chinese version of the Trail-Making Test for screening cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc.* 2018; 66: 92–99.
- [29] Cavaco S, Gonçalves A, Pinto C, et al. Trail Making Test: regression-based norms for the Portuguese population. *Arch Clin Neuropsychol.* 2013; 28: 189–198.
- [30] Tombaugh TN. Trail Making Test A and B: normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol.* 2004; 19: 203–214.
- [31] Fällman K, Lundgren L, Wressle E, et al. Normative data for the oldest old: Trail Making Test A, Symbol Digit Modalities Test, Victoria Stroop Test and parallel serial mental operations. *Aging Neuropsychol Cogn.* 2020; 27: 567–580.
- [32] Siciliano M, Chiorri C, Battini V, et al. Regression-based normative data and equivalent scores for Trail Making Test (TMT): an updated Italian normative study. *Neurol Sci.* 2019; 40: 469–477.
- [33] Amodio P, Wenin H, Del Piccolo F, et al. Variability of Trail Making Test, symbol digit test and line trait test in normal people. A normative study taking into account age-dependent decline and sociobiological variables. *Aging Clin Exp Res.* 2002; 14: 117–131.
- [34] Ashendorf L, Jefferson AL, O'Connor MK, et al. Trail Making Test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Arch Clin Neuropsychol.* 2008; 23: 129–137.
- [35] Ivnik RJ, Malec JF, Smith GE, et al. Neuropsychological tests' norms above age 55: COWAT, BNT, MAE token, WRAT-R reading, AMNART, STROOP, TMT, and JLO. *Clin Neuropsychol.* 1996; 10: 262–278.
- [36] Hester RL, Kinsella GJ, Ong B, et al. Demographic influences on baseline and derived scores from the Trail Making Test in healthy older Australian adults. *Clin Neuropsychol.* 2005; 19: 45–54.

Kenyhercz Flóra dr.,
 Debrecen, Móricz Zsigmond út 22., Pf. 45., 4032;
 e-mail: kenyhercz.flora@med.unideb.hu)

„*Qui pote consilium fugere sapere idem potest.*”
 (Az is bölcsesség lehet, ha tudsz nem hallgatni egy tanácsra.)