

# Új elemzési lehetőség a fluencia teszten nyújtott teljesítmény értékelésére: A szemantikus teljesítmény idői dimenziói fiataloknál

Kresznerits Szilvia\*, Porpácz Júlia\*,  
Janacsek Karolina\*\*, Németh Dezső\*\*

\*Szegedi Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet

\*\*Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet

E-mail: kreszilvi@gmail.com, porpaczi.julia@gmail.com, nemethd@gmail.com

## *Absztrakt*

Tanulmányunkban a végrehajtó és nyelvi funkciókat vizsgáló kutatásokban illetve a neuropszichológiai diagnosztikában is kiemelt jelentőségű fluencia feladatok új típusú, idői elemzését tűztük ki célul. Szemben a hagyományos papír-ceruza módszerekkel a reakcióidő mérésen alapuló elemzés során a szavak csoportosításának (klaszterek) vizsgálatakor nagyobb hangsúlyt kap az egyéni struktúrák és stratégiák megértése. Az idői elemzés során kiküszöbölhető a vizsgálatvezető előzetes elvárásainak szerepe, ugyanis a klaszterképzés alapja a szótagszám alapú sebességgel korrigált szünethosszok összevetése. 14 és 19 éves kor közötti fiatalok szemantikus fluencia tesztjeinek eredményeit vetettük össze a hagyományos és az idői elemzés alapján: szignifikáns különbségeket tapasztaltunk a produkált klaszterek számában, illetve tendenciaszintű eltérést az átlagos klaszterméretben a két módszer alapján. A feladattípus szabályaitól eltérő (diszkrepáns) klaszterek arányának vizsgálata alátámasztotta, hogy a hagyományos elemzési módszer számos egyéni stratégián alapuló csoportosítást figyelmen kívül hagy.

*Kulcsszavak:* szemantikus fluencia, klaszter, váltás, reakcióidő-mérés, neuropszichológiai diagnosztika

A fluencia-teszteknek jelentős szerepe van a kognitív funkciók működésének és fejlődésének megértése mellett neuropszichológiai diagnosztikában is. Az egyes be-

tegségek ugyanis már akár igen korai stádiumukban is eltérő mintázatokat mutatnak ezeken a teszteken (Tröster et al., 1998). Ezt támasztja alá többek között az a francia longitudinális kutatás, melynek során már 5 évvel a klinikai diagnózis felállítása előtt feltűnő változásokat mutattak ki a későbbi Alzheimer kóros betegek fluenciatesztjeinek eredményeiben (Raoux et al., 2008).

Ahhoz, hogy a fluenciatesztek hatásos diagnosztikai eszközként funkcionáljanak, szükséges, hogy kellőképp érzékenyek legyenek a különböző betegségekhez köthető eltérő szóprodukciós mintázatokra. Azonban még a tesztek elemzéséhez kötődő legelterjedtebb elméletek is igen lényeges pontokban mutathatnak eltérést (Abwender, Swan, Bowerman & Connolly, 2001; Mészáros, Kónya & Kas, 2010; Raskin, Sliwinski & Borod, 1992; Troyer, Moscovitch & Winocur, 1997; Troyer, 2000). Kutatásunk két legfőbb célja éppen ezért, hogy a tesztek újfajta, idői elemzésével hozzájáruljunk a fent említett elméletek közti vita eldöntéséhez, illetve, részben ennek köszönhetően, a tesztek érzékenységének növeléséhez.

A fluenciatesztek során a vizsgálati személyeknek (v.sz.) rövid idő alatt kell bizonyos szabályoknak megfelelően szavakat előhívniuk. A feladat gyors és egyszerű megvalósíthatóságának köszönhetően gyorsan elterjedt az eljárás a klinikai diagnosztikában illetve olyan pszichológiai kutatásokban, melyek középpontjában a végrehajtó funkciók, az előhívási stratégiák vagy a lexikai-szemantikai hálózat működésének és fejlődésének vizsgálata áll (Mészáros, Kónya & Kas, 2011).

### ***A szemantikus fluenciatesztek***

A teszteknek több változata létezik, a leggyakrabban használtak a *betű-*, vagy más néven *fonémafluencia* a *szemantikus*, vagy más néven *kategóriafluencia* és az igei fluencia tesztek (Troyer et al., 1997, Mészáros et al., 2011). Jelen tanulmányunkban csak a szemantikus tesztekre térünk ki, ennél a típusnál arra kérjük a v.sz.-eket, hogy egy perc alatt soroljanak fel annyi szót egy adott szemantikus kategóriából, amennyit csak tudnak, például állatok, gyümölcsök vagy szupermarketben kapható termékek közül (Abwender et al., 2001; Raskin et al., 1992; Tröster et al., 1998; Troyer et al., 1997; Troyer, 2000).

Gyurak és munkatársai (2009) úgy vélik, hogy a verbális fluencia tesztek a munkamemória működésének, ezen belül a végrehajtó funkciók egyes folyamatainak legsikeresebb bejósolói. Ezen folyamatok közé tartozik a váltás, gátlás és frissítés (Thompson & Gathercole, 2006). A végrehajtó funkciók legfőbb szerepe a komplex ellenőrző folyamatokban, a bejósolásban, a szükséges kontrollban valamint az érzelmszabályozásban nyilvánul meg leginkább (Gyurak et al., 2009). Baldo, Wilkins és Donkers (2006) képpalkotó eljárásokon alapuló metaanalízisükben azt találták, hogy a szemantikus tesztek többek közt a bal temporális lebennyel állnak kapcsolatban (Br 22, 37, 41, 42), mely terület a szemantikus szóvisszahívás szempontjából jelentős. Troyer és munkatársai (1997) is hasonló eredményre jutottak frontális és temporális lebeny-sérült betegek vizsgálatakor. Kimutatták továbbá, hogy a teszt során megjelenő csoportosítási stratégiák szintén a temporális lebennyel, míg a váltó és gátló funkciók a frontális lebennyel, kiemelten a bal dorsolaterális és a superior medialis frontális lebennyel állnak kapcsolatban.

### *Az eredmények értékelése*

Ahogy az agyi területek példája is mutatja, a tesztek eredményének értékelésekor már az 1990-es évek eleje óta nem csak az összesen és a szabályoknak megfelelően helyesen produkált szavak számát, hanem az előhívott szavak csoportosításának módját is figyelembe veszik. Raskin és munkatársai (1992) fonetikus vagy jelentésbeli hasonlóság alapján a szópárokat tekintették ezen csoportok alapjának, melyek a kognitív flexibilitás mutatójaként szolgálnak. Troyer számos kutatásában ennél tágabban kezelte a klaszter fogalmát. Ezen kategóriákat olyan természetesen létező csoportokként értelmezte, amelyek a v.sz.-ek egyéni rendszerei alapján állnak fel. Kutatásaikban szemantikus fluencia feladatok esetén azokat az egymást követő szavakat tekintette egy klaszterbe tartozónak, melyek ugyanabba a szemantikus kategóriába tartoznak (pl. afrikai állatok, háziállatok, madarak, stb.). Ezen fogalmakat alapul véve vizsgálataikban a helyesen generált szavak száma mellé még két mutatót vezettek be, az átlagos klaszterméretet és a váltások számát. A klaszterméretet az egy klaszterben szereplő szavak száma mínusz 1 adja, így a különálló szavak klasztermérete 0 lesz. Ha tehát a következő felsorolással találkozunk: „*kutya, macska, hal, pa-*

*pagáj*”, akkor az adott klaszter mérete 3. Az átlagos klaszterméretet feladattípusonként számoljuk, az összes klaszter méretének és a klaszterek számának hányadosa alapján. A váltások számát az átlagos klasztermérethez hasonlóan feladattípusonként vizsgálták, a mutató értékét a klaszterek számából a feladatok számát kivonva kapjuk meg. (Troyer et al., 1997) Egy későbbi tanulmányában Troyer az utóbbi mutató helyett a helyesen generált szavak számával súlyozott indexet vezetett be (Troyer, 2000).

Robert és munkatársai (1998) Raskinnal és Troyerrel szemben úgy gondolták, hogy két szó véletlenszerű spontán asszociáció révén is megjelenhet egymás mellett, így ők csak a legalább három elemből álló, sorozatokat tekintették klaszternek. Elemzésükben a szemantikus fluencia esetén klaszternek tekinthetők a „szoros” kapcsolatban álló szópárok is (Robert et al., 1998). Többek között ezt a nézőpontot vette alapul Abwender Troyer klaszterelési módszerének kritikájakor.

Abwender és munkatársai (2001) elsősorban Troyer azon nézőpontját bírálták, miszerint az átlagos klaszterméretbe beleszámítanak a nullklaszterek, hiszen az így kapott mutatók kevésbé érzékenyek a teljesítménykülönbségekre. Ezen felül nemcsak a feladatnak megfelelő, hanem a feladatdiszkrépáns klasztereket is figyelembe vették elemzésük során. Feladat konzisztens klaszternek számítanak azok a klaszterek, melyeket a feladattípusnak megfelelően képeztek, tehát szemantikus feladatok esetén a szemantikus alkategóriák. Míg a diszkrépáns klaszterek szemantikus feladatok esetén a fonemikus csoportosítás szerint képzett sorozatok. Troyer például nem tekintette egy klaszterbe tartozónak az „*elefánt-egér*” vagy a rímelő „*teve-medve-kecske*” szavakat. Abwender és munkatársai (2001) szerint azonban a feladatdiszkrépáns klaszterek jobban jelzik a szándékos stratégiahasználatot (Abwender et al., 2001).

### ***Fluenciatesztek idői elemzése***

Az idői elemzés alapját Troyer és munkatársai azon nézete képi, miszerint a klaszterek olyan természetesen léteznek, melyek a személyek egyéni struktúrái alapján állnak fel (Troyer et al., 1997; Troyer, et al., 1998; Troyer, 2000). Célunk egy olyan elemzési módszer kialakítása volt, melyben a v.sz.-ek keresési és szóelőhívási stratégiáit nem

egy előre meghatározott szabályrendszerbe kényszerítenénk bele. Természetesen kategorizálási rendszerünk nem izoláltan alakul ki, függ a társadalmi környezettől, így nem vonatkoztathatunk el azoktól a szabályszerűségektől, melyeken például Troyer kategorizálási rendszerei alapulnak (Troyer et al., 1997, Troyer, 2000). Azonban egy ezt kiegészítő elemzési módszer, mely alapja valóban az egyéni kategorizáció egy érzékenyebb eszközt eredményez, elkerülve a kutatási félreértéseket vagy a félredigasztizálást. Például a szemantikus fluencia esetén egymás után felsorolt „*medve, számár, disznó, nyúl*” elemeket, ha Troyer és munkatársai (1997) kategóriái alapján nem sorolnánk egy klaszterbe, azonban ha felfedezzük bennük A. A. Milne Micimackójának szereplőit, máris egyetlen klaszterként tekinthetünk rájuk.

Az egyéni struktúrák feltárásának vizsgálatához legmegfelelőbb módszernek a reakcióidőmérést tartottuk. Elemzésünkben a klaszterek alapjául nem szemantikus és fonémikus kategóriákat leíró szabályok szolgálnak, hanem az elképzelés, miszerint a lexikai-szemantikai hálón egymással szorosabb kapcsolatban álló elemek előhívása között kevesebb idő telik el. Így ha két szó között rövidebb a szünet, azok valószínűleg szorosabb kapcsolatban állnak a szemantikai hálón, tehát egy klaszterhez tartoznak. Függetlenül attól, hogy ez a kapcsolat a közös szemantikai kategórián, nyelvtani szabályon vagy a mindennapi cselekedeteink végiggondolásán alapul. Ez az elképzelés párhuzamba állítható Collins és Loftus (1975) modelljével illetve a Collins és Quillian (1969) által kidolgozott szemantikus hálóelmélettel. Elméletük alapján a fogalmak közti távolság meghatározza, hogy mennyire könnyen tud továbbterjedni az idegrendszerben az ingerület, tehát az egymáshoz közelebb álló szavak között rövidebb idő telik el.

### ***Hipotézisek***

1. Az idői elemzési módszert összevetése az elterjedtebb klaszterelemzési technikákkal hozzájárulhat a viták eldöntéséhez, növelheti a teszt érzékenységét. Például:
  - a. Ha a teljes mintán az átlagos klaszterméret 1-hez közelít, de 1-nél kisebb (0 méretű klaszterek miatt), az alátámaszthatja Raskin és munkatársai (1992) elképzelésének helyességét. Ha azonban ez az érték 1-nél magasabb, akkor a

- klaszterméretek meghatározásakor Troyer (1997) vagy Robert és munkatársai (1998) elképzelése bizonyul hatékonyabbnak.
- b. Ha az idői elemzés során kialakult klaszterek között nagy arányban találkozunk feladat diszkrepáns klaszterekkel, az alátámasztja ezen klaszterelési típus elemzésének fontosságát illetve a keresési stratégiák változatosságát.
2. Saját módszerünk és Troyer (1997) módszere szignifikánsan eltérnek egymástól a klaszterek számában, méretében és összetételében, mely utóbbit a feladat diszkrepáns klaszterek aránya igazol.

## Módszerek

### *Résztevők*

A tesztek egy nagyobb volumenű kutatás részeként kerültek felvételre, mintánkba 2 osztály 14-19 év közötti diákja kerültek, életkori átlaguk 16,57 év (szórás=1,37). A fiúk és lányok aránya 50-50% volt. A vizsgálat során a résztvevőket tájékoztattuk a kutatás céljáról tájékoztattuk, a kutatásban önkéntesen vettek részt.

### *Vizsgálati eszközök*

Kutatásunk során két szemantikus fluencia-feladatot (gyümölcs/állat) elemzünk,. A feladat instrukciója a következőképp hangzott: „*Kérem, mondjon annyi állat/gyümölcs nevet egy percen belül, amennyi csak eszébe jut!*”.

Az eredmények vizsgálata során az idői elemzési módszer eredményét vetettük össze a korábban említett elemzési módszerek (Abwender et al., 2001; Raskin et al., 1992; Robert et al., 1998; Troyer et al., 1997) klaszterelemzésével. Ehhez azonban olyan mutatók kialakítására volt szükség, melyek megengedik az összehasonlíthatóságot a fenti módszerekkel.

A generált és a helyesen generált szavak számát Troyer és munkatársai (1997) illetve Mészáros és munkatársai (2011) szabályainak megfelelően számítottuk. A klaszterek méretének és számának meghatározása alapjául Troyer és munkatársai (1997) módszere szolgált, „*Az eredmények értékelése*” fejezetben leírtak alapján. Az idői elemzés során egy klaszterbe olyan egymást követő szavak tartoznak, melyeknél az adott szó előtti szünet (előző szó vége – adott szó eleje) és a szót megelőző

szó sebességének (szótag/mp) hányadosa kisebb, mint az átlagos szünet és sebesség hányados. Tehát a két mutató hányadosa kisebb, mint 1. A szünetek hosszának önálló összevetése azért nem lenne elegendő, mert a lassabb beszéd szintén jelenthet gondolkodást, vagyis nagyobb távolságot a szemantikai-lexikai hálón, mely önállóan a szünet hosszában nem, vagy csak csökkentett mértékben jelenne meg. *Váltások* tehát azok előtt a szavak előtt jelennek meg, ahol a fenti hányados egynél nagyobb.

Az értékek pontos értelmezéséhez fontos tudni, hogy a szemantikus fluencia-feladatok esetén a 15 mp-nél hosszabb szünetek kikerültek az átlagból. Ilyen szünetek a két feladat során összesen 10 helyen fordultak elő. Erre azért volt szükség, mert ez az idő elég hosszú ahhoz, hogy a sebesség hányadossal kiegészítve igen erőteljesen torzítsa az átlagot, és elég ritkán fordult elő ahhoz, hogy tényleg szélsőséges értéként tartsuk számon.

### ***A vizsgálat leírása***

A tesztek felvételére egyénileg került sor, az iskolák egy külön termében. Az egyes feladatok ismertetése után a v.sz.-eknek lehetőségük volt gyakorlásra. A tesztfelvétel csak akkor kezdődött, amikor egyértelmű volt, hogy a v. sz. érti a feladatot.

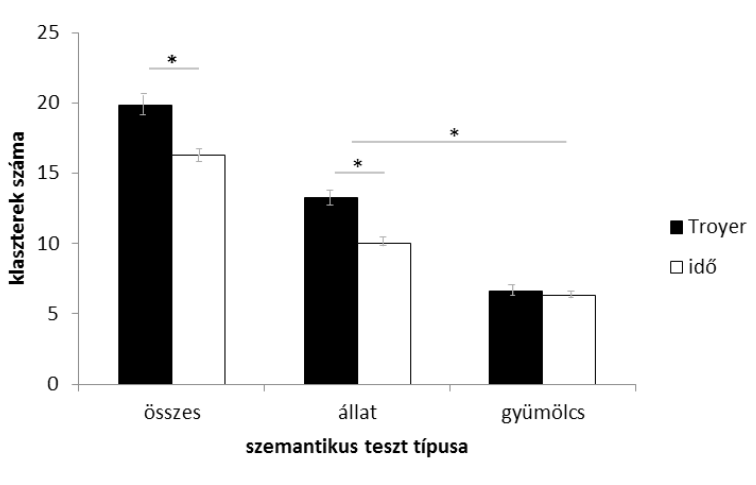
A v.sz-ek felvilágosítást kaptak, hogy azonosítható adataik semmilyen formában nem kerülnek nyilvánosságra, az eredmények statisztikai elemzés alapjául szolgálnak, azokról az iskola és a szülők nem kapnak név szerinti, személyre szóló utólagos információkat. Mind a szülők, mind az igazgató írásos beleegyezését adták a vizsgálatokhoz, a gyerekek pedig szóban egyeztek bele a vizsgálatban való részvételbe. A vizsgálat során az etikai szabályokat betartottuk.

## **Eredmények**

A szemantikus fluenciatesztek vizsgálatakor az idői klaszterelési módszert hasonlítottuk össze Troyerével (1997) a klaszterek száma és az átlagos klaszterméret tekintetében. Ezt követően megvizsgáltuk, hogy a nemnek mint független változónak milyen hatása van a klaszterek alakulására a két módszerben, illetve mutatnak-e eltérést a módszerek ebből a szempontból. Végül leíró statisztikák segítségével vázoljuk fel a feladat konzisztens és diszkrepáns klaszterek arányát.

### Klaszterek száma

A szemantikus klaszterszámok összehasonlítását módszerenként az 1. ábra – Szemantikus klaszterszámok alakulásának átlaga hagyományos és idői elemzés alapján (a szóródási mutató az átlag standard hibája) mutatja.



**1. ábra:** Szemantikus klaszterszámok alakulásának átlaga hagyományos és idői elemzés alapján (a szóródási mutató az átlag standard hibája)

A fenti átlagokat összehasonlítására ismételt méréses varianciaanalízist (ANOVA) használtunk, ahol a TÍPUS (állat vs. gyümölcs) és a MÓDSZER (Troyer vs. idői) mint összetartozó mintás faktorok szerepeltek. A MÓDSZER ( $F(1,43)= 16,392$ ,  $p<0,001$ ) és TÍPUS ( $F(1,43)= 292,972$ ,  $p<0,001$ ) főhatás egyaránt szignifikáns lett: a produkált klaszterek száma lényegesen nagyobb összességében idői elemzéssel vizsgálva, illetve az állatok feladatban a *gyümölcsökhöz* képest elemzési módszertől függetlenül. A TÍPUS x MÓDSZER interakció szintén szignifikáns eredményt kaptunk, amit azt jelenti, hogy a különböző módszereken belül is eltérő mintázatot mutat a két feladat ( $F(1,43)= 21,219$ ,  $p<0,001$ ). Az állatoknál idői elemzés során lényegesen több klasztert kaptunk a Troyer módszeréhez viszonyítva, a *gyümölcsöknél* nem tapasztaltunk ilyen különbséget.



### Átlagos klaszterméret

Klaszterelési módszer	Szemantikus átlagos klaszterméret összesen		Állatok		Gyümölcsök	
	Troyer	Idői	Troyer	Idői	Troyer	Idői
Átlag	2,850	3,289	1,178	1,691	1,672	1,598
Szórás	0,215	0,125	0,110	0,067	0,165	0,087

**1. táblázat:** Átlagos klaszterméret módszereként és feladattípusonként (a szóródási mutató az átlag standard hibája)

Ismételt méréses ANOVA-val tendenciaszintű összefüggést tapasztaltunk a MÓDSZER ( $F(1,43)=3,853$ ,  $p=0,056$ ) és a TÍPUS ( $F(1,43)=3,880$ ,  $p=0,055$ ) főhatásnál egyaránt. A MÓDSZER x TÍPUS interakció szignifikánsnak bizonyult ( $F(1,43)=8,594$ ,  $p=0,005$ ). A páros mintás t-próba alapján Troyer módszere szerint szignifikánsan nagyobb klasztereket produkáltak a v.sz.-ek gyümölcsklaszterek esetén ( $t(43)=2,749$ ,  $p=0,009$ ), illetve a hagyományos elemzésben lényegesen kisebbek az állat-klaszterek, mint idői elemzésnél ( $t(43)=3,807$ ,  $p<0,001$ ).

### Feladat konzisztens és diszkrepáns klaszterek

Szemantikus fluencia-feladatoknál összesen 68 esetben fordultak elő feladatdiszkrepáns klaszterek, az esetek közel 70%-ában, 47 esetben ezek az idői klaszterelés során is egy kategóriába estek. Troyer **módszere alapján ez az arány jóval alacsonyabb, mindössze 45% (33 eset)**.

### Megvitatás

Kutatásunk során a fluenciatesztek korábban használt elemzési technikáinak finomítását tűztük ki célul, a teszt érzékenységének javításával ugyanis a diagnosztikában is eredményesebb mérőeljárást kaphatunk. Emellett hozzá kívántunk járulni a teszt értékeléséhez köthető tudományos viták eldöntéséhez.

Saját módszerünket Troyerével (1997) összevetve beigazolódtott azon feltevésünk, miszerint a két módszer lényegesen eltér egymástól a klaszterek száma, átlagos mérete illetve összetétele szempontjából. Ez alátámasztja azt a nézetünket, mi-

szerint a kutatók előre meghatározott kategóriái lényegesen eltérhetnek a vizsgálati személyek saját struktúrájától. Mindemellett a hagyományos módszer sok esetben igen szubjektív, ami nagyban megnehezíti a különböző kutatócsoportok eredményeinek összehasonlítását.

Az átlagos klaszterméret vizsgálata megmutatta, hogy állatoknál lényegesebb nagyobb klaszterméreteket kapunk idői elemzés alapján, ez arra utal, hogy **lényegesen több szó között áll fenn kapcsolat, mint azt feltételezték**, a hagyományos módszer (Troyer et al., 1997) figyelmen kívül hagy tehát számos egyéni csoportosítást. A tendenciaszerű összefüggések is arra utalnak, hogy a minta méretének vagy a tesztek számának növelésével, és a torzítás csökkentésével valószínűleg ezekben az esetekben is különbségeket tapasztalhatnánk.

Ha a kapott eredményeinket más szemszögből vizsgáljuk, és összevetjük az elterjedtebb klaszterelési technikákkal, azt láthatjuk, hogy bár az átlagos klaszterméretben 0 méretű klaszterek is szerepelnek, mégis az értéke közel 1,5 betűfluencia esetén, míg szemantikus fluenciánál 1,6 felett van. Ez tehát azt sugallja, hogy Troyer (1997) valamint Robert és munkatársai (1998) elképzelése bizonyult helyesnek, amikor úgy vélték, hogy a klaszter kettőnél több szó kapcsolatából is állhat.

Az elemzés során végül a feladat konzisztens és diszkrepáns klasztereket hasonlítottuk össze. Összességében azt mondhatjuk, hogy a feladatdiszkrepáns klaszterek igen nagy arányban egybeesnek a saját klaszterelési technikánkkal kapott klaszterekkel. Számos esetben ezek a klaszterek Troyer (1997) kategóriáiba is beletartoznak, ez az arány azonban lényegesen kisebb. A kutatók azt feltételezték, hogy a feladat jobb teljesítéséhez az azzal konzisztens stratégia lehet a kulcs, azonban éppen azok teljesítettek sikeresebben, akik nemcsak a különböző klaszterek, hanem a stratégiák között is képesek voltak váltani. Ennek elfogadásával a teszt még érzékenyebbé tehető, és így jobban funkcionálhat diagnosztikai mérőeljárás-ként. Kapott eredményeink alátámasztják a feladat diszkrepáns klaszterek valamint az egyéni keresési és szóelőhívási stratégiák vizsgálatának fontosságát.

A tanulmány hiányosságai közé az alacsony mintaelemszám, melyet a jövőben bővíteni szeretnénk, hogy megbízhatóbb eredményeket kapjunk. Klaszterelési módszerünkben is **akadnak hiányosságok, melyek további vizsgálatokat tesznek szükségessé. Kérdés, hogy valóban az átlaghoz való viszonyítás a**

**legjobb módja a klaszter meghatározásának. Kérdésként merül fel, hogy ha saját klaszterfogalmunk lényegesen eltér Troyer (1997) fogalmától, akkor pontosan mit is mér, a munkamemória modell mely aspektusaival hozható összefüggésbe. Ezek megválaszolása azonban már egy későbbi kutatás célja.**

Összegzésként elmondható, hogy az egyén kognitív struktúrájában létező kategóriák és az általuk használt stratégiák nem feltétlenül esnek egybe a kutatók és a vizsgálatvezetők által előre meghatározottakkal. Míg Troyer (1997) egy előre meghatározott kategóriarendszer alapján határozza meg a klaszterbe tartozó elemeket, addig mi arra törekedtünk, hogy az egyén kognitív struktúrájában létező kategóriákat és ezen kategóriák közti folyamatokat ragadjuk meg.

## Hivatkozások

- ABWENDER, D. A., SWAN, J. G., BOWERMAN, J. T., & CONNOLLY, S. W. (2001). Qualitative analysis of verbal fluency output: Review and comparison of several scoring methods. *Assessment, 8*(3), 323-336.
- BALDO, J. V., SCHWARTZ, S., WILKINS, D., & DRONKERS, N. F. (2006). Role of frontal versus temporal cortex in verbal fluency as revealed by voxel-based lesion symptom mapping. *Journal of the International Neuropsychological Society, 12*(6), 896-900.
- COLLINS, A. M., & LOFTUS, G. R. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review, 82*(6), 407-428.
- COLLINS, A. M., & QUILLIAN, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 8*(2), 240-247.
- GYURAK, A., GOODKIND, M. S., & MADAN, A. (2009). Do tests of executive functioning predict ability to downregulate emotions spontaneously and when instructed to suppress? *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 9*(2), 144-152.
- MÉSZÁROS, A., KÓNYA, A., KAS, B. (2011). A verbális fluenciatesztek felvételének és értékelésének módszertana. *Alkalmazott Pszichológia, 13*(2), 53-76
- RAOUC, N., AMIEVA, H., LE GOFF, M., AURIACOMBE, S., CARCAILLON, L., LETENNEUR, L., & DARTIGUES, J. F. (2008). Clustering and switching processes in semantic verbal fluency in the course of Alzheimer's disease subjects: Results from the PAQUID longitudinal study. *Cortex, 44*(9), 1188-1196.
- RASKIN, S. A., SLIWINSKI, M., & BOROD, J. C. (1992). Clustering strategies on tasks of verbal fluency in Parkinson's disease. *Neuropsychologia, 30*(1), 95-99.
- ROBERT, P. H., LAFONT, V., MEDECIN, I., BERTHET, L., THAUBY, S., BAUDU, C., & DARCOURT, G. (1998). Clustering and switching strategies in verbal fluency tasks: Comparison between schizophrenics and healthy adults. *Journal of the International Neuropsychology Society, 4*(6), 539-546.

- THOMPSON, H. L. & GATHERCOLE, S. E. (2006). Executive Functions and Achievements in School: Shifting, Updating, Inhibition, and Working Memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 745-759.
- TRÖSTER, A. I., FIELDS, J. A., TESTA, J. A., PAUL, R. H., BLANCO, C. R., HAMES, K. A., SALMON, D. P., & BEATTY, W. W. (1998). Cortical and subcortical influences on clustering and switching in the performance of verbal fluency tasks. *Neuropsychologia*, 36(4), 295-304.
- TROYER, A. K., MOSCOVITCH, M., & WINOCUR, G., (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11(1), 138-146.
- TROYER, A. K., MOSCOVITCH, M., & WINOCUR, G., LEACH, L., & FREEDMAN, M. (1998). Clustering and switching on verbal fluency test in Alzheimer's and Parkinson's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(2). 137-143.
- TROYER, A. K. (2000). Normative data for clustering and switching on verbal fluency task. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(3), 370-378.