

# Az összetett szavak feldolgozásának kapcsolata az emlékezeti folyamatokkal serdülő- és felnőttkorban

Heilmann Ágnes, Janacsek Karolina, Németh Dezső

Szegedi Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet

E-mail: h.agii05@gmail.com

## *Absztrakt*

Jelen empirikus kutatás célja azon faktorok feltárása, melyek szerepet játszanak az összetett szavak feldolgozásában. Szemantikailag az összetett alakok lehetnek transzparens és nem transzparens szavak. Az előbbinél az összetételek jelentéstaniilag kapcsolódnak egymáshoz, például: tehéntej, az utóbbinál viszont látszólag nincs összefüggés az alakok között, például: madártej. A kutatásban arra keressük választ, hogy a különböző kognitív mechanizmusok, a munkamemória és a végrehajtó funkciók hogyan befolyásolják a transzparens és a nem transzparens alakok észlelését. Az eredmények azt mutatják, hogy az összetett alakok nyelvi feldolgozását az egyszerű tárolási kapacitás nem befolyásolja sem serdülőknél, sem felnőtteknél. A komplexebb munkamemória és végrehajtó funkciók – amelynél a tárolás és a feldolgozás egyaránt releváns – viszont modulálják az összetett szavak feldolgozását. A vizsgálat fontossága abban rejlik, hogy rámutat a komplex munkamemória szerepére, amelyhez mind a fonológiai hurok mind a végrehajtó funkciók együttes működése szükséges, és egyúttal arra is, hogy nem feltétlenül az egyszerű rövid távú tárolási kapacitás bír elsődleges szereppel a nyelvi feldolgozás tekintetében.

*Kulcsszavak:* összetett szavak, munkamemória, végrehajtó funkciók, számterjedelem teszt, számlálási terjedelem teszt, fluencia teszt, fejlődés

Az emberi nyelvi készség mögött bonyolult mentális folyamatok és rendszerek állnak. A gyermekben szinte spontán és különösebb erőfeszítés, formális oktatás nélkül fejlődik ki ez az összetett és speciális képesség. Működése annyira természetes, hogy a mögötte rejlő logika nem is tudatosul. Egyre több pszicholingvisztikai kutatás

bizonyítja, hogy a nyelvi működések háttérében nemcsak nyelv-specifikus rendszerek állnak, hanem más kognitív rendszerek, folyamatok is, így például az emlékezet.

### *Nyelv, emlékezet és fejlődés*

A nyelv és az emlékezet kapcsolatát vizsgáló kutatások a nyelvfeldolgozási folyamatok háttérében az emlékezetben belül leginkább a munkamemória és annak különböző aspektusainak a szerepét hangsúlyozzák. Miyake, Just & Carpenter (1994) szerint a nyelvfeldolgozási folyamatokban a verbális rövidtávú tárolási kapacitásnak fontos szerepe van, míg Service & Tujulin (2001) Turi, Janacsek & Németh (2010) a komplex munkamemóriát, vagyis a fonológiai hurok és a központi végrehajtó együttes működését hangsúlyozzák. Mason & Just (2007) pedig a végrehajtó funkciók és komponensek aspektusait tárják fel a nyelvi feldolgozásban, azon belül is leginkább a flexibilis gátlást emelik ki.

Fontos megjegyezni azt, hogy arra a kérdésre, hogy pontosan milyen szerepet tölt be a munkamemória és aspektusai a nyelvi megismerő folyamatokban, nem lehet egységesen elfogadott választ adni. Egyes kutatók úgy tartják, hogy a felnőtt neuropszichológiai adatok nem nyújtanak kellő bizonyítékot a kognitív folyamatokat tekintve, mindezek bizonyításához ugyanis szükség van olyan adatokra, amelyek a korábbi életkorból származnak (Racsmány, 2004). Pont ezért a nyelv és a munkamemória kapcsolatának feltárásában a fejlődési aspektusokat is figyelembe vettük.

A fent említett empirikus vizsgálatokból látható, hogy a nyelvi működést nézve nemcsak a tárkapacitásnak, illetve a fonológiai huroknak van szerepe, hanem a komputációért, a gátlási és a monitorozási folyamatokért felelős végrehajtó funkcióknak is, vagyis a nyelvi feldolgozásnál nemcsak az egyszerű tárolás bír relevanciával, hanem a komplex munkamemória funkciók is, amelynek fejlődési vonala kulcsfontosságú lehet a nyelvi működésben és a teljesítményben. Ezt jól bizonyítja az a vizsgálat, amelyben kisiskoláskorú gyermekek lexikai feldolgozását vizsgálták morfológiailag összetett szavak esetében. A kutatási eredmények alapján azok a gyermekek, akik jobban hozzáfértek a morfológiailag komplex elemekhez, később jobbnak bizonyultak az olyan összetett kognitív művelet elvégzésében, mint az értő olvasás (Carlisle & Fleming, 2003; Németh, 2006). Egy másik hasonló vizsgálatban is alátámasztották, hogy a morfológiailag összetett szavak feldolgozása függ a

komplex munkamemória feladaton nyújtott teljesítménytől. Azok, akik gyorsabban hozzáfértek a morfológiailag összetettebb alakokhoz, jobb eredményt mutattak a komplex munkamemória feladatokon is (Service & Tujulin, 2001). Látható, hogy gyermekeknél, amíg a nyelvi mechanizmusok nem készségszinten működnek, addig az egyéni különbségek – vagyis a gyermekek eltérő teljesítményének – hátterében a komplex munkaemlékezeti funkciók állnak.

### *A kutatás célja*

Vizsgálatunkban a lexikális hozzáférés, azon belül is az összetett szavak feldolgozását befolyásoló kognitív faktorok szerepét tártuk fel. Eddig egyetlen kutatás sem tesztelte a transzparens és nem transzparens szavak feldolgozását egy olyan vizsgálati helyzetben, amely figyelembe veszi mind az egyszerű tárolási kapacitást, mind a komplexebb munkamemória funkciókat, mind pedig a különböző életkori övezeteket. Így tehát arra kerestük a választ, hogy vajon a szemantikailag összetett alakok tárolásában mi az a tényező, amely releváns szereppel bír a fejlődés különböző szakaszaiban? Van-e eltérés a különböző korosztályokat tekintve abban, hogy milyen mechanizmus befolyásolja a nyelvi feldolgozást?

## **Módszerek**

### *Résztvevők*

A vizsgálatban összesen 61 fő vett részt, 24 férfi és 37 nő. A középiskolás csoportban 30 fő volt, 15 fiú és 15 lány, az átlagéletkor 16,43 (szórás=0,5). A felnőtt korosztályba 31 fő került, 9 férfi és 22 lány, az átlagéletkor: 19,72, (szórás=4,05). A személyek iskolai végzettségét tekintve, mindannyian rendelkeznek érettségivel, és első vagy második diplomájukat szerzik az egyetemen. Kényelmi mintavételre került sor, majd az informált beleegyezést követően vettük fel a teszteket. A kísérlet során az etikai szabályokat betartottuk, és a feladatok elvégzése előtt minden esetben megkérdeztük a személyektől, hogy van-e esetlegesen bármilyen egészségügyi problémájuk (legfőképp a pszichiátriai betegségeket, valamint a szív- és érrendszeri betegségeket érintve). A válaszok alapján 1 személy kivételével mindenki egészségesnek bizo-

nyult. Egy személy számolt be epilepsziás betegségről, de az ő adatainak kizárásával is hasonló eredményeket kaptunk.

### ***Vizsgálati eszközök***

#### Munkamemória tesztek

A kísérlet során a személyekkel munkamemóriát és végrehajtó funkciókat vizsgáló tesztekkel használtunk. A tárolási kapacitás vizsgálatára a verbális munkamemóriát mérő eljárások közül a számterjedelem tesztet alkalmaztuk (Jacobson, 1888; a sztenderdizált magyar változatot lásd: Racsmány et al, 2005). A komplex munkamemória tesztelésére a számlálási terjedelem (Counting Span) tesztet használtuk (Case, Kurland & Goldberg, 1982; a sztenderdizált magyar változatot lásd Janacsek et al, előkészületben). A végrehajtó funkciókat a betű- és szemantikus fluencia tesztekkel mértük (Troyer, 2000).

#### Az összetett szavak vizsgálata

A pszicholingvisztikai kísérletet az E-prime program segítségével végeztük el. Lexikális döntési helyzetben a vizsgálati személyeknek a vizuálisan bemutatott ingerekről kellett eldönteni azt, hogy értelmes magyar szó-e amit látnak, vagy sem. A személyek random módon 150 ingert kaptak (valódi és álszavakkal együtt) 1 másodperces szünetekkel. Az összetett alakok vizsgálatánál a valódi szavak között szerepelt: 25 transzparens összetett szó (például: vízcsap, tehéntej, díszpárna), 25 nem transzparens összetett szó (például tűzcsap, madártej, zsírpárna), és 25 kontroll szó (például barack, esernyő, spagetti).

A szavak átlagos szótagszáma (transzparens: 3,12; nem transzparens: 3,08 kontroll: 3,08 ( $F(2,72)=0,03$ ,  $p=0,97$ ) és logaritmus alapú felszíni gyakorisága (transzparens: 2,25, nem transzparens: 2,10 kontroll: 2,30 ( $F(2,72)=0,8$  minden  $p=0,45$ ) kiegyenlített volt. A szavak gyakoriságának megállapításához a Váradi (2002) által készített gyakorisági szótárt használtuk. Az összetett szavak esetében egy rövid elővizsgálat keretében két további szempontot is figyelembe vettünk: 1-5-ig terjedő skálával ellenőriztük, hogy mennyire tartják azokat ismerősnek, illetve mennyire tudnak képet társítani hozzájuk a személyek (képkiváltó érték). Az összetett sza-

vak sem az ismerősség (transzparens szavak átlagpontszáma 4,34, nem transzparens szavaké pedig 4,43,  $t(48)=-0,62$   $p=0,52$ ), sem pedig a kép kiváltó érték tekintetében nem különböztek egymástól (transzparens szavak átlagpontszáma 4,32, nem transzparens szavaké pedig 4,26  $t(48)=0,41$   $p=0,68$ ). A 75 valódi szó mellett 75 álszó is bemutatásra került a lexikális döntés igen-nem válaszainak kiegyenlítése érdekében, utóbbiakat azonban az elemzés során nem használtuk fel.

### *A vizsgálat leírása*

A középiskolásokkal folytatott kísérlet minden alkalommal a szekszárdi Garay János Gimnázium könyvtárában zajlott, ahová egyesével jöttek a tanulók. A felnőtt korcsoporttal történő vizsgálat pedig a Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Intézetében, az ún. „kis Kardos” laborban történt. A tesztek felvétele személyenként kb. 40 percet vett igénybe. Minden feladat előtt pontos instrukciót adtunk, így a számterjedelem teszténél arra kértük a személyeket, hogy a hallott sorrendben mondják vissza a számokat, a számlálási terjedelem teszténél számolják meg egyesével a sötétkék köröket a végeredményt ismételve meg, majd a szett végén idézzék fel azokat a megfelelő sorrendben, a fluencia feladatoknál pedig arra kértük a vizsgálati személyeket, hogy mondjanak minél több olyan szót, amely az adott utasításnak megfelel.

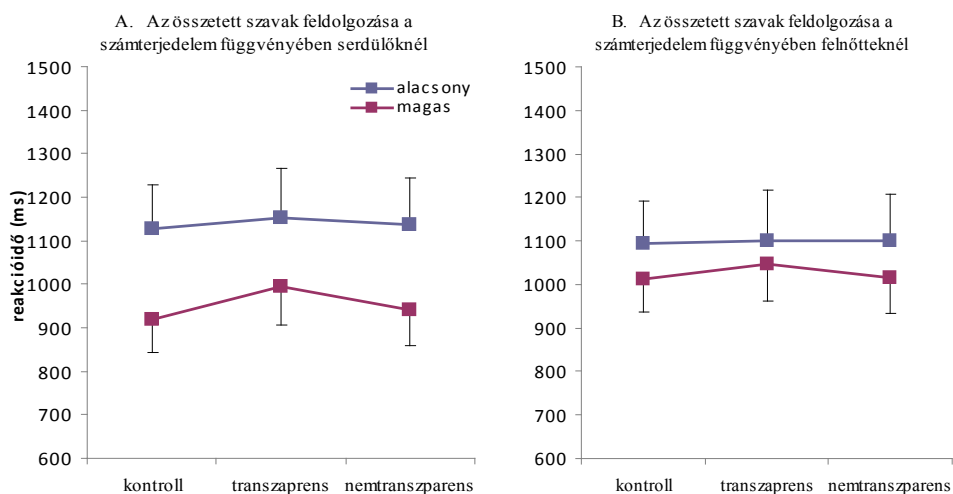
## **Eredmények**

A minta tehát egy fiatalabb és egy idősebb korcsoportból állt. A korcsoportoknál a számterjedelem, a számlálási terjedelem, és a végrehajtó funkciókat mérő tesztek-nél egyaránt meghatároztuk az átlageredményt, és ez alapján további két alcsoport képezte a mintánkat. Így mind a három teszténél voltak, akik az átlageredményhez képest alacsonyabban, és voltak, akik magasabban teljesítettek.

Az összetett szavak elemzésére összetartozó mintás varianciaanalízist alkalmaztunk, ahol a transzparens, nem transzparens és kontroll szavak képezték az összetartozó mintás TÍPUS faktort, a munkamemória és a végrehajtó funkciókat mérő tesztek adatai, valamint az életkor alapján kialakítottuk a független mintás CSOPORT (serdülő és felnőtt) SZÁMTERJEDELEM (alacsony és magas), SZÁMLÁLÁSI (alacsony és magas), BETŰFLUENCIA (alacsony és magas), és SZEMANTIKUS-

FLUENCIA (alacsony és magas) változókat. Az utóbbi négy változót külön varianciaanalízisben vizsgáltuk. A továbbiakban csak a reakcióidő eredmények kerülnek bemutatásra, ugyanis a pontosságnál plafonhatás jelentkezett.

A számterjedelem teszt eredményeinél a TÍPUS faktor nem mutatott szignifikáns főhatást ( $F(2,114)=1,874$ ,  $p=0,158$ ) vagyis a személyeknél nincs reakcióidőbeli eltérés a különböző szavakra adott válaszokban. A különböző típusú szavakra adott reakcióidőt nem befolyásolta sem az életkori csoport, sem a számterjedelem teszten nyújtott teljesítmény (minden  $p>0,524$ ) (1. A és 1. B ábra).

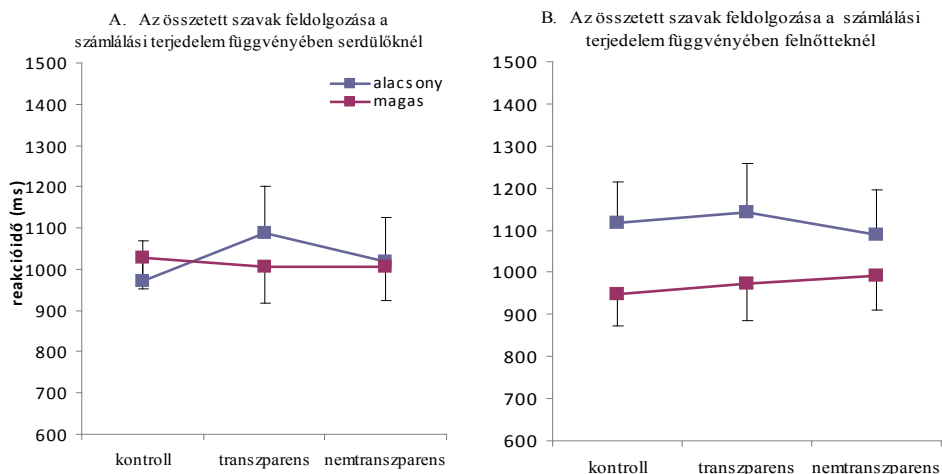


**1. ábra:** A kontroll, a transzparens és a nem transzparens szavak felismerési ideje a számterjedelem függvényében serdülőknél (A) és felnőtteknél (B). A szóródási mutató az átlag standard hibája.

A számlálási terjedelem teszt eredményeit vizsgálva a TÍPUS faktor nem mutat szignifikáns főhatást ( $F(2,114)=2,273$   $p=0,108$ ), vagyis az összetétel típusát tekintve a vizsgálati személyek összességében ugyanolyan gyorsan reagáltak mindegyik szóra. A TÍPUS \* CSOPORT ( $F(2,114)=0,201$   $p=0,818$ ) tekintetében nincs szignifikáns interakció, vagyis a két életkori övezetben ugyanúgy válaszoltak az összetett szavakra. Azonban a TÍPUS \* SZÁMLÁLÁSI ( $F(2,114)=2,509$   $p=0,086$ ) valamint a TÍPUS \* CSOPORT \* SZÁMLÁLÁSI terjedelem teszt tekintetében tendenciaszintű eredmény született ( $F(2,114)=2,637$   $p=0,076$ ).

Az LSD Post Hoc teszt alapján megállapítható, hogy a fiatalabb korcsoportban az alacsonyabb munkamemóriával rendelkezők eltérően válaszolnak a háromféle ingertípusra ( $F(2,56)=4,511$   $p=0,015$ ). A transzparens szavak felismerési ideje szignifikánsan lassabb a kontroll szavakénál ( $p=0,004$ ) (1086 vs. 969 ms) és a nem transzparens szavak felismerési idejénél is ( $p=0,034$ ) (1086 vs. 1019 ms). A kontroll és a nem transzparens alakok tekintetében viszont nincs szignifikáns különbség ( $p=0,11$ ). Ugyancsak ebben a korcsoportban a magas munkamemóriával rendelkező személyeknél viszont nincs szignifikáns különbség a kísérleti feltételekben ( $F(2,569)=0,215$   $p=0,807$ ) (lásd: 2. A ábra).

A felnőtt korosztályt vizsgálva a részletes Post Hoc elemzés azt mutatja, hogy az alacsony munkamemóriával rendelkező személyeknél tendenciaszerű változás figyelhető meg a transzparens és a nem transzparens szavak felismerési ideje között ( $p=0,079$ ). A személyek lassabban ismerik fel a transzparens szavakat (pl. tehéntej) a nem transzparens (pl. madártej) alakokhoz képest (1143 vs. 1088 ms). A transzparens és a kontroll ( $p=0,49$ ) valamint a nem transzparens és kontroll szavak ( $p=0,35$ ) tekintetében viszont nincs szignifikáns különbség. Ugyancsak a felnőtt csoportban a magas munkamemóriájú személyeknél nincs szignifikáns különbség (minden  $p>0,185$ ) egyik feltételben sem (lásd: 2.B ábra).

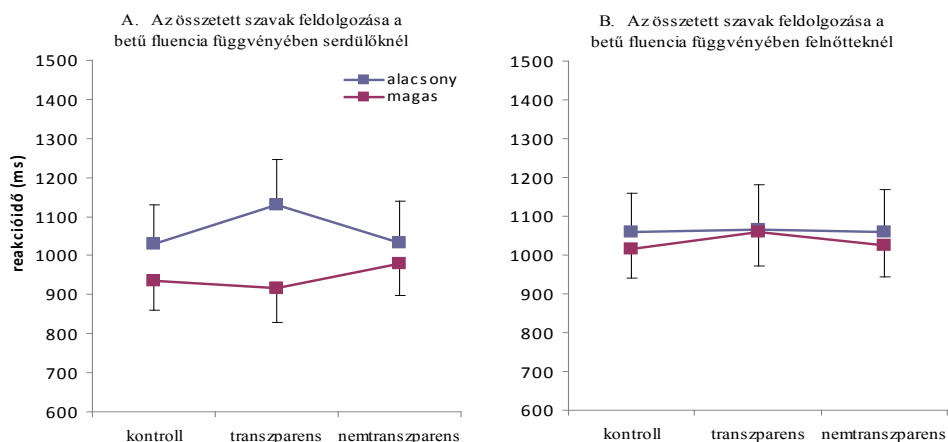


**2. ábra:** A kontroll, a transzparens és a nem transzparens szavak felismerési ideje a számlálási terjedelem függvényében serdülőknél (A) és felnőtteknél (B). A szóródási mutató az átlag standard hibája.

A *betűfluencia teszt* eredményeit nézve a TÍPUS faktor nem mutat szignifikáns főhatást ( $F(2,112)=1,632, p=0,303$ ), vagyis az összetétel típusában nincs jelentős eltérés a vizsgálati személyek reakcióideje között. A TÍPUS \* CSOPORT ( $F(2,112)=0,164, p=0,858$ ), valamint a TÍPUS \* BETŰFLUENCIA ( $F(2,112)=1,689, p=0,112$ ) tekintetében sincs szignifikáns különbség, azaz önmagában sem az életkor, sem a fluencia teszt eredménye nem mutat jelentős eltérést. A TÍPUS \* CSOPORT \* BETŰFLUENCIA ( $F(2,98)=3,752, p=0,026$ ) hármas interakció szignifikáns különbséget mutat.

Az LSD Post Hoc teszt alapján megállapítható, hogy a gyenge végrehajtó funkciókkal rendelkező serdülők eltérően válaszolnak a különböző feltételekre. A vizsgálati személyek szignifikánsan ( $p=0,001$ ) lassabban ismerik fel a transzparens szavakat (pl. gyümölcstorta) a nem transzparens (pl. dobostorta) alakokhoz képest (1130 vs. 1031 ms). Ugyancsak szignifikánsan ( $p=0,01$ ) lassabb a transzparens szavakra adott reakcióidő a kontroll alakokhoz képest (1130 vs. 1029 ms.). A nem transzparens és a kontroll alakok felismerési ideje között azonban nincs szignifikáns különbség ( $p=0,939$ ). Ezzel szemben a jó végrehajtó funkciókkal rendelkező serdülőknél nincs szignifikáns eltérés a szavak felismerési ideje között (minden  $p>0,085$ ) (lásd: 3. A ábra).

A felnőtt csoport tekintetében viszont nincs szignifikáns eltérés az ingerekre adott válaszokban sem gyenge ( $p=0,978$ ), sem jó végrehajtó funkcióban ( $p=0,507$ ), vagyis a felnőttek megegyezően válaszoltak a transzparens, a nem transzparens és a kontroll szavakra (lásd: 3. B ábra).

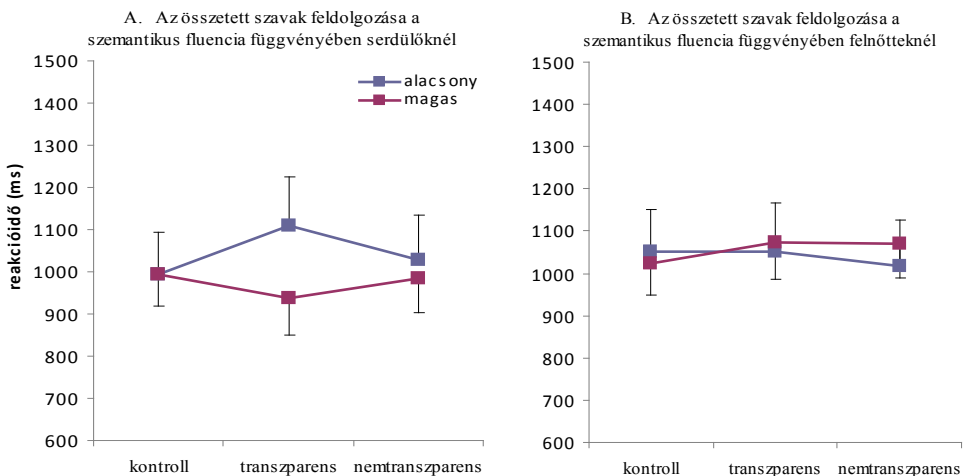


**3. ábra:** A kontroll, a transzparens és a nem transzparens szavak felismerési ideje a betű fluencia függvényében serdülőknél (A) és felnőtteknél (B). A szóródási mutató az átlag standard hibája.



A szemantikus fluenciában a TÍPUS faktor tekintetében nincs szignifikáns főhatás ( $F(2,112)=1,169$ ,  $p=0,315$ ), vagyis a válaszokban nincs jelentős eltérés az összetétel típusát nézve. A TÍPUS \* CSOPORT tekintetében nem figyelhető meg szignifikáns interakció ( $F(2,112)=0,006$ ,  $p=0,994$ ), vagyis a különböző életkori övezetekben ugyanúgy válaszoltak a személyek. A TÍPUS \* SZEMANTIKUSFLUENCIA tekintetében tendencia szintű eredmény figyelhető meg ( $F(2,112)=2,512$ ,  $p=0,086$ ), valamint a TÍPUS \* CSOPORT \* SZEMANTIKUSFLUENCIA hármas interakció szignifikáns különbséget mutat ( $F(2,112)=4,503$ ,  $p=0,013$ ).

Az LSD Post Hoc alapján a serdülőknél gyengébb végrehajtó funkció esetében szignifikáns különbség figyelhető meg a szavak reakcióideje között. A vizsgálati személyek szignifikánsan ( $p=0,005$ ) lassabban reagálnak a transzparens szavakra (pl. marhahús) a nem transzparens alakokhoz (pl. gyümölcsbűz) képest (1109 vs. 1027 ms), továbbá ugyancsak szignifikáns különbség ( $p=0,002$ ) figyelhető meg a transzparens és kontroll szavak felismerési ideje között. A vizsgálati személyek szignifikánsan lassabban reagáltak a transzparens alakokra a kontroll szavakhoz képest (1109 vs. 995 ms.). A kontroll és a nem transzparens elemek feldolgozási ideje között viszont nincs szignifikáns különbség ( $p=0,266$ ). Szintén serdülőknél a jó végrehajtó funkciókkal rendelkező csoportban nincs szignifikáns különbség a szavak felismerési idejében (minden  $p>0,260$ ) (lásd: 4. A ábra).



**4. ábra:** A kontroll, a transzparens és a nem transzparens szavak felismerési ideje a szemantikus fluencia függvényében serdülőknél (A) és felnőttknél (B). A szóródási mutató az átlag standard hibája.

A felnőtt korosztályban viszont nincs szignifikáns eltérés a három kísérleti feltételben sem gyenge ( $p=0,371$ ), sem jó végrehajtó funkció esetén ( $p=0,425$ ), vagyis megegyező sebességgel ismerték fel a vizsgálati személyek a transzparens, a nem transzparens és a kontroll szavakat egyaránt (lásd: 4. B ábra).

## Megvitatás

Az összetett szavak feldolgozását tekintve kiemelendő a komplex munkamemória szerepe a fiatalabb korcsoportban, amelyhez mind a fonológiai hurok, mind a végrehajtó funkciók együttes működése szükséges. Látható ugyanis, hogy serdülőknél a különböző emlékezeti és végrehajtó funkciók befolyásolják a nyelvi feldolgozást. A rövidtávú tárolási kapacitás mellett a rendelkezésre álló számítási erőforrások és az információmanipulálás egyaránt modulálja az összetett szavak időbeli feldolgozását, ugyanis akiknek nincs elegendő számítási erőforrásuk, azoknál lelassul a transzparens szavak feldolgozási ideje a nem transzparens és a kontroll alakokhoz képest. Ezzel szemben felnőttkorban már nem érhető tetten sem a tárolási kapacitás, sem pedig a munkamemória és a végrehajtó funkciók szerepe az összetett szavak tekintetében. Ez összhangban van azon kutatási eredményekkel, amelyek a komplex munkamemória szerepét hangsúlyozzák a nyelvi produkció tekintetében. A kutatás rávilágít arra is, hogy a nyelvi zavarokban a térapiás utak kidolgozásánál a végrehajtó funkciók fejlesztésének kulcsfontosságú szerepe lehet.

## Hivatkozások

- CARLISLE, F. J. & FLEMING, J. (2003). Lexical Processing of Morphologically Complex Words in the Elementary Years. *Scientific Studies of Reading*
- JANACSEK, K., UJVÁRI, K., FEKETE, R., GYÜRE, T., FILEP, O., & NÉMETH, D. (előkészületben). A munkamemória fejlődésének vizsgálata: Új magyar nyelvű neuropszichológiai mérőeljárások, a számlálási és a műveleti terjedelem teszt.
- MASON, R. A. & JUST, M. A. (2007). Lexical ambiguity in sentence comprehension. In: T. Swaab(ed.), *Brain Research, Special Issue: Mysteries of Meaning, 1146*, 115-127.
- MIYAKE, A. JUST, M. A., & CARPENTER, P. A. (1994). Working memory constraints on the resolution of lexical ambiguity: Maintaining multiple interpretations in neutral contexts. *Journal of Memory and Language, 33*, 175-202.

- NÉMETH, D. (2006). *A nyelvi folyamatok és emlékezeti rendszerek kapcsolata*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- RACSMÁNY, M. (2004). *A munkamemória szerepe a megismerésben*. Akadémia Kiadó: Budapest
- RACSMÁNY, M., LUKÁCS, Á., NÉMETH, D., & PLÉH, Cs. (2005). A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgáloélménye. *Magyar Pszichológiai Szemle, LX*, 479-505.
- SERVICE, E. & TUJULIN, A. M. (2001). Recall of morphologically complex forms is affected by memory task but not dyslexia. *Brain and Language, 81*, 42-54.
- TURI, Zs. JANACSEK, K. & NÉMETH, D. (2010). A munkamemória, a szógyakoriság és a kontextus szerepe a lexikális kétértelműség feldolgozásában. *Pszichológia, 4*, 295-315.
- TROYER, K. A. (2000). Normative Data for Clustering and Switching on Verbal Fluency Tasks. *Journal of Clinical and Experimental Psychology, 22*, 370-378.
- VÁRADI, T. (2002). The Hungarian National Corpus. In: Proceedings of the 3rd LREC Conference, Las Palmas