

## A MUNKAMEMÓRIA ÚJ MAGYAR NYELVŰ NEURO- PSZICHOLÓGIAI MÉRŐELJÁRÁSA: A HALLÁSI MONDATTERJEDELEM TESZT (HMT)\*

JANACSEK KAROLINA – TÁNCZOS TÍMEA – MÉSZÁROS TÜNDE  
– NÉMETH DEZSŐ

SZTE BTK Pszichológiai Intézet, Megismeréstudományi Csoport  
E-mail: nemethd@cdpsy.u-szeged.hu

*Beérkezett:* 2008. 11. 10. – *Elfogadva:* 2009. 02. 27.

*Tanulmányunkban egy olyan neuropszichológiai mérőeljárást mutatunk be, amely alkalmas a munkamemória életkori változásainak vizsgálatára és patológiáinak differenciált feltérképezésére. Ez a hallási mondat-terjedelem (Listening Span) teszt, amely az egyik legtöbbet használt munkamemóriát mérő eljárás az angolszász nyelvterületen. Kutatócsoportunk elkészítette a teszt magyar nyelvű változatát, ezzel bővítve a magyar nyelven rendelkezésre álló munkamemóriát mérő tesztbateriát. A hallási mondat-terjedelem teszt legnagyobb előnyei, hogy elődeinél szélesebb célcsoportokban alkalmazható, például olvasni nem vagy nehezen tudó populációknál is, valamint az olvasni tudó célcsoportoknál is objektívebb képet tud adni az emlékezeti kapacitásról, kiküszöbölve az olvasási képességekben mutatkozó egyéni különbségeket. Emellett hasznos segédeszköz lehet tanulási nehézségek azonosításában és a neuropszichológiai diagnosztikában. Tanulmányunkban közzé tesszük a teljes hallási mondat-terjedelem tesztet és a hozzá tartozó normatív adatokat.*

**Kulcsszavak:** *munkamemória, hallási mondat-terjedelem (listening span), olvasási terjedelem teszt*

\* Szeretnénk kifejezni őszinte hálánkat Szegeden a Kálvária téri Idősek Klubjában Gedmár Attilánának, a Dáni utcai Idősek Klubja vezetőségének, Újszegeden az Alsó kikötő sori Idősek Klubjában Márkus Krisztinának, Szőregen a Szerb utcai Idősek Klubjában Fránkóné Magyar Erzsébetnek, a szegedi Juhász Gyula Tanárképző Főiskolai Kar Gyakorló Általános Iskolájának, Csongrádon a Kossuth Lajos Általános Iskolában Ott Tamásnének, Martfűn a Városi Óvodában Gonda Lajosnének és Szegeden a Batthyány utcai óvoda vezetőségének, hogy engedélyezték intézményeikben az adatfelvételt, ezzel nagymértékben segítve munkánkat, és hálás köszönet minden résztvevőnek.

Köszönjük Jámbori Szilviának és Tisljár Rolandnak az adatfelvétellel kapcsolatos szervező munkájukat és Krajcsi Attilának, Racsmány Mihálynak a hasznos tanácsokat és ötleteket.

Köszönjük Gergelyfi Mónikának és Krizsán Mónikának, hogy segítették az adatfelvételt.

A kutatást az OTKA F 61943, a Bolyai ösztöndíj pályázata és a Pro Renovanda Diákok a tudományért Alapítvány támogatta.

A mindennapi életben számos olyan feladattal találjuk szembe magunkat, amelyekben egyszerre kell valamilyen információt ideiglenesen tárolni és manipulálni (például a változó követelményeknek megfelelően frissíteni, az irreleváns információkat legátolni stb.). Ilyen készségeket igényel például a nyelvi megértés, a számolás, a jegyzetelés és az érvelés. Ezekben a funkciókban kiemelkedő szerepe van a munkamemóriának.

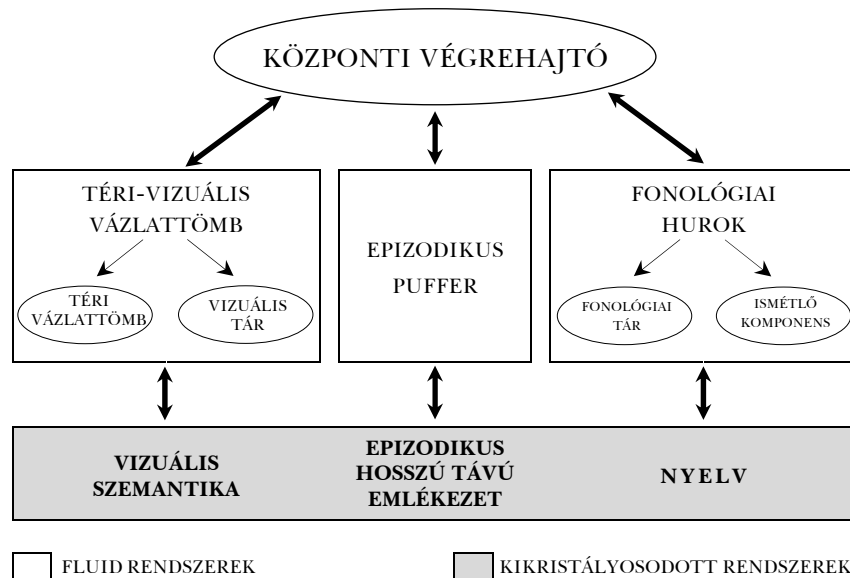
Tanulmányunkban egy olyan neuropszichológiai mérőeljárást mutatunk be, amely alkalmas a munkamemória életkori változásainak vizsgálatára és patológiáinak differenciált feltérképezésére. Mielőtt azonban rátérnénk a hallási mondat-terjedelem teszt (HMT) részletes ismertetésére, először röviden bemutatjuk a teszt konstrukciója mögött álló elméleti keretet, különös tekintettel a rövid távú emlékezet legelterjedtebb modelljére.

### A MUNKAMEMÓRIA-MODELL

A rövid távú emlékezet legáltalánosabban elfogadott modellje a munkamemória-modell, amely több komponenszt feltételezve magyarázza az információk rövid idejű tárolását és manipulálását. BADDELEY és HITCH (1974) irányadó munkájában két alrendszert különböztettek meg: a fonológiai hurokot, amely a beszédszerű információ megtartásáért felelős és a téri-vizuális vázlattömböt, amely téri és vizuális információkkal dolgozik. E két alrendszert koordinálja a modalitásfüggetlen központi végrehajtó. BADDELEY (2000) később egy további komponenssel egészítette ki a munkamemória-modellt: ez az epizodikus puffer, amely multimodális kód formájában tárolja ideiglenesen az információt, ezáltal alkalmas a különböző alrendszerekből és a hosszú távú memóriából származó információk összekötésére egy egységes epizodikus reprezentációban.

A közlemény további részében a szakirodalomban utóbbi időben bevett terminológiát fogjuk alkalmazni (GATHERCOLE, 1999): a fonológiai hurokra mint fonológiai rövid távú emlékezetre (RTM; angolul Short-Term Memory, STM) hivatkozik, ugyanis itt csupán az információ rövid idejű tárolása a feladat. A munkamemória (Working Memory, WM) terminológiát ellenben olyan esetekben említik, ahol a tárolás mellett az információ manipulálására is szükség van (ENGLE, TUHOLSKI és munkatársai, 1999; DANEMAN, MERIKLE, 1996; COWAN, TOWSE és munkatársai, 2003, SERVICE, TUJULIN, 2002). Ez utóbbi, ha verbális alapú, akkor a Baddeley-féle munkamemória-modellben a fonológiai hurok és a központi végrehajtó együttesét jelenti.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Más magyar szakirodalomban előfordul, hogy a fonológiai hurokra verbális munkamemóriaként hivatkoznak (lásd például RACSMÁNY, LUKÁCS és munkatársai, 2005; NÉMETH, 2006).



1. ábra. BADDELEY (2000) munkamemória-modellje

### A fonológiai RTM működése

A fonológiai RTM (fonológiai hurok) két komponensre tagolható: a *fonológiai tárra*, amely a verbális információ megtartását végzi (mindössze 1,5–2 másodpercig) és az *artikulációs kontrollfolyamatra*, amely az információ folyamatos ismételtetésével képes frissíteni ezt az emléknymot (lásd például GATHERCOLE, 1999). Minél gyorsabb az ismételtetés, annál több elem marad meg és annál hosszabb lesz az emlékezeti terjedelem (BADDELEY, THOMSON, BUCHANAN, 1975). Az artikulációs kontrollfolyamat írott információt is át tud alakítani fonológiai kóddá, ami így bekerülhet a fonológiai tárba (BADDELEY, 2001).

Mivel a fonológiai RTM (fonológiai hurok) az információt hangzás, nem pedig szemantika alapján tárolja, ezért rosszabb az emlékezeti teljesítmény hasonló hangzású szavak felidézésénél szemben a szemantikailag hasonló szavak felidézésével: ez a *fonológiai hasonlósági hatás* (CONRAD, HULL, 1964). Másik fontos mozzanat a *szóhosszúsági hatás*, vagyis minél hosszabb szavakat kell megjegyeznünk, annál rosszabb lesz az emlékezeti teljesítmény, mert az emlékezeti terjedelem annak függvénye is, hogy mennyi elemet tudunk 2 másodperc alatt kiejteni (vö. fonológiai tár). Ennek következtében, akik gyorsabban beszélnek, magasabb értékeket érhetnek el a fonológiai RTM feladatokban (BADDELEY, THOMSON, BUCHANAN, 1975).

Ha hangosan vagy hangtalanul ismételtetünk valamit, például miközben egy szólistát kell visszamondanunk, szintén rosszabb teljesítményre számíthatunk, függetlenül attól, hogy a szólistát vizuálisan vagy auditorosan mutattuk-e be. Az

ismételgetés lefoglalja az artikulációs kontrollfolyamatokat, ezzel pedig megakadályozza a fonológiai tárban levő elemek frissítését, illetve a vizuális információ fonológiai kóddá alakítását (ez az *artikulációs elnyomási hatás*, BADDELEY, 2001).

### *A munkamemória*

Számos olyan feladat van a mindennapi életben, amikor egyszerre kell valamilyen információt rövid ideig tárolnunk és manipulálnunk, például frissíteni a folyamatosan változó körülményeknek megfelelően. Ilyen feladat például többjegyű számokkal történő mentális számolás, egy történet megértése vagy egy dialógus lefolytatása. Ilyen helyzetek megoldásakor már a munkamemóriára van szükség, ugyanis a fonológiai RTM csak az információk passzív tárolását teszi lehetővé.

Az egységes erőforrásrendszer-elmélet (DANEMAN, CARPENTER, 1980; JUST, CARPENTER, 1992) szerint a munkamemóriában vám-rév hatás működik a tárolás és a feldolgozás között: minél több erőforrást fordítunk a feldolgozásra, annál kevesebb jut a tárolásra. Az utóbbi évtizedekben számos vizsgálat célozta meg ennek az elméletnek a tesztelését (lásd például TOWSE, HITCH, HUTTON, 1998; WATERS, CAPLAN, 1996), melyek ellentmondásos eredményeket produkáltak (magyarul lásd NÉMETH, 2006).

Függetlenül a munkamemória mögött álló elméleti vitáktól abban egyetértés van, hogy ez egy létező konstruktum, melynek komoly szerepe van a komplex kognitív feladatok megoldásában. E feladatokban nyújtott teljesítményre erős bejósoló értékkel bír a munkamemória-kapacitás, amely az intelligencia általános *g*-faktorával is erősen korrelál (UNSWORTH, ENGLE, 2004; KANE, HAMBRICK és munkatársai, 2004; CONWAY, COWAN és munkatársai, 2002; KANE, ENGLE, 2002).

### *A fonológiai RTM és a munkamemória életkori változásai és neuroanatómiája*

A fonológiai RTM kapacitása az életkorral együtt nő (lásd például GATHERCOLE, ADAMS, 1994; BADDELEY, GATHERCOLE, PAPAGANO, 1998). E kapacitásnövekedés hátterében az ismétlési mechanizmusok változása áll, például COWAN (1994) vizsgálatából kiderült, hogy az emlékezeti előhívás során a 4 és 8 év közötti gyerekek egyre kevesebb szünetet tartanak az egyes szavak között, tehát gyorsabbá válik az ismétlés, melynek egyéni különbségei erősen korrelálnak a munkamemória-teszteken nyújtott teljesítménnyel.

A fonológiai RTM kapacitása valószínűleg éppen e változásoknak köszönhetően 8-9 éves korig meredeken nő, majd lassabb ütemben fejlődik még kb. 14 éves korig (GATHERCOLE, 1999; GATHERCOLE, PICKERING és munkatársai, 2004). Ezzel szemben a munkamemória fejlődése időben sokkal elhúzódóbb, egyéni kapacitásbeli maximumát csak 16–17 éves korban éri el, addig folyamatos meredekséggel nő (SIEGEL, 1994; GATHERCOLE, PICKERING és munkatársai, 2004; COWAN, TOWSE

és munkatársai, 2003). Más tanulmányok szerint a munkamemória fejlődése egészen 19 éves korig elhúzódik (CHIAPPE, HASHER, SIEGEL, 2000).

A munkamemória tesztjeivel korábbi életkorban lehet kimutatni az öregedéssel járó kapacitásbeli változásokat, míg a fonológiai RTM kapacitásában csak később következik be hanyatlás (CHIAPPE, HASHER, SIEGEL, 2000; BOPP, VERHAEGEN, 2005). SHAW, HELMES és MITCHELL (2006) 18 és 57 év közötti személyeknél vizsgálták a verbális és téri-vizuális RTM-et, illetve a munkamemóriát. Az életkor leginkább a munkamemória-terjedelemmel korrelált, fordítottnan, míg például a téri-vizuális RTM-terjedelemmel nem volt szignifikáns az együttjárás. Tehát a munkamemória-kapacitás változásai mutatják legjobban az életkori hatásokat.

Lokalizációjukat tekintve e rendszerek elkülönült agyi struktúrákhoz köthetők, melyeket neuropszichológiai (például SHALLICE, VALLAR, 1990) és agyi képpalkotó eljárásokkal végzett vizsgálatok is alátámasztanak (például STRAND, FORSSBERG és munkatársai, 2008; OSAKA, OSAKA és munkatársai, 2004). A pontos lokalizáció még vitás kérdés a szakirodalomban, azonban az eddigi eredmények a következőkre engednek következtetni (2. ábra): a fonológiai tár a bal poszterior parietális területre (BA 40), az ismétlési komponens a bal oldali BA 44 és BA 6 területekre lokalizálható. A munkamemóriában e rendszerek mellett bal oldali, illetve bilaterális dorsolaterális prefrontális aktiváció (BA 9, 10, 44, 45, 46) is megfigyelhető (a végrehajtó funkciók aktiválódásához köthetően; lásd például GATHERCOLE, 1999; WEISMER, PLANTE és munkatársai, 2005; NARAYANAN, PRABHAKARAN és munkatársai, 2005).

#### *A fonológiai RTM és a munkamemória szerepe a megismerésben*

Számos kutatás bizonyítja, hogy a fonológiai RTM-nek nagy szerepe van az *anyanyelv elsajátításában* (GATHERCOLE, ADAMS, 1993, 1994; BADDELEY, GATHERCOLE, 1989; magyarul RACSMÁNY, LUKÁCS és munkatársai, 2001; RACSMÁNY, 2004). Gathercole és munkatársai írták le ennek lehetséges mechanizmusát: új szó tanulásánál a fonológiai hurok fenntartja annak reprezentációját, míg kiépül az adott szóval kapcsolatos tartós emléknym. Ez természetesen nem csak anyanyelvünk szavainak elsajátításánál nyújt segítséget, hanem *idegen nyelvek tanulásánál* is (lásd például SERVICE, 1992; HUMMEL, 2002; SANZ, 2005).

A fonológiai RTM nem csak a szókincs, hanem *a szintaxis* fejlődésére is hatással van. ADAMS és GATHERCOLE (2000) kimutatták, hogy gyerekeknél összefüggés van a fonológiai RTM-teszteken elért eredmények és a szintaktikai feladatokban nyújtott teljesítmény között. Akik magasabb pontszámokat érnek el ilyen teszteken, szintaktikailag komplexebb kijelentéseket tudnak produkálni. SPEIDEL (1993) szerint ennek az az alapja, hogy hosszabb ideig képesek megőrizni a felnőttek által használt kijelentéseket, s így azokat később is figyelembe tudják venni saját közléseik megformálásánál.

A verbális információ tárolása mellett azonban az információt manipuláló képességekre is szükség van a nyelvi megértés során, ennek nyomán a munkamemória és a nyelvi megértés kapcsolata is számos kutatás tárgyát képezi. E kutatá-

sokból tudjuk, hogy a munkamemória kapacitása erősen korrelál szintaktikailag vagy morfológiailag komplex *mondatok és szövegek megértésével* (például DANEMAN, CARPENTER, 1980; JUST, CARPENTER, 1992; magyar nyelven lásd NÉMETH, 2002, valamint MAGYARI, NÉMETH, 2003). Akik a munkamemória-teszteken jobb teljesítményt érnek el, több erőforrás áll rendelkezésükre, hogy felépítsenek és elemezzenek egy mondat szerkezetet, és több lehetséges interpretációt is tudnak kezelni a mondatfeldolgozás során. Egy magyar nyelvű vizsgálat a morfológiai komplexitás és a munkamemória között talált kapcsolatot: minél komplexebb egy szó morfológiai struktúrája, annál jobban leterheli a munkamemóriát (NÉMETH, IVÁDY és munkatársai, 2006).

A munkamemória a *mentális számolás*nál is kritikus szerepet játszik, mind gyerekeknél, mind felnőtteknél (ADAMS, HITCH, 1997; LOGIE, GILHOOLY, 1994). KAIL és HALL (1999) egy tanulmányában gyerekek szöveges feladatokat megoldó képességének fejlődését vizsgálták. A munkamemória terjedelme és a szöveges feladatokban ejtett hibák száma negatívan korrelált, ami azt jelzi, hogy minél nagyobb a gyerekek feldolgozási kapacitása az életkor előrehaladtával, annál kevesebb hibát ejtenek a szöveges feladatok megoldása során.

A munkamemória-kapacitás és az *iskolai teljesítmény* között is szoros összefüggést találtak (például GATHERCOLE, PICKERING, 2000). Ennek háttérben olyan komplex készségek állnak, mint az utasításkövetés, a jegyzetelés, írás és olvasás, érvelés, melyek nagymértékben befolyásolják az iskolai előrehaladást (GATHERCOLE, 1999). A 6–7 éves korban nyújtott munkamemória-teljesítmény jó előrejelzője lehet a későbbi gyenge iskolai teljesítménynek és a *tanulási nehézségeknek*, míg a fonológiai RTM-kapacitás önmagában nem prediktív értékű (GATHERCOLE, PICKERING, 2000; PICKERING, GATHERCOLE, 2004). Egy másik vizsgálatból kiderül, hogy a tanulási nehézségekkel küzdő egyetemisták is rosszabbul teljesítenek a munkamemória-teszteken a kontrollszemélyekhez viszonyítva (MCNAMARA, WONG, 2003).

Az utóbbi évtizedben egyre több figyelem irányult a *nyelvi zavarok* pontos természetének felderítésére és a megkésett nyelvi fejlődés korai azonosításának lehetőségeire. Egyes kutatások kimutatták a munkamemória deficitjét a specifikus nyelvi zavar (SNYZ; angolul Specific Language Impairment, SLI) esetében (MONTGOMERY, 1995, 2002; ELLIS WEISMER, EVANS, 2002; ELLIS WEISMER, EVANS, HESKETH, 1999). E vizsgálatok szerint SNYZ-vel diagnosztizált gyerekeknél a tárolási kapacitásban nincs különbség a kontrollcsoporthoz képest, viszont azokon a teszteken, ahol az információ manipulációjára is szükség van, ott rosszabbul teljesítenek. Ezek az eredmények különösen fontosak a nyelvi fejlődés segítése és a fejlesztés szempontjából, mert rámutatnak arra, hogy bizonyos esetekben érdemesebb lenne a gyerekek munkamemóriáját fejleszteni, például különböző emlékezeti stratégiákat tanítani, nem pedig specifikusan csak a nyelvre korlátozódó feladatokat gyakoroltatni.

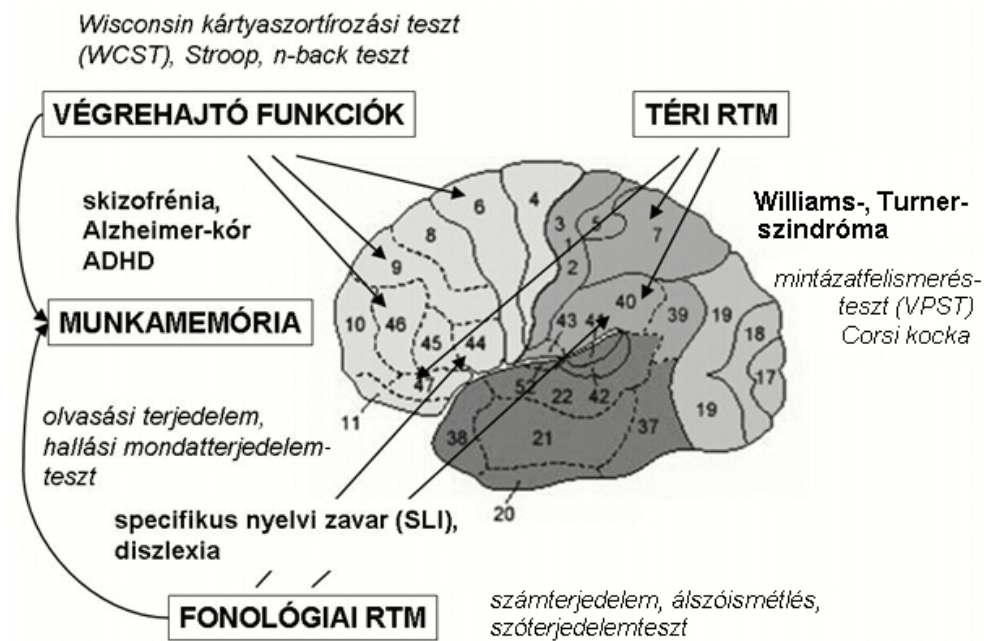
*Figyelmi/hiperaktivitási zavar*ral küzdő (angolul Attention Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD) gyerekeknél, illetve felnőtteknél is kimutatták a munkamemória deficitjét, mely erősen korrelált a hallás utáni megértéssel (MCINNES, HUMPHRIES és munkatársai, 2003; CORNOLDI, MARZOCCHI és munkatársai, 2001). A munkamemória eljárásai emellett hasznos eszköznek bizonyulnak különböző demenciák

diagnosztikájában is. WELLAND, LUBINSKI és HIGGINBOTHAM (2002) *Alzheimer-típusú demenciában* szenvedő betegekkel végeztek vizsgálatot, melyből kiderült, hogy a beszélt nyelv megértése, különösen a részletek megértése és a következtetés sérült ezeknél a személyeknél, s teljesítményük korrelált a munkamemóriakapacitással (korai és középső stádiumban is).

*A fonológiai RTM és a munkamemória mérőeljárásai*

A fonológiai RTM egyik legelterjedtebb vizsgálóeszköze a *sámterjedelem teszt* (Digit Span), melyet eredetileg JACOBS (1887) dolgozott ki. A teszt szerepel a Wechsler-féle intelligencia tesztben is, mely nagymértékben növelte alkalmazási körét, és egyúttal népszerűségét is. Ebben a feladatban a vizsgálat-vezető számsorokat olvas fel, minden szám után 1 másodperc szünetet hagyva. A vizsgálati személynek az elhangzás sorrendjében kell visszamondania ezeket a számokat. Egy számsoron belül a számok nem ismétlődnek, és véletlenszerű sorrendben szerepelnek. Egy adott terjedelemhez 4 különböző számsor tartozik.

Felnőtt vizsgálati személyeknél általában 3 számból álló sorozattal kezdődik a teszt, a legmagasabb érték 9.



2. ábra. Az egyes munkamemória-komponensek lokalizációja, mérőeljárásai (dőlt betűtípussal) és patológiái (félkövér betűtípussal)

Az *álszóismétlési teszt* (Nonword Repetition) szintén a fonológiai RTM mérőeljárása, melynél olyan értelmetlen szavakat kell ismételtetni, amelyek szótagszáma egyre nő, és fonológiája megegyezik a vizsgálati személy anyanyelvében megtalálható szerkezetekkel (például a magyar változatban: hübedin, cselika). Standardizált változatát 1994-ben hozták létre (GATHERCOLE, ADAMS, 1994). Az angol teszt csak 10 éves korig mutatja jól a különbségeket, ezért a magyar álszó teszt megalkotásánál fontos volt az, hogy alkalmas legyen a felnőttkori egyéni különbségek mérésére is (RACSMÁNY, LUKÁCS és munkatársai, 2005). A vizsgálati személynek először egy, majd kettő, három stb. szótagú álszavakat kell visszamondania egészen addig, amíg a szótagokat a helyes sorrendben tudja felidézni. Jellegéből adódóan az álszó teszt inkább csak a fonológiai hurok ismétlési komponensének mérőeljárása, míg a számterjedelem teszt egyszerre képes mérni az ismétlési komponens és a fonológiai tár kapacitását is.

A számterjedelem teszthez hasonló mérőeljárás a *fordított számterjedelem teszt* (Backward Digit Span), melyben a számokat az elhangzásukkal ellentétes sorrendben, tehát visszafelé kell elismételni. Mivel itt nem csak a verbális információ rövid idejű tárolására van szükség, hanem az információ manipulációjára is (a számokat fordított sorrendbe rendezni), ezért ezt a tesztet inkább a munkamemória eljárásai közé szokták sorolni, bár nem támaszt olyan nagy feldolgozási követelményeket, mint a később tárgyalandó munkamemória-tesztek (CONWAY, KANE és munkatársai, 2005; HUTTON, TOWSE, 2001).

Az *olvasási terjedelem teszt* (Reading Span; DANEMAN, CARPENTER, 1980) három sorozatból áll. Minden sorozaton belül először két mondatot kell a vizsgálati személynek felolvasnia, odafigyelni a jelentésére, megjegyezni a mondatok utolsó szavait és a végén az elhangzás sorrendjében visszamondani e szavakat. Ha ez sikerül, akkor három mondattal folytatódik a teszt, majd négygel, egészen addig, amíg helyesen vissza tudják idézni az utolsó szavakat. Ha a vizsgálati személy a két mondat esetében sem tudja visszamondani az utolsó szavakat, akkor az adott sorozatban a terjedelmet egynek számítjuk. A végső terjedelmi értéket a három sorozat átlaga adja. Az olvasási terjedelem teszt és a fentebb már említett számterjedelem és álszó ismétlési teszt normatív adatait a magyar populációra nézve lásd RACSMÁNY, LUKÁCS és munkatársai (2005) cikkében.

A *hallási mondatterjedelem* (Listening Span) teszt nagyon hasonlít az olvasási terjedelemhez (DANEMAN, BLENNERHASSETT, 1984). Eredetileg azért dolgozták ki, hogy még olvasni nem tudó gyerekek munkamemória-feladatokon nyújtott teljesítményét is tudják mérni. Az eredeti angol nyelvű teszt azóta széles körben használt mérőeljárássá vált angolszász nyelvterületen (lásd például WEISMER, PLANTE és munkatársai, 2005; OSAKA, OSAKA és munkatársai, 2004; CORNOLDI, MARZOCCHI és munkatársai, 2001; SWANSON, SACHSE-LEE, 2001; CHIAPPE, HASHER, SIEGEL, 2000; GATHERCOLE, PICKERING, 2000; ADAMS, BOURKE, WILLIS, 1999; DE BENI, PALLADINO és munkatársai, 1998; SIEGEL, 1994; STOTHARD, HULME, 1992). Mivel magyarul nem áll rendelkezésre ez a teszt, munkánk ennélfogva hiánypótló: egy új diagnosztikai és a figyelmi-émlékezeti folyamatok kutatásában hasznos eljárást tesz hozzá a magyar tesztbattériához. Előnye az olvasási terjedelemmel szemben nemcsak abban rejlik, hogy még olvasni nem tudó gyere-



kek körében is alkalmazható, hanem az olvasni tudó célcsoportoknál is sokkal objektívebb képet tud adni az emlékezeti kapacitásról, kiküszöbölve az olvasási képességekben mutatkozó egyéni különbségeket.

### A HALLÁSI MONDATTERJEDELEM TESZT BEMUTATÁSA

A hallási mondatterjedelem tesztnél a vizsgálatvezető olvassa fel a mondatokat egyesével, és a vizsgálati személynek minden mondat után meg kell állapítania, hogy a hallott mondat igaz vagy hamis (ezzel ellenőrizve, hogy a vizsgálati személy valóban odafigyel a mondatok tartalmára, feldolgozza és megérti azokat). Ezután a mondatok utolsó szavait az elhangzás sorrendjében kell visszamondania, először két mondat után, majd három, négy stb., egészen addig, amíg a megfelelő szavakat a megfelelő sorrendben mondja vissza (lásd 1. táblázat). Az olvasási terjedelem

1. táblázat. Fonológiai RTM és munkamemória-tesztek

MÉRŐELJÁRÁS	VIZSGÁLT MUNKAMEMÓRIA-KOMPONENS	FELADAT	HELYES VÁLASZ	
Számterjedelem teszt	fonológiai RTM	Megjegyezni, visszamondani sorrendben Pl.: „4 – 9 – 6 – 1”	„4 – 9 – 6 – 1”	
Álszó teszt	fonológiai RTM	Megjegyezni, visszamondani Pl.: „sémernyegvőterec”	„sémernyegvőterec”	
Fordított számterjedelem teszt	fonológiai RTM	Megjegyezni, visszamondani fordított sorrendben Pl.: „4 – 9 – 6 – 1”	„1 – 6 – 9 – 4”	
Olvasási terjedelem teszt	munkamemória	Elolvani, megjegyezni, visszamondani sorrendben. Pl.: „Jancsi elkezdett sírni, mert finom mogyorós csokiját megette a ketrecből kinyúló pimasz <u>majom</u> .” „Mivel állandóan esett az eső, be kellett látnom, hogy végre elkelve a ruhatáramba egy vízhatlan <u>cipő</u> .”	„majom” „cipő”	
Hallási mondatterjedelem teszt	munkamemória	I/H, megjegyezni, visszamondani sorrendben. Pl.: „A lombhullató fákon ősszel megsárgul a <u>levél</u> .” „Fán termő, keserű növény a <u>répa</u> .”	„igaz” „hamis”	„levél” „répa”

teszthez hasonlóan 3 sorozatot vettünk fel. A végső terjedelmi értéket a három sorozat eredményeinek átlaga adta. Ha a vizsgálati személy már a két mondatból álló sorozatot sem tudta helyes sorrendben visszamondani, akkor a teszt értéke abban a sorozatban egy lett (a teszt felvételéhez szükséges további részletes instrukciók megtalálhatóak a mellékletben).

A mondatokat egy elővizsgálat során válogattuk ki három mondat típus (öt-hat szavas egyszerű, hét-nyolc szavas egyszerű, ill. kilenc-tíz szavas összetett mondatok) közül. Végül a tesztbe az öt-hat szavas egyszerű mondatok kerültek bele, mivel ennél a típusnál volt közel azonos átlag mellett a legnagyobb a szórás, ami az egyéni különbségek differenciáltabb mérését teszi lehetővé (az elővizsgálat részleteit lásd TÁNCZOS, MÉSZÁROS és munkatársai, 2007). A mondatokat úgy válogattuk össze, hogy egyenlő arányban legyenek benne igaz és hamis igazságértékűek. Összeállításuknál fontos szempont volt, hogy a mondatok végén álló, megjegyzendő szavak ragozatlan főnevek legyenek. Az ilyen típusú mondatok ritkábbak a magyar nyelvben, de ez nem befolyásolja jelentősen a teszten nyújtott teljesítményt, ahogy az olvasási terjedelem tesztel szerzett tapasztalatok is mutatják, ahol ugyanilyen típusú mondatok szerepelnek (RACSMÁNY, LUKÁCS és munkatársai, 2005). A hamis mondatok egy részénél váratlan a mondatbefejezés (vagyis az utolsó szó tartalmilag nem illik bele a mondatkontextusba), azonban az elővizsgálat során nem kaptunk olyan eredményeket, hogy ez átlagosan jobb vagy rosszabb felidézéshöz vezetne szemben a többi hamis mondattal, így ezt a típust is benne hagytuk a tesztben.

További szempont volt, hogy a mondatok érthetőek legyenek minden életkori csoport számára. Ez különösen a gyerekeknél, illetve az idős személyeknél jelent problémát a kevesebb tapasztalat/tudás, illetve az öregedéssel járó életkori változásokból fakadó esetleges hanyatlás miatt. Így a teszt elejére olyan mondatok kerültek, melyekről feltételeztük, hogy a legfiatalabb, illetve a legidősebb célcsoportok számára sem jelent nehézséget a megértésük.

Mivel az egyszerű tárolási kapacitást mérő teszteken nyújtott teljesítmény alapján feltételezve az előbb említett célcsoportok már nagy valószínűséggel nem jutnak el a későbbi blokkokig (7–8), ezért az esetlegesen nehezebb mondatok csak itt fordulnak elő. A mondatok végén közepes gyakoriságú, két szótagú főnevek állnak.

#### *A hallási mondatterjedelem teszt normatív adatai*

A vizsgálatban összesen 647 személy vett részt (402 nő / 245 férfi; 588 jobb- / 59 balkezes), 4 éves kortól 89 éves korig. Adataink főleg Szegedről és környékéről származnak, kisebb mértékben Magyarország más településeit is bevontuk a vizsgálatba. A középiskolásoknál vettünk fel adatokat szakközépiskolákban és gimnáziumokban is, emellett a felnőtt populáció iskolázottsági szintjénél is figyelembe vettük, hogy széles határok között mozogjon.

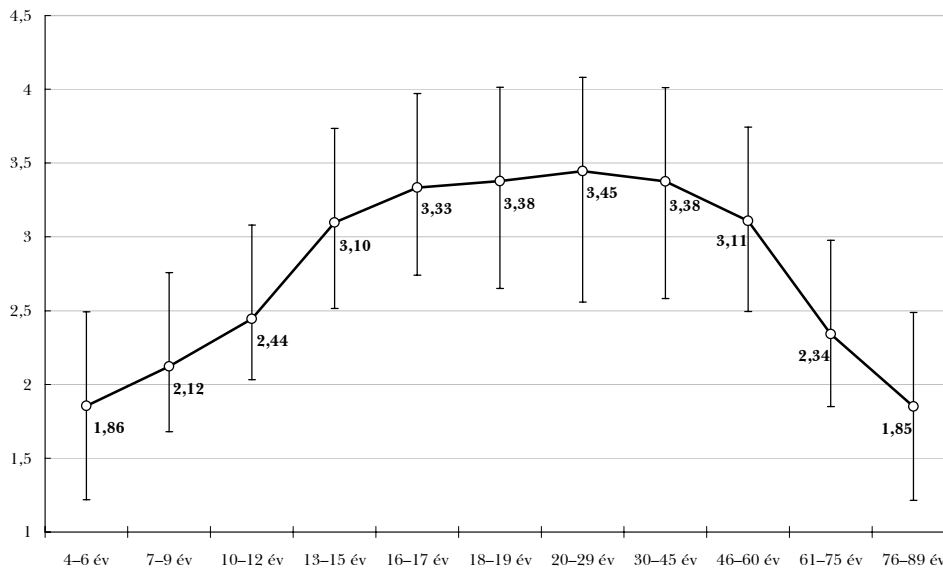
A személyeket életkori csoportokba soroltuk, egyrészt előzetes szakirodalmi adatok alapján, másrészt pedig hogy megfelelően nagy elemszámú csoportokat kapjunk az elemzéshez.

2. táblázat. A hallási mondatterjedelem teszt mutatói (N=647)

ÉLETKORI ÖVEZET (ÉV)	N	ÁTLAG	SZÓRÁS	CENTILIS TERJEDELMI ÉRTÉKEK						
				5	10	25	50	75	90	95
4–6	61	1,86	0,64	1	1	1,33	1,66	2,33	2,93	3
7–9	43	2,12	0,44	1,33	1,33	2	2	2,33	2,66	3
10–12	38	2,44	0,41	1,98	2	2	2,33	2,66	3	3,03
13–15	46	3,1	0,58	2,33	2,33	2,66	3	3,66	4	4
16–17	71	3,33	0,59	2,33	2,66	3	3,33	3,66	4	4,46
18–19	187	3,38	0,73	2,33	2,33	2,66	3,33	3,66	4,33	4,66
20–29	78	3,45	0,89	2	2,33	3	3,33	4	4,66	5
30–45	22	3,38	0,79	2,33	2,33	2,66	3,33	4,33	4,33	4,61
46–60	39	3,11	0,61	2	2,33	2,66	3	3,33	4	4,33
61–75	28	2,34	0,49	1,66	1,66	2	2,33	2,66	3,03	3,51
76–89	34	1,85	0,64	1	1	1,33	2	2	2,83	3,33

A 2. táblázatban láthatjuk a hallási mondatterjedelem teszt átlagát, szórását és a centilis terjedelmi értékeket az egyes életkori csoportokban.

Gyermekkoról 17 éves korig meredeken nő a teljesítmény a hallási mondatterjedelem teszten (összhangban az angol nyelvű szakirodalmi adatokkal), felnőttkorban ez a szint stabil marad, majd 45 éves kor után török meg a görbe, jelentkezik csökkenés a kapacitásban (lásd 3. ábra).



3. ábra. A hallási mondatterjedelem teszt életkori görbéje

Egyszempontos varianciaanalízist végeztünk, ahol a hallási mondatterjedelem varianciáját vizsgáltuk az életkor, a nem, illetve a kezesség függvényében. Az életkornak szignifikáns főhatása van ( $F [1,10] = 52,04, p < 0,001$ ), míg a nem és a kezesség főhatása nem szignifikáns és nincs interakció a változók között.

### *A hallási mondatterjedelem teszt validálása*

Az általunk kidolgozott *teszt érvényességének* ellenőrzéséhez a korábban már említett magyar nyelvű tesztbattériát használtuk fel (a számterjedelem, álszóismétlési, fordított számterjedelem és olvasási terjedelem tesztet). E teszteket a standard eljárás alapján vettük fel (lásd RACSMÁNY, LUKÁCS és munkatársai, 2005), azzal a különbséggel, hogy a számterjedelem, álszóismétlési és fordított számterjedelem teszt esetében a korábbiakkal ellentétben szigorúbb kritériumokat használtunk: csak akkor fogadtunk el egy sorozatot, ha négy alkalomból háromszor helyesen válaszolt a vizsgálati személy (75%-os teljesítmény), ezt ugyanis megbízhatóbb terjedelemmutatónak tartottuk a korábbi 50%-os elfogadási aránnyal szemben. Így a végső terjedelmet az utolsó jó sorozat értéke adta (ahol a négy próbából még hármát helyesen vissza tudtak mondani).

A vizsgálatban használt tesztek korrelációs mutatóit (lásd 3. táblázat) az összes vizsgálati személy adatait figyelembe véve számoltuk ki, kivéve az olvasási terjedelem tesztnél, amelyet a 4–6 éves korcsoportban még nem tudtunk alkalmazni. Az életkor parciálása után látható, hogy a hallási mondatterjedelem teszt a számterjedelemmel és az olvasási terjedelemmel mutatja a legnagyobb együttjárást. Ennek a háttérben az aktiválódó alrendszerek átfedése áll, ugyanis a klasszikus modell értelmében a fonológiai hurok is részt vesz a hallási mondatterjedelem teszt megoldásában. Mivel az általunk kidolgozott teszt az olvasási terjedelemmel mutat koncepciójában legnagyobb hasonlóságot (mindkettő a munkamemória hagyományos mérőeljárásának számít), ezért megvizsgáltuk közöttük az együttjárást a számterjedelem teszt parciálásával. A két teszt közötti korreláció ekkor is mérsékelten magas maradt ( $r = 0,41, p < 0,001$ ), ami jelzi, hogy a két teszt közötti hasonlóságot nem csak a fonológiai hurok részvétele okozza.

3. táblázat. A fonológiai RTM és munkamemória-tesztek korrelációs mutatói az összes vizsgálati személynél; Az átló feletti értékek a parciális korrelációt mutatják (életkor kontrollálva);  $p$  mindenhol  $< 0,001$

	SZÁM- TERJEDELEM	FORDÍTOTT SZÁMTERJ.	ÁLSZÓ	OLVASÁSI TERJEDELEM	HALLÁSI TERJEDELEM
SZÁMTERJEDELEM	—	<b>0,57</b>	<b>0,40</b>	<b>0,45</b>	<b>0,55</b>
FORDÍTOTT SZÁMTERJ.	0,67	—	<b>0,38</b>	<b>0,40</b>	<b>0,50</b>
ÁLSZÓ	0,48	0,45	—	0,37	0,43
OLVASÁSI TERJEDELEM	0,46	0,45	0,37	—	<b>0,52</b>
HALLÁSI TERJEDELEM	0,62	0,61	0,46	0,56	—

*A hallási mondatrjedelem teszt megbízhatóságának ellenőrzése*

A hallási mondatrjedelem *teszt megbízhatóságát* ismételt tesztfelvétellel ellenőriztük: egy hét, illetve egy hónap telt el a két adatfelvétel között. Az egy hét utáni feltételben 34 egyetemista (18–23 év; 27 nő / 9 férfi; 33 jobb- / 1 balkezes) vett részt, az egy hónap utáni feltételben pedig 54 (18–24 év; 41 nő / 13 férfi; 47 jobb- / 6 balkezes). Mindkét esetben erős korrelációt kaptunk, az egy hét utáni felvételnél  $r = 0,64$ ,  $p < 0,001$ , egy hónap után pedig  $r = 0,81$ ,  $p < 0,001$ . Az egy hét utáni alacsonyabb együttjárás annak tudható be, hogy a vizsgálati személyek jobban emlékeztek a feladatra, és hatékonyabban tudtak stratégiákat használni a jobb eredmény elérése érdekében. Ezzel szemben az egy hónapos késleltetés alatt jobban feledésbe merülnek a teszt részletei, így hasonlóbb eredményeket érnek el, mint az első adatfelvétel során.

Az ismételt adatfelvételbe bevontunk egy fiatalabb korcsoportot is, annak érdekében, hogy megvizsgáljuk, vajon a munkamemória más fejlődési stádiumaiban is megmarad-e a hallási mondatrjedelem teszt megbízhatósága. A vizsgálatban 20 személy vett részt (7 és 9 év között; 13 lány / 7 fiú; 15 jobb- / 5 balkezes), a két mérés között egy hónap telt el (a felnőtt korcsoporttal szerzett tapasztalatok alapján). Ebben az esetben is igen magas korrelációt találtunk a két eredmény között ( $r = 0,77$ ,  $p < 0,001$ ).

*Az idegennyelv-tudás kapcsolata a munkamemóriával*

Az adatfelvétel során a vizsgálati személyek idegennyelv-tudását is rögzítettük, oly módon, hogy 1 pontot adtunk az alapszintű nyelvtudásra, 2-t a középszintűre és 3-at a felsőszintűre. Ha a személy több idegen nyelvet is tudott, akkor összegeztük a minden nyelv esetében kapott pontokat. A tesztek eredményeiből két mutatót számoltunk: külön a fonológiai RTM (számterjedelem és álszóismétlési teszt), és külön a munkamemória- (olvasási és hallási mondatrjedelem) teszteken elért teljesítményt átlagoltuk.

Az elemzésben csak a 13 éven felüliek adataival dolgoztunk, mivel a fiatalabb vizsgálati személyek idegen nyelvismerete még nem volt értékelhető. Az idegen nyelvtudás és a munkamemória teszteken nyújtott teljesítmény között közepesen erős együttjárást találtunk, míg a nyelv és a fonológiai RTM közötti korreláció csu-

4. táblázat. Korrelációs mutatók a 13 év feletti vizsgálati személyeknél; az átló felett az életkor parciálása utáni értékek láthatók (N = 487)

	NYELV	MUNKAMEMÓRIA	FONOLÓGIAI RTM
NYELV	—	<b>0,21*</b>	<b>0,05</b>
MUNKAMEMÓRIA	0,40*	—	<b>0,49*</b>
FONOLÓGIAI RTM	0,21*	0,62*	—

\*  $p < 0,001$

pán alacsony erősségű (lásd 4. táblázat). Ez a különbség az életkor parciálása után is megmarad. Az idegen nyelvtudás és a munkamemória kapcsolatából kiszűrve a pusztán verbális komponenst (a fonológiai RTM értékeit parciálva) szintén mérsékelt erősségű korrelációt kaptunk ( $r = 0,35$ ,  $p < 0,001$ ; az életkor és a verbális komponens együttes parciálása után pedig  $r = 0,22$ ,  $p < 0,001$ ). Mindezen eredmények jelzik, hogy a nyelvi képességek szorosabb kapcsolatban állnak a munkamemória mutatóival, mint a tisztán verbális komponenssel, így ezek mérőeljárásai a továbbiakban fontos elemei lehetnek a nyelvi fejlődés és zavarainak kutatásában.

### A szülők iskolai végzettségének hatása

A 4–7 éves életkori csoportban különbséget találtunk a gyerekek számterjedelem teszten elért teljesítményében az anya iskolai végzettsége függvényében (lásd 5. táblázat).

5. táblázat. 4–7 év közötti gyerekek teljesítménye az anya, illetve az apa iskolai végzettségének függvényében

		SZÁMTERJEDELEM		FORDÍTOTT SZÁMTERJEDELEM		ÁLSZÓ		HALLÁSI TERJEDELEM	
		átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
ANYA	közép	<b>3,48</b>	0,81	2,25	0,44	5,19	0,87	1,74	0,65
	felső	<b>4,15</b>	0,88	2,35	0,56	5,38	1,13	1,95	0,67
APA	közép	3,57	1,08	2,32	0,48	5,30	0,92	1,81	0,82
	felső	4,00	0,67	2,32	0,58	5,21	0,98	1,86	0,50

Azok a gyerekek, akiknek az anyja felsőfokú végzettséggel rendelkezik, magasabb értékeket érnek el a számterjedelmi feladatban, mint a középfokú végzettséggel rendelkező anyák gyerekei ( $t(45) = -2,71$ ,  $p = 0,009$ ; az apa iskolai végzettsége nincs hatással a teljesítményre,  $t(38) = -1,53$ , n. sz., feltehetőleg azért, mert döntő többségben az anya tölt több időt otthon a gyerekével, jelentős mértékben meghatározva nevelési-fejlődési közegét). Ez a különbség csak a fonológiai tárolási kapacitásban jelentkezik (a többi teszt esetében nincs szignifikáns különbség a szülő iskolai végzettségének függvényében), amely azért jelentős, mert az ebben a korai életkorban szerzett előny azután az iskolában is segítheti a jobb teljesítmény elérését. Azonban annak kiderítéséhez, hogy ez a különbség idősebb korban is megmarad-e, további vizsgálatok szükségesek. Jelen tanulmányunkban erre nem tudtunk kitérni, mivel a következő, iskoláskorú életkori csoportokban egyenletlenebb volt a szülők iskolai végzettségének eloszlása, így nem tudtunk összehasonlítást végezni e dimenzió mentén.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmányunkban bemutatott hallási mondatterjedelem teszt az angolszász nyelvterületen széles körben használt munkamemória teszt, a Listening Span magyar nyelvű változata. Munkánk ennél fogva hiánypótló, ugyanis kiegészíti a magyar nyelven rendelkezésre álló tesztbattériát egy olyan munkamemória mérő-eljárással, amely az olvasási terjedelem tesztel szemben szélesebb célcsoportok (például olvasni nem/ nehezen tudó gyerekek, felnőttek, valamint betegek) vizsgálatát is lehetővé teszi. A hallási mondatterjedelem teszt normatív adatait a különböző életkori csoportokban több mint 600 személy bevonásával határoztuk meg. Validálásához a többi magyar nyelvű fonológiai RTM- és munkamemória-tesztet használtuk fel, és az elméleti megfontolásokkal összhangban az olvasási terjedelem tesztel mutatott mérsékelt erősségű korrelációt találtunk. A teszt megbízhatóságát ismételt adatfelvétellel ellenőriztük különböző korcsoportokban.

Eredményeink szerint a hallási mondatterjedelem tesztel mért teljesítmény gyermekkortól 17 éves korig meredeken nő, majd felnőttkorban 45 éves kor után már fokozatos csökkenés figyelhető meg – mindez összhangban áll az angol nyelvű szakirodalmi adatokkal, amelyek szerint a munkamemória később éri el maximumát a fejlődés során a verbálishez képest és érzékenyebb az életkori változásokra időskorban. Ennél fogva az általunk kidolgozott hallási mondatterjedelem teszt hasznos eszközként szolgálhat a továbbiakban a munkamemória differenciáltabb mérésére a különböző életkori csoportokban, különös tekintettel a fejlődépszichológiai és az öregedéssel együtt járó kognitív változások vizsgálatára. Jövőbeli feladat a teszt felvétele különböző magyar nyelvű patológiás csoportoknál, nyelvi zavarok, tanulási nehézségek esetében, hogy – összehasonlítva az angolszász nyelvterületen közzétett eredményekkel – felmérjük a teszt hazai diagnosztikai értékét.

## MELLÉKLET

## A HALLÁSI MONDATTERJEDELEM TESZT

**Eljárás:** A vizsgálatvezető (vv) felolvass egy mondatot, melyről a vizsgálati személynek (vsz) meg kell állapítania, hogy az igaz-e v. hamis, valamint megjegyezni az utolsó szót (de nem kimondani). Ezután a vv felolvassa a következő mondatot, erről is meg kell állapítania a vsz-nek, igaz-e vagy hamis, s itt is meg kell jegyezni az utolsó szót a mondatban. Amikor az adott blokkon belül (először ez 2 mondat) az összes mondat elhangzott, a vsz-nek a mondatok utolsó szavait (amiket korábban nem mondott ki) kell megismételni az elhangzás sorrendjében. Ha ez sikerül, akkor lehet továbblépni a következő blokkra (vagyis ennél a példánál a 3 mondatra).

Ha a vizsgálati személy rosszul válaszol az igaz/hamis kérdésre, de helyesen idézi fel a megjegyzett szavakat, a vizsgálatvezető elfogadja az adott blokkot. Ha a vizsgálati személy folyamatosan elrontja az igaz/hamis döntéseket, feltételezhető, hogy nem figyel oda megfelelően a mondatok tartalmára. Ilyenkor erre figyelmeztetni kell, különben a teszteredmény nem tekinthető érvényesnek. Ha igaz/hamis válasza többször eltér a tesztben leírtaktól, de

utólag tud érvelni válasza mellett, akkor azt el kell fogadni, mivel az igaz/hamis döntések célja nem a tudásfelmérés, hanem a figyelem fenntartása.

A teszt felvétele során egy állandó ritmust kell fenntartani. Ha sokáig gondolkodik a vizsgálati személy az igaz/hamis döntésnél az rosszabb teljesítményhez vezethet, mert közben elfelejtheti a korábban megjegyzett szavakat. Erre érdemes felhívni a figyelmét még a tesztfelvétel megkezdése előtt. A szavak felidézésekor pedig támaszkodhatunk a vizsgálati személy saját belátására, hogy mennyi idő szükséges számára a felidézéshez; itt sem ajánlott sokáig várni, hogy az állandó ritmus megmaradjon.

Ha a vizsgálati személy nem tudja helyes sorrendben felidézni az adott blokkon belüli összes szót, akkor áttérünk a következő sorozatra, ahol ismét a kétmondatos blokkal kezdünk. Minden sorozatban a még helyesen felidézett szavak számát jegyezzük fel; tehát ha például a 4 mondatos bloknál hibázott a vsz, akkor abban a sorozatban 3 lesz a teljesítménye (mert a hárommondatos blokk szavait még helyesen fel tudta idézni). A három sorozat átlagát tekintjük a végső terjedelmi értéknek.

Mondatok I. sorozat	I / H	+ / -	Megjegyzés
1. Egy iskolás gyerek táskájában sok a <u>fűzet</u> .	I		
2. A négylábú madarak közé tartozik a <u>veréb</u> .	H		
1. A legtöbb nőnél van az utcán <u>táska</u> .	I		
2. Az érett banánt nagyon szereti a <u>majom</u> .	I		
3. A házak tetején mindig van <u>pince</u> .	H		
1. A varrónő által gyakran használt eszköz az <u>olló</u> .	I		
2. Az egyik leglassabb állat a világon a <u>csiga</u> .	I		
3. A madarak csőrében mindig sok a <u>kávésző</u> .	H		
4. A könyvtárban sok a kölcsönözhető <u>ruha</u> .	H		
1. Húsvétkor ritkán fogyasztott étel a <u>tojás</u> .	H		
2. Lakott területeken elterjedt rágcsáló az <u>egér</u> .	I		
3. Az erős szélről könnyen felborulhat a <u>csónak</u> .	I		
4. A szoba kifestéséhez mindig kell <u>szoknya</u> .	H		
5. Az emeletes házakban általában van <u>lépcső</u> .	I		
1. A szemét tárolására alkalmas tárgy a <u>kuka</u> .	I		
2. A meleg tea sokak által kedvelt <u>ital</u> .	I		
3. Hazánk erdőiben megtalálható a növényevő <u>tigris</u> .	H		
4. A fűvós hangszerek közé tartozik a <u>villa</u> .	H		
5. Télen a hideg ellen elkél egy <u>kabát</u> .	I		
6. Minden iskolás táskájában van <u>függöny</u> .	H		
1. Télen sok ember lábán van <u>csizma</u> .	I		
2. A hús felszelésére alkalmas eszköz a <u>kanál</u> .	H		
3. Falkában élő ragadozó állat a <u>farkas</u> .	I		
4. Minden szilveszterkor jellegzetes ital a <u>pezsgő</u> .	I		
5. Lila színű minden érett <u>alma</u> .	H		
6. A legtöbb híd oldalán van <u>korlát</u> .	I		
7. Minden ember kedvenc hangszere a <u>gítár</u> .	H		
1. Sokféle gyümölcs termőhelye a csörgedező <u>patak</u> .	H		
2. A legtöbbet használt természetes édesítő a <u>cukor</u> .	I		



Mondatok I. sorozat (folytatás)	I / H	+ / -	Megjegyzés
3. A mogyorós csoki egy nagyon veszélyes <u>fegyver</u> .	H		
4. Régen fából készült minden <u>szekrény</u> .	I		
5. Vízben élő ebihalból fejlődik ki a <u>béka</u> .	I		
6. A déli sarkvidéken található minden <u>fenyő</u> .	H		
7. A spagetti elkészítéséhez általában kell <u>tészta</u> .	I		
8. A tavasz első hírnöke a fehér <u>kecske</u> .	H		

Mondatok II. sorozat	I / H	+ / -	Megjegyzés
1. Két lábon jár minden <u>kígyó</u> .	H		
2. A gyerekek egyik kedvenc játéka a <u>labda</u> .	I		
1. Nagy károkot képes okozni a <u>vihar</u> .	I		
2. A kopasz emberek haját vágja le a <u>fodrász</u> .	H		
3. A bokron termő málnát szereti a <u>medve</u> .	I		
1. Az állatok királya a mesékben a <u>hangya</u> .	H		
2. Könnyen eltörhet a kemény felületre leejtett <u>pohár</u> .	I		
3. Az alma egy föld alatt termő <u>gyümölcs</u> .	H		
4. Sok ember által használatos ruhadarab a <u>nadrág</u> .	I		
1. Jó hangulatot teremt egy meghitt estén a <u>gyertya</u> .	I		
2. Sok állatnak ad otthont a <u>mező</u> .	I		
3. Minden ház ablakában van <u>narancs</u> .	H		
4. A bálna egy kicsi, háromszárnyú <u>madár</u> .	H		
5. A kukákban néha felgyülemlik a sok <u>szemét</u> .	I		
1. Nyulakra is szeret vadászni a ravasz <u>róka</u> .	I		
2. Minden szoba közepén van egy <u>zászló</u> .	H		
3. A milánói makaróni egy jellegzetes, magyar <u>étel</u> .	H		
4. Az iskolában az óra végét jelzi a <u>csengő</u> .	I		
5. A biciklinél sokkal gyorsabb jármű a <u>vonat</u> .	I		
6. Az építkezéseken használt emelő neve <u>pipa</u> .	H		
1. Számos dolgot elárul a jósnőnek a <u>kártya</u> .	I		
2. A villamos egy kicsi, lassan közlekedő <u>bogár</u> .	H		
3. Megvédi a hidegtől az ember fejét a <u>sapka</u> .	I		
4. Télen nagy pelyhekben hull a <u>cserép</u> .	H		
5. Minden állat hátán van <u>táska</u> .	I		
6. Sokféle ételnek ad helyet a <u>kamra</u> .	I		
7. A szeder egy fán termő, édes <u>zöldség</u> .	H		
1. A támadás ellen tüskéivel védekezik a <u>malac</u> .	H		
2. Minden háztartásban fontos dolog a <u>járda</u> .	H		
3. Piros színű, keserű gyümölcs a <u>banán</u> .	H		
4. A hegységekben sok a nehezen megmászható <u>szikla</u> .	I		
5. Nyáron a folyók mellett sok a <u>horgász</u> .	I		
6. A pingvin egy Európában élő, költöző <u>rovar</u> .	H		
7. A sóder egyik fontos összetevője a <u>kavics</u> .	I		
8. Sok terem padlóját borítja <u>szőnyeg</u> .	I		

Mondatok III. sorozat	I / H	+ / -	Megjegyzés
1. A gyerekek egyik kedvenc édessége a <u>torta</u> .	I		
2. A házak tetején télen füstöl a <u>kémény</u> .	I		
1. Tízlábú, vízben élő állat a <u>bika</u> .	H		
2. Könnyen eltörhet a porcelánból készült <u>tányér</u> .	I		
3. Eső előtt általában sok az égen a <u>felhő</u> .	I		
1. Fán termő, keserű növény a <u>hagyma</u> .	H		
2. Minden folyó mélyén van egy <u>torony</u> .	H		
3. Védelmet adhat sok állatnak a <u>barlang</u> .	I		
4. A kicsi egér nagy ellensége a <u>macska</u> .	I		
1. Sok embert szórakoztat esténként a <u>tévé</u> .	I		
2. Tengerekben élő, okos állat a <u>kakas</u> .	H		
3. A hegyekben az olvadó hótól megárad a <u>folyó</u> .	I		
4. Takarításnál gyakran használt eszköz a <u>csésze</u> .	H		
5. A pékségben készül a finom, meleg <u>kenyér</u> .	I		
1. A lilium egy csúnya, rovarokkal táplálkozó <u>virág</u> .	H		
2. A legyet hálójában ejti foglyul a <u>mókus</u> .	H		
3. A mai fürdőszobák többségében van <u>tükör</u> .	I		
4. Hideg téli estéken befűti a lakást a <u>kályha</u> .	I		
5. A kislányok haját gyakran díszíti <u>szalag</u> .	I		
6. A tehenek kedvenc étele a főtt <u>sonka</u> .	H		
1. Megfázáskor jó a toroknak a hideg <u>beton</u> .	H		
2. Egy ma is élő, kistermetű állat a <u>patkány</u> .	I		
3. Sokféle holmi tárolására alkalmas tárgy a <u>doboz</u> .	I		
4. A macskák kedvenc étele a friss <u>borsó</u> .	H		
5. Sok lakásban ég esténként a <u>lámpa</u> .	I		
6. A sivatagokban nagy dűnéket alkot a <u>homok</u> .	I		
7. Kistermetű rágcsáló a mezőkön ugrádozó <u>tehén</u> .	H		
1. A kertés házakhoz általában tartozik <u>udvar</u> .	I		
2. Méhek által gyűjtött nektárból készül a <u>leves</u> .	H		
3. Sok beteget ápol a kórházban a <u>nővér</u> .	I		
4. Az osztriga tengerekben élő, ehető <u>kagyló</u> .	I		
5. Üvegből készül minden női <u>cipő</u> .	H		
6. A hazánk északi részén áthaladó Rajna egy <u>hegység</u> .	H		
7. A legtöbb városban van legalább egy <u>kocsmá</u> .	I		
8. A Mars egy emberek által lakott <u>bolygó</u> .	H		

## IRODALOM

- ADAMS, J. W., HITCH, G. J. (1997) Working memory and children's mental addition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 67, 21–38.
- ADAMS, A. M., BOURKE, L., WILLIS, C. (1999) Working memory and spoken language comprehension in young children. *International Journal of Psychology*, 34 (5–6), 364–373.

- ADAMS, A. M., GATHERCOLE, S. E. (2000) Limitations in working memory: Implications for language development. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35, 95–117.
- BADDELEY, A. D. (2000) The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417–423.
- BADDELEY, A. D. (2001) *Az emberi emlékezet*. Osiris, Budapest
- BADDELEY, A. D., GATHERCOLE, S. E. (1989) Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: a longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 28, 200–213.
- BADDELEY, A. D., GATHERCOLE, S. E., PAPAGNO, C. (1998) The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158–173.
- BADDELEY, A. D., HITCH, G. (1974). Working memory. In BOWER, G. A. (ed.) *Recent advances in learning and motivation*. 47–90. Academic Press, New York
- BADDELEY, A. D., THOMSON, N., BUCHANAN, M. (1975) Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 575–589.
- BOPP, K. L., VERHAEGHEN, P. (2005) Aging and Verbal Memory Span: A Meta-Analysis. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 60, 223–233.
- CASE, R., KURLAND, D. M., GOLDBERG, J. (1982) Operational efficiency of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 386–404.
- CHIAPPE, P., HASHER, L., SIEGEL, L. S. (2000) Working Memory, Inhibitory Control and Reading Disability. *Memory and Cognition*, 28 (1), 8–17.
- CONRAD, R., HULL, A. J. (1964). Information acoustic confusion and memory span. *British Journal of Psychology*, 55, 429–432.
- CONWAY, A. R. A., COWAN, N., BUNTING, M. F., THERRIAULT, D. J., MINKOFF, S. R. B. (2002) A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30, 163–183.
- CONWAY, A. R. A., KANE, M. J., BUNTING, M. F., HAMBRICK, D. Z., WILHELM, O., ENGLE, R. (2005) Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12 (5), 769–786.
- CORNOLDI, C., MARZOCCHI, G. M., BELOTTI, M., CAROLI, M. G., MEO, T., BRAGA, C. (2001) Working Memory Interference Control Deficit in Children Referred by Teachers for ADHD Symptoms. *Psychology Press*, 7 (4), 230–240.
- COWAN, N. (1994) Mechanisms of verbal short-term memory. *Current Directions in Psychological Sciences*, 3, 185–189.
- COWAN, N., TOWSE, J. N., HAMILTON, Z., SAULTS, J. S., ELLIOTT, E. M., LACEY, J. F., MORENO, M. V., HITCH, G. J. (2003) Children's working-memory processes, a response-timing analysis. *Journal of Experimental Psychology*, 132, 113–132.
- DANEMAN, M., BLENNERHASSETT, A. (1984) How to assess the listening comprehension skills of prereaders? *Journal of Educational Psychology*, 76 (6), 1372–1381.
- DANEMAN, M., CARPENTER, P. A. (1980) Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450–466.
- DANEMAN, M., MERIKLE, P. M. (1996) Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3, 422–433.
- DE BENI, R., PALLADINO, P., PAZZAGLIA, F., CORNOLDI, C. (1998) Increases in intrusion errors and working memory deficit of poor comprehenders. *Quarterly Journal of Experimental Psychology A*, 51 (2), 305–320.

- ELLIS WEISMER, S., EVANS, J. (2002) The Role of Processing Limitations in Early Identification of Specific Language Impairment. *Topics in Language Disorders*, 22 (3), 15–29.
- ELLIS WEISMER, S., EVANS, J., HESKETH, L. (1999) An Examination of Verbal Working Memory Capacity in Children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 42, 1249–1260.
- ENGLE, R. W., TUHOLSKI, S. W., LAUGHLIN, J. E., CONWAY, A. R. (1999) Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: a latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology General*, 128 (3), 309–331.
- GATHERCOLE, S. E. (1999) Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 3 (11), 410–419.
- GATHERCOLE, S. E., ADAMS, A. (1993) Phonological working memory in very young children. *Developmental Psychology*, 29, 770–778.
- GATHERCOLE, S. E., ADAMS, A. (1994) Children's phonological working memory: Contributions of long-term knowledge and rehearsal. *Journal of Memory and Language*, 33, 672–688.
- GATHERCOLE, S. E., PICKERING, S. J. (2000) Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 177–194.
- GATHERCOLE, S. E., PICKERING, S. J., AMBRIDGE, B., WEARING, H. (2004) The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40, 177–190.
- HUMMEL, K. M. (2002) Second Language Acquisition and Working Memory. *Advances in the Neurolinguistics of Bilingualism. F. Fabbro. Udine, Forum*: 95–117.
- HUTTON, U. M. Z., TOWSE, J. N. (2001) Short-term memory and working memory as indices of children's cognitive skills. *Memory*, 9, 383–394.
- JACOBS, J. (1887) Experiments on "prehension". *Mind*, 12, 75–79.
- JUST, M. A., CARPENTER, P. A. (1992) A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122–149.
- KAIL, R., HALL, L. K. (1999) Sources of developmental change in children's word-problem performance. *Journal of Educational Psychology*, 91, 660–668.
- KANE, M. J., ENGLE, R. W. (2002) The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin és Review*, 9 (4), 637–671.
- KANE, M. J., HAMBRICK, D. Z., TUHOLSKI, S. W., WILHELM, O., PAYNE, T. W., ENGLE, R. W. (2004) The generality of working-memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuo-spatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology. General*, 133, 189–217.
- LOGIE, R. H., GILHOOLY, K. J., WYNN, V. (1994) Counting on working memory in arithmetic problem solving. *Memory and Cognition*, 22, 395–410.
- MAGYARI L., NÉMETH D. (2003) Verbális munkamemória és szövegmegértés. *Tudomány és lélek*, 6 (9), 5–19.
- MCINNES, A., HUMPHRIES, T., HOGG-JOHNSON, S., TANNOCK, R. (2003) Listening Comprehension and Working Memory Are Impaired in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder Irrespective of Language Impairment. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31 (4), 427–443.
- MCMAMARA, J. K., WONG, B. (2003) Memory for Everyday Information in Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 36 (5), 394–406.

- MONTGOMERY, J. (1995) Sentence Comprehension in Children with Specific Language Impairment: The Role of Phonological Working Memory. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 187–199.
- MONTGOMERY, J. W. (2002) Understanding the Language Difficulties of Children With Specific Language Impairments. Does Verbal Working Memory Matter? *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11, 77–91.
- NARAYANAN, S., PRABHAKARAN, V., BUNGE, S. A., CHRISTOFF, K., FINE, E. M., GABRIELI, J. D. E. (2005) The role of the prefrontal cortex in the maintenance of verbal working memory: an event-related fMRI analysis. *Neuropsychology*, 19 (2), 223–232.
- NÉMETH D. (2002) A munkamemória fejlődése és mondatmegértés. *Pszichológia*, (22) 3, 267–276.
- NÉMETH D. (2006) *A nyelvi folyamatok és az emlékezeti rendszerek kapcsolata*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- NÉMETH D., IVÁDY R. E., MIHÁLTZ M., KRAJCSI A., PLÉH Cs. (2006) A verbális munkamemória és morfológiai komplexitás. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 61 (2), 265–298.
- PICKERING, S. J., GATHERCOLE, S. E. (2004) Distinctive Working Memory Profiles in Children with Special Educational Needs. *Educational Psychology*, 24 (3), 393–408.
- RACSMÁNY M. (2004) *A munkamemória szerepe a megismerésben*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- RACSMÁNY M., LUKÁCS Á., NÉMETH D., PLÉH Cs. (2005) A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgáloélményei. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 60 (4), 479–505.
- RACSMÁNY, M., LUKÁCS, Á., PLÉH, Cs., KIRÁLY, I. (2001) Some cognitive tools for word learning: The role of working memory and goal preference. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 6, 1115–1117.
- OSAKA, N., OSAKA, M., KONDO, H., MORISHITA, M., FUKUYAMA, H., SHIBASAKI, H. (2004) The neural basis of executive function in working memory: an fMRI study based on individual differences. *Neuroimage*, 21 (2), 623–631.
- SANZ, C. (2005) *Mind AND context in adult second language acquisition: Methods, theory and practice*. Georgetown University Press, Washington
- SERVICE, E. (1992) Phonology, working memory, and foreign-language learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45A, 21–50.
- SERVICE, E., TUJULIN, A. M. (2002) Recall of morphologically complex forms Is affected by memory task but not dyslexia. *Brain and Language* 81, 42–54.
- SHALLICE, T., VALLAR, G. (1990) The impairment of auditory-verbal short-term storage. In VALLAR, G., SHALLICE, T. (eds) *Neuropsychological impairments of short-term memory*. 11–54. Cambridge University Press, New York
- SHAW, R. M., HELMES, E., MITCHEL, D. (2006) Age-related change in visual, spatial and verbal memory. *Australasian Journal on Ageing*, 25, 14–27.
- SIEGEL, L. S. (1994) Working Memory and Reading: A Life-span Perspective. *International Journal of Behavioral Development*, 17 (1), 109–124.
- SPEIDEL, G. E. (1993) Phonological short-term memory and individual differences in learning to speak: a bilingual case study. *First Language*, 13, 69–91.
- STOTHARD, S. E., HULME, C. (1992) Reading comprehension difficulties in children. *Reading and Writing*, 4 (3), 245–256.
- STRAND, F., FORSSBERG, H., KLINGBERG, T., NORRELGEN, F. (2008) Phonological working memory with auditory presentation of pseudo-words – An event related fMRI study. *Brain Research*, 1212, 48–54.

- SWANSON, H. L., SACHSE-LEE, C. (2001) A subgroup analysis of working memory in children with reading disabilities: domain-general or domain-specific deficiency? *Journal of Learning Disabilities*, 34 (3), 249–263.
- TÁNCZOS T., MÉSZÁROS T., JANACSEK K., NÉMETH D. (2007) Hallási mondat-terjedelem teszt: A Listening Span teszt magyar nyelvű verziójának alapjai. In NÉMETH D., KRAJCSI A., SZOKOLSZKY Á. (szerk.) *Szegedi pszichológiai tanulmányok – 2006*. 37–48. Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Kiadó, Szeged
- TOWSE, J. N., HITCH, G., HUTTON, U. (1998) A re-evaluation of working memory capacity in children. *Journal of Memory and Language*, 39, 195–217.
- TURNER, M. L., ENGLE, R. W. (1989) Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language* 28, 127–154.
- WATERS, G. S., CAPLAN, D. (1996) The capacity theory of sentence comprehension: critique of Just and Carpenter (1992). *Psychological Review*, 4, 761–772.
- WEISMER, S. E., PLANTE, E., JONES, M., TOMBLIN, J. B. (2005) A Functional Magnetic Resonance Imaging Investigation of Verbal Working Memory in Adolescents With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48, 405–442.
- WELLAND, R., LUBINSKI, R., HIGGINBOTHAM, D. J. (2002) Discourse comprehension test performance of elders with dementia of the Alzheimer type. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 1175–1187.

## THE HUNGARIAN VERSION OF LISTENING SPAN TASK

JANACSEK, KAROLINA – TÁNCZOS, TÍMEA – MÉSZÁROS, TÜNDE – NÉMETH, DEZSŐ

*Our research group adapted the well-known English Listening Span task to the Hungarian language to test working memory capacity in Hungarian. The English version of the task has been widely used to test age related changes and to map pathological variations of working memory. One of the great advantages of this task is that it can be used with a much larger target group than the previous tests, because reading or writing skills are not requisites for testing. Furthermore, it can be a useful diagnostic tool in assessing learning disabilities and other cognitive impairments. The Hungarian Listening Span task and data is presented for the first time.*

Key words: *working memory, listening span, reading span*