

# AUDITOROS KÉPESSÉGEK VERBÁLIS RÖVID TÁVÚ EMLÉKEZETRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA ZENEMŰVÉSZ ÉS LÁTÁSSÉRÜLT SZEMÉLYEK KÖRÉBEN

Lévai Tünde

SZTE BTK Pszichológiai Intézet, [tundelevai96@gmail.com](mailto:tundelevai96@gmail.com)

Jelen kutatás célja volt, hogy kiderítse, mutatkozik-e különbség a látás hiányával élő személyek illetve a magas szintű zenei képzettséggel rendelkező személyek emlékezeti teljesítménye között a fonológiai rövid távú emlékezet, a komplex munkamemória, valamint a több emlékezeti mechanizmust is igénylő, mindennapokban tapasztalható emlékezeti teljesítmény tekintetében. Alapfeltevésem szerint a mindkét csoportnál jelen lévő, de eltérő okokból megjelenő hatékonyabb auditoros képességek azonos fonológiai rövid távú emlékezeti teljesítményt eredményeznek, azonban a zenészek esetében hatékonyabb komplex emlékezeti működés tapasztalható. Mindemellett eltérés jelenik meg a mindennapokban tapasztalható emlékezeti működésben, mely esetében a látássérültek mutatnak hatékonyabb funkcionálást. A kérdés megválaszolása érdekében három, 18 fős csoportot alakítottam ki. A kontroll csoportot ép látású, zenei képzettséggel nem rendelkező személyek alkották (átlag életkor 44,67 év, átlag iskolázottság években 13,89 év). A látássérültek csoportja olyan személyekből jött létre, akiknek látásélessége nem haladta meg a 0,1 értéket (átlag életkor 43,83 év, átlag iskolázottság években 13 év). A zenész csoportot olyan magas szintű zenei képzettséggel rendelkező résztvevők alkották, akik legalább 25 éve hivatásszerűen zenélnek (átlag életkor 46,27 év, átlag iskolázottság években 17,94 év). A fonológiai rövid távú emlékezet mérésére Számterjedelem Tesztet és Szólista visszamondását alkalmaztam. A komplex munkamemóriát Hallási mondatterjedelem tesztel vizsgáltam. A mindennapokban megnyilvánuló emlékezeti teljesítmény vizsgálatára Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatának azonnali és késleltetett visszamondását használtam fel. A fonológiai rövid távú emlékezetet vizsgáló tesztek, a komplex munkamemóriát, továbbá a mindennapi emlékezeti funkciókat felmérő tesztek esetében szignifikáns különbségeket találtam. Az eredmények háttérben feltételezhetően a zenei képzettséggel rendelkező személyek kifinomultabb hallási képessége, továbbá a látássérültek esetében megjelenő, hallásuk által elért kompenzációs mechanizmusok állhatnak.

**Kulcsszavak:** verbális rövid távú emlékezet, hallás, zenei képességek, látásvesztés, kompenzáció

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Drótos Gergelynek, aki elvállalta, hogy ellenőrzése alatt folytathatom kutatásomat és készíthetem el szakdolgozatomat. Kutatásom során folyamatosan rendelkezésemre állt, legjobb tudása szerint segítette munkámat. Szintén köszönettel tartozom dr. Csábi Eszternek, aki témavezetőként a szakdolgozatomat megalapozó műhelymunkám során nyújtott folyamatos szakmai segítséget. Továbbá köszönettel tartozom minden kutatásomban résztvevő személynek.

A hangok életünk egyik legfontosabb információforrását jelentik. Belőlük jön létre a megértést, megismerést segítő beszéd illetve a zene, mely nagy hatást tud gyakorolni kognitív és érzelmi folyamatainkra (Horowitz, 2016). A hallórendszer három alapvető részből épül fel, hasonlóan a többi érzéketi modalitáshoz: a fülben található receptorokból, melyek a külvilágból érkező ingerek detektálásáért felelnek, a receptorok és az agy összeköttetését biztosító hallópályából és az agynak azon kérgi és kéreg alatti területeiből, amelyek a hallott információk feldolgozására specializálódnak (Csépe, Győri, & Ragó, 2007). Ezen területek a temporális (halánték) lebenyben helyezkednek el, ezen belül pedig az elsődleges auditoros kéreg tölti be a legfőbb szerepet (Zatorre, Belin, & Penhune, 2002).

A hangok azonosítása és így a körülöttünk lévő akusztikus világ megismerése a hangmagasságon alapszik, amelynek feldolgozása a hang többi jellemzőjéhez képest a legbonyolultabb. A komplikációt elsősorban az okozza, hogy nehéz pontosan meghatározni mi a hangmagasság, mivel egy szubjektív élményt jelöl, ugyanakkor észlelése során van egy olyan fizikai jellemző, a frekvencia amelynek megváltozása a hangmagasság észlelésében is eltéréshez vezet (Csépe, Győri, & Ragó, 2007). A hallás esetében fennáll egy általános képességünk, a felbontás, mely egy megkülönböztető képességet jelent, lehetővé téve az egymáshoz közeli frekvenciák, hasonló hangerősségek megkülönböztetését. Ezen megkülönböztető képesség az emberek körében széles határok között mozoghat, egyénre jellemző képesség (Chartrand, & Belin, 2006; Pantev, & Herholz, 2011; Wersényi, 2012). Bonyolult akusztikai világunkkal fülünk és agyunk állandó kapcsolatban áll, mindössze a másodperc töredék része alatt elvégzik a megfelelő folyamatokat, melyek segítségével átadják az információt tudatos elménknek (Horowitz, 2016). Agyunk egyik legfontosabb feladata a hallás által szerzett információk, akár beszédalapú, akár bármilyen más hanginger elemeinek megtartása, felhasználása, mely emlékezetünk segítségével jön létre. A hallott információk megtartását a fonológiai rövidtávú emlékezet végzi, az információk manipulálásáért pedig a verbális munkamemória felel (Baddeley, 2000).

A többkomponensű munkamemória-modell magában foglal egy központi végrehajtó rendszert és három alrendszert: a fonológiai rövid távú emlékezetet (fonológiai hurok), a téri-vizuális vázlattömböt és az epizodikus puffert (Baddeley, 2000; Baddeley & Hitch, 1974). A központi végrehajtó egy korlátozott kapacitású, figyelmi kontroll rendszer, mindhárom alrendszerrel kapcsolatban áll és az általuk tárolt információk szelekcióját és manipulációját végzi, emellett a teljes működést is kontrollálja (Baddeley, 2000). A modell alrendszere a verbális alapú információk megtartásáért felelős fonológiai hurok, mely két komponensből áll, egy átmeneti tárból, mely képes a hallás által szerzett információk megtartására néhány másodpercen keresztül, illetve egy artikulációs kontroll folyamatból, melyet egy frissítő mechanizmusnak tekinthetünk. A munkamemória másik komponense a téri-vizuális vázlattömb, mely a téri és a vizuális információ elemeinek és azok sorozatának tárolását és manipulálását végzi. Az epizodikus puffer lehetővé teszi, hogy a munkamemória alrendszerei kapcsolatba léphessenek a hosszú távú emlékezettel (Baddeley, 2000).

A humán agyi plaszticitásnak, azon belül a hallókérgi területeknek a tanulmányozása összetett feladat, azonban a nagy gyakorlattal és professzionális tudással rendelkező zenészek ideális modellnek számítanak ezen kutatások kivitelezéséhez (Münste et al., 2002). Általuk vizsgálhatóvá válnak az emberi agyban lejátszódó plasztikus változások, melyek esetükben egy rendkívül komplex, több dimenzióból felépülő szenzoros inger; a zene hatására jön létre. A zene hatására bekövetkező idegrendszeri átszerveződést igazolja az a kutatás, melyben a szintetizátoron való játék tanulmányozásának hatását vizsgálták kisgyermekek körében. A résztvevők a kutatás kezdetekor semmilyen zenei ismerettel nem rendelkeztek. A hangszeren játszó gyermekek esetében, ellenben az oktatásban nem részesülő kontroll csoporttal, 15 hónap után bizonyos motoros és auditoros területek méretének változását tapasztalták (Hyde et al., 2009). Schneider (2002) vizsgálata szintén a zene által indukált, auditoros kéregben megjelenő változásokat igazolja. Vizsgálatában felsőfokú zenei képzettséggel rendelkező hivatásos zenészek, amatőr zenészek illetve zenei képzettséggel nem rendelkező, kontroll személyek vettek részt, akiket magnetoencefalogram segítségével vizsgáltak, eltérő frekvenciájú, 50 dB erősségű hangok bemutatása során. Az 500 Hz frekvenciájú hang által kiváltott, hallókéregben létrejött mágneses tér aktivitása szignifikánsan különbözött a három csoport között. A legmagasabb aktivitás a hivatásos zenészeknél jelentkezett, továbbá hallókérgük szürkeállományának kiterjedése is jelentősen eltért a kontroll csoporthoz képest a kutatás során végzett funkcionális mágneses rezonancia (fMRI) vizsgálatok szerint (Schneider et al., 2002).

Az előzőekben bemutatott többkomponensű munkamemória-modell alapján tudjuk, hogy a munkamemória részét képező fonológiai hurok végzi a hallás által szerzett információk megtartását, frissítését (Baddeley, 2000). Koelsch és munkatársai (2009) e komponenshez köthető agyi struktúrák feltérképezését tűzték ki célul, arra keresve a választ, hogy a beszédalapú és az ettől eltérő auditoros információk feldolgozása különböző agyi struktúrák aktivitását veszik igénybe vagy sem. Verbális és tonális információk eltérő kondíciók alatt történő ismétlése volt a feladat, mialatt a résztvevőket fMRI készülékkel vizsgálták. A vizsgálat során mind a verbális, mind a tonális (hangnemben eltérő zenei hangok) információkkal végzett ismétlési feladat során ugyanazon agyi struktúrák mutattak aktivációt, többek között a premotoros kéreg. E kutatás eredményei bizonyítékkul szolgálhatnak arra vonatkozóan, hogy a beszédalapú és ettől eltérő típusú hangingerek ismétlése során aktiválódó területek között erőteljes átfedés áll fenn, jelezve, hogy a fonológiai ismétlési mechanizmus nem kizárólag csak a nyelvre specializálódott, valamint, hogy ezen verbális információk feldolgozásáért felelős területek szoros összeköttetésben állnak auditoros rövid távú emlékezetünkkel (Koelsch, et al., 2009).

A verbális emlékezet és a zenei képzettség kapcsolatának feltárását tűzték ki célul Franklin és munkatársai (2008), akik az eddigiekben említett kutatásokhoz hasonlóan hivatásos zenészeket illetve zenei képzettséggel nem rendelkező személyeket vizsgáltak. A verbális hosszú távú emlékezet mérésére Rey Hallási Verbális Tanulási Tesztet alkalmaztak, melynek egyik részében egy szólistát kellett a résztvevőknek felolvasni, majd késleltetve visszamondani, második részében szintén egy szólista elemeit kellett

felolvasni, azonban ez esetben az artikulációs elnyomást beiktatva, minden szó között ki kellett mondani a „the” szót. A vizsgálat további része a munkamemória feltárásából állt, mely során Olvasási Terjedelem Tesztet és Műveleti Terjedelem Tesztet alkalmaztak. A Rey Hallási Verbális Tanulási Teszt segítségével mért hosszú távú emlékezeti terjedelem jelentősen eltért a zenész és a kontroll csoport között, viszont az esetben, mikor az artikulációs elnyomás is megjelent, e jelentős különbség eltűnt a két csoport között. A munkamemóriát vizsgáló Olvasási Terjedelem Teszt és Műveleti Terjedelem Teszt esetében is szignifikáns különbség jelentkezett a csoportok között, ez esetben is a zenészek nyújtotta teljesítmény bizonyult jobbnak. A kutatók ezen eredményekre alapozva nagyobb munkamemória-kapacitást tulajdonítanak a zeneileg képzett személyeknek a Koelsch és munkatársainak (2009) kutatása során kapott eredményekre támaszkodva. A verbális rövid távú emlékezethez tartozó frissítési mechanizmus a zenei hangok feldolgozása során is életbe lép, ezáltal a kutatók a kapott eredményeket a zenei gyakorlat miatt többet használt frissítési folyamat hatékonyabb működésével magyarázzák (Franklin, et al., 2008). Weiss és munkatársainak (2014) kutatása szintén a zenészeknek tulajdonítható fejlettebb emlékezeti funkciót támasztja alá. Vizsgálatuk során verbális rövid távú emlékezetet és munkamemória-teljesítményt vizsgáltak hivatásos zenész és zenei képzettséggel nem rendelkező személyek között. A verbális rövid távú emlékezetet mérő Számterjedelem Teszt és Fordított Számterjedelem Teszt esetében jelentősen jobb teljesítményt nyújtottak a zenészek, ugyanúgy, mint a munkamemóriát vizsgáló Szótag Terjedelem Teszt esetében (Weiss, Biron, Lieder, Granot, & Ahissar, 2014).

A zene által létrejövő élményfüggő plaszticitás nem tekinthető egyedülálló jelenségnek a humán agy alkalmazkodóképességét illetően (Gaab, Schulze, Ozdemir, & Schlaug, 2006). Ha az életünkben meghatározó szerepet betöltő ingerek nem egy plusz készség mint a zenei ismeretek elsajátítása miatt jelennek meg, hanem ellenkezőleg, valamely képességünk elvesztése miatt egy másik ingertípus válik fő információforrásunkká, agyunk plaszticitásának köszönhetően ez esetben is képes jelentős mértékű változásra (Swanson & Luxenberg, 2009). Életünk során a legtöbb információt látásunk által szerezzük. Ennek következtében a látásukat elvesztett személyek, a megváltozott helyzethez alkalmazkodva, auditoros és taktilis ingerekre vonatkozó érzékenysége fokozódik. E változás bizonyos tekintetben megegyezik a zenészek körében tapasztalható szenzitivitással, azonban ezen érzékenység nem csak az auditoros kéreg változásának köszönhető (Gaab et al., 2006; Rokem & Ahissar, 2009; Sadato, Okada, Honda, & Yonekura, 2002).

E megállapításra szolgál bizonyítékul Gaab és munkatársainak (2006) kutatása, melyben éplátással rendelkező zenészeket, illetve vak zenészeket hasonlítottak össze. A résztvevők, akik mind abszolút hallással rendelkeztek, a vizsgálat során egy rövid hangsort hallottak, melyről el kellett dönteni, hogy első és utolsó hangjai megegyeznek-e. A vizsgált személyeket a feladat teljesítése közben fMRI készülékkel is megfigyelték, melynek eredményei alapján megállapítható, hogy a vak zenészek esetében nagyobb aktivitás mutatkozott a parietális és a vizuális asszociációs területeken, valamint, a látó zenészekkel ellentétben, esetükben a halántéklebeny területén csökkent aktivitást

tapasztaltak. Ezáltal a kutatók megállapították, hogy a látás hiánya esetén feltehetőleg a vizuális asszociációs területek elősegítik az auditoros ingerek feldolgozását, így a vakok esetében az abszolút hallás megléte nem függ teljes mértékben az auditoros kéregtől.

A látássérült emberek képezhetik az érzékszervi funkcióvesztés egyik figyelemreméltó példáját, azáltal, hogy látásuk elvesztésének köszönhetően legfőképp a hallás és tapintás útján szerzett információkra tudnak támaszkodni egy olyan világban, melynek legfontosabb információi vizuális formát öltenek (Lessard et al., 1998; Pigeon & Marin-Lamellet, 2015; Stevens, & Weaver, 2009). A zenészek esetében a megnövekedett mennyiségű és komplex hangingereknek köszönhetően jelennek meg hallókérgükben az élményfüggő plaszticitás eredményei, ezzel ellentétben a látássérültek látásuk elvesztését követően nem részesülnek több auditoros ingerben, hanem inkább azok szerepe válik kiemelkedően fontossá számukra (Stevens, & Weaver, 2009; Schneider, et al., 2002). Stevens és Weaver (2009) kutatása példaként szolgálhat a látásuk nélkül élő személyek esetében megjelenő élmény indukálta agyi változásra. A kutatók vak és látó személyeket hasonlítottak össze egy hangfrekvencia-diszkriminációs feladat során, miközben a résztvevők hallókérgét fMRI készülékkel vizsgálták. A kutatás eredményei alapján megállapítható, hogy a vak személyek nagymértékben felülmúlták a látó csoportot, mely teljesítmény mögött a hallókéregben kialakult funkcionális átszerveződés állhat. Az élményfüggő plaszticitás mellett egyaránt nagy befolyás tulajdonítható a modalitásközi plaszticitásnak. Ezen plaszticitást vizsgáló kutatások középpontjában az okcipitális lebeny, valamint annak funkcionális átszerveződése áll (Amedi, Raz, Pianka, Malach, & Zohary, 2003; Kujala, Alho, Paavialinen, Summala, & Näätänen, 1992; Sadato, et al., 2002). A modalitásközi plaszticitás megjelenését igazolja Amedi és munkatársainak (2003) kutatása, mely során a primer vizuális kéreg aktivációját fedezték fel látássérült személyek körében, hosszú távú emlékezetet mérő feladatok megoldása közben. Az előzőekben bemutatott kutatások eredményeiből kiindulva feltételezhetjük, hogy a primer vizuális kéregben egy gyakorlás indukálta átszerveződés zajlik le, ezáltal e kérgi terület alkalmassá válik non-vizuális ingerek feldolgozására is (Amedi, et al., 2003; Sadato, et al., 2002; Stevens, & Weaver, 2009).

Az eddigiekben bemutatott kutatások mindegyike alátámasztja a látás elvesztése által bekövetkező, hatékony auditoros képességek kialakulását, ezen megállapítások számos további, látássérültek kognitív folyamatait vizsgáló kutatások kiindulópontját jelentik (Pigeon & Marin-Lamellet, 2015; Rokem & Ahissar, 2009; Swanson & Luxenberg, 2009). Vitatottá vált az a kérdés, hogy a hallás által szerzett információkra vonatkozó emlékezeti képességük hatékonyabbnak bizonyul vagy sem (Röder & Rösler, 2003; Swanson & Luxenberg, 2009). Raz és munkatársai (2007) vak és jól látó személyek csoportjain végeztek vizsgálatokat. Kutatásuk során a vizsgálati személyeknek egy húsz szóból álló listát kellett megtanulni, majd a lista megfelelő elemeit a megfelelő sorrendben visszaidézni. A feladat négy szekcióból állt, ezzel elősegítve a tanulást. A látássérültek második szekcióban nyújtott teljesítménye megegyezett a látók negyedik szekcióban nyújtott teljesítményével, mely szignifikáns különbséget eredményezett. A kutatók ezen eredményeket a jobb tárgyi és szeriális emlékezetnek tulajdonították. Pigeon és Martin-Lamellet (2015) vizsgálatuk során N-back és Plusz-mínusz feladat

segítségével hasonlították össze a látó és látás hiányával élő személyek verbális munkamemóriájának teljesítményét, mely során szignifikáns különbséget találtak a két csoport között, a látássérültek javára.

Ezen fejlettebb képesség fennállásával ellentétes eredményre jutott Rokem és Ahissar (2009), akik vizsgálatukban pseudo szavakból álló listát és Számterjedelem Tesztet alkalmaztak a munkamemória részét képező fonológiai hurok kapacitásának mérésére, amely során szignifikáns különbséget találtak a látássérült személyek körében, azonban a munkamemória mérése során nem tapasztaltak hasonló különbséget. A kutatók így azt a következtetést szűrték le, hogy a látássérültek hatékonyabb stimulus kódolásra képesek, továbbá több információt tudnak tárolni a verbális rövidtávú emlékezetben, mint a látó személyek, azonban nem képesek azok hatékonyabb manipulációjára. Hasonló következtetésre jutott kutatásuk során Swanson és Luxenberg (2008), akik a Hallási mondatterjedelem teszt segítségével vizsgálták látássérült és látó résztvevők munkamemória teljesítményét, amely során nem mutatkozott jelentős különbség a két vizsgálati csoport között.

Az elmúlt években gyarapodásnak indult azon kutatások száma, amelyek a látássérültek mindennapi életben megjelenő, hatékonyabb emlékezeti működését helyezik vizsgálatuk középpontjába (Pasqualotto, Lam, & Proulx, 2013; Raz, Amedi, & Zohary, 2005). Raz és munkatársai (2005) születésüktől fogva vak személyek verbális emlékezetét vizsgálták fMRI vizsgálattal kiegészítve. Két eltérő szólista került bemutatásra, egyik esetében többször hallhatták a résztvevők a szavakat, másik szólista esetében csak pár alkalommal. A tanulást követően különböző szavak kerültek bemutatásra, amelyekről el kellett dönteni, hogy szerepelt-e a bemutatott listában. Az fMRI segítségével nagymértékű aktivációt fedeztek fel a primer vizuális kéregben, amelynek mértéke korrelált a jól begyakorolt listát követő felismerési feladat során nyújtott teljesítménnyel. A kutatók eredményeiket a mindennapok gyakorlatának tulajdonították. Feltevésük szerint, mivel a vak személyek számára nem állnak rendelkezésre a vizuális ingerek, ezért esetükben több hallás, illetve tapintás által szerzett információt szükséges tárolniuk, ellenben a vizuális információkhoz hozzáférő látó személyekkel.

Az eddigieken felsorolt kutatásokra alapozva indokolttá válik jelen kutatás kérdésének feltétele: Felfedezhető-e különbség a látás hiányával élő illetve magas szintű zenei képzettséggel rendelkező személyek között a komplex munkamemória, a fonológiai hurok, valamint a mindennapokban megnyilvánuló emlékezeti képesség vizsgálata során nyújtott teljesítmény esetében. Az eddigi munkamemóriát vizsgáló kutatások között nem lehető fel olyan eset, amely során a különböző idegrendszeri működéssel magyarázható, hatékonyabb auditoros képességekkel rendelkező látássérült személyek és zenei képzettséggel rendelkező személyek munkamemóriájának teljesítményét hasonlítanák össze.

Kutatási kérdésem az előzőekben felvázolt hiányossággal összhangban azt teszi fel, hogy felfedezhető-e különbség a látás hiányával élő illetve a zenész személyek között a komplex munkamemória és annak komponense, a fonológiai hurok, valamint a mindennapokban megnyilvánuló emlékezeti képesség vizsgálata során nyújtott

teljesítmény esetében? A bemutatott kutatásokra alapozva állítom fel hipotéziseimet, miszerint: 1. Különbség áll fenn a zenei képzettséggel rendelkező és annak hiányával élő kontroll személyek komplex munkamemóriájának, fonológiai rövid távú emlékezetének teljesítménye között, azonban a mindennapokban megnyilvánuló emlékezeti teljesítményben nem áll fenn különbség; 2. Nincs különbség a látás hiányával élő és ép látású kontroll személyek komplex munkamemóriájának teljesítménye között, azonban a fonológiai rövid távú emlékezet és a mindennapokban megnyilvánuló emlékezet esetében fellelhető különbség; 3. Nincs különbség a látássérült és a zenei képzettséggel rendelkező személyek fonológiai rövid távú emlékezeti teljesítménye között, azonban a komplex munkamemória és a mindennapi emlékezeti képességek esetében különbséget tapasztalhatunk. A vizsgálat csoportosító tényezője a látási képesség állapota, valamint a zenei képzettség megléte vagy hiánya. Feltételezésem szerint az ép látás hiánya nem hordozza magában a komplex munkamemória kiemelkedő teljesítményét, azonban a fonológiai rövid távú emlékezet esetében hatékonyabb megtartó képességet tapasztalhatunk. Ezen képesség lehetővé teszi, hogy a mindennapi feladatokban kiemelkedő segítséget jelentsen az emlékezet. Továbbá a magas szintű zenei képzettség hozzájárul a komplex munkamemória és a fonológiai hurok magasabb szintű működéséhez, azonban mivel a zenészek esetében látásuk ép, így számukra a vizuális információk forrásként szolgálnak, e tekintetben nem szükséges kompenzációként emlékezetükre támaszkodni a mindennapjaik során.

Első számú feltételezésemet támasztja alá Faßhauer, Frese és Evers (2015) kutatása, mely során rámutattak arra a tényre, hogy a magas szintű zenei képzettséggel rendelkező személyek gyorsabb kognitív feldolgozási sebességgel rendelkeznek. Emellett Koelsch és munkatárainak (2009) kutatása alapján feltételezhető, hogy a fonológiai hurok részét képező frissítési mechanizmus életbe lép a zenei hangok tanulása esetén is. E gyakoribb használat hozzájárul a verbális rövid távú emlékezet hatékonyabb működéséhez. Szintén a feltételezésemet támasztja alá Franklin (2008) és munkatársainak kutatása, akik bebizonyították a zenészek esetén fellelhető kiemelkedő munkamemória teljesítményt. Második számú feltételezésemet támasztja alá Rokem és Ahissar (2009) vizsgálata, akik bebizonyították, hogy a látássérültek több információt képesek tárolni a verbális rövid távú emlékezetben, azonban nem képesek azok hatékonyabb manipulálására. Hasonló következtetést állapított meg kutatása során Swanson és Luxenberg (2008). Harmadik feltételezésemet támasztja alá Gaab és munkatársainak (2006) kutatása, mely során rávilágítottak a zenészek és látássérültek körében fellelhető magas szintű auditoros képességekre, azonban e képesség idegrendszeri háttere a két csoport esetében eltér. Továbbá Weiss és munkatárainak (2014) kutatása, amelynek eredményei szintén rámutattak a zenészek esetében fennálló kiemelkedő verbális rövid távú emlékezeti és munkamemória teljesítményre. Második és harmadik számú hipotézisemet alátámasztják azon kutatások, melyek eredményei alapján megállapították, hogy a látás hiánya esetén fellépő hatékonyabb emlékezeti kódolás történik, mely a szemantikai és az epizodikus emlékezetben is kifejti hatását, így hozzájárulva a mindennapok során használt emlékezet képességéhez (Raz et al., 2005).



## MÓDSZEREK

### RÉSZTVEVŐK

A kísérletben résztvevő személyek kiválasztásánál kényelmi mintavételt illetve hólabda mintavételt alkalmaztam. A kontroll személyekből álló csoport ismerőseim köréből jött létre. A látássérült csoport résztvevőire a Csongrád Megyei Vakok és Gyengénlátók Egyesülete, a Kreatív Formák Alapítvány és a Vakok és Gyengénlátók Békés Megyei Egyesülete közreműködésével jutottam hozzá. A zenész csoport tagjait a Szegedi Tudományegyetem Zeneművészeti Karának illetve a Vántus István Gyakorló Zeneművészeti Szakközépiskolának oktatói és a Szegedi Szimfonikus Zenekar zenészei alkották.

A minta 54 főből állt. A 18 fős kontroll csoportot 10 férfi és 8 nő, a 18 fős látássérült csoportot 10 nő és 8 férfi és a 18 fős zenész csoportot 9 férfi és 9 nő alkotja. A csoportok átlag életkorát tekintve nem jelenik meg szignifikáns különbség ( $F(2,51) = 2,846, p = 0,067$ ). A kontroll személyek átlag életkora 44,67 év (szórás: 3,56), a látássérült személyek átlag életkora 43,83 év (szórás: 2,36), a zenei képzettséggel rendelkező csoport átlag életkora 46,27 (szórás: 3,56). Az években mért iskolázottság esetében szignifikáns különbség jelent meg a csoportok között ( $F(2,51) = 11,497, p < 0,001$ ). A kontroll személyek átlagos iskolázottsága 13,89 év (szórás: 3,45), a látássérült csoport átlagos iskolázottsága 13 év (szórás: 3,46), a zenész csoport átlaga 17,94 év (szórás: 2,91).

A mintába való bekerülés feltétele volt, hogy az adott személy esetében ne álljon fenn neurológiai illetve pszichiátriai betegség, korábbi neurológiai műtét, érrendszeri probléma illetve korábbi koponyaműtét, koponyasérülés. A teljes mintába való bekerülés feltételei mellett a kontroll csoport tagjainak 40-50 év közötti életkorúnak kellett lennie, ép látással kellett rendelkeznie, illetve ha fennállt látáscsökkenés, annak korrigálnak kellett lennie, továbbá e csoport tagjai nem rendelkezhetek zenei képzettséggel. Ezen feltételekből kifolyólag a mintából 1 látássérült személyt kellett kizárni.

A látássérültek csoportját 40 és 50 év közötti vak illetve aliglátó személyek alkották, emellett szerepelt közöttük egy nagytárgylátó személy. E személyek látása az ép látáshoz képest csökkent, a látáscsökkenés öröklött vagy szerzett, organikus vagy funkcionális eredetű (Könczei, & Maróthy, 2009). Vaknak tekintjük azokat a személyeket, akiknek látásélessége mindkét szemem 0,02 érték alatt van, ezen szám százalék-értéket jelöl a teljes, 100%-os látáshoz mérten (Süveges, 2004). Aliglátóknak tekintjük azokat a személyeket, akiknek látásélessége 0,02 és 0,04 értékek között helyezkedik el mindkét szemem, nagytárgylátónak pedig azokat a személyeket tekintjük, akik 0,04-0,1 látásélességűek (Süveges, 2004). Mindhárom látássérült kategória tagjainak látásélessége nem haladja meg a 0,1 értéket, azonban a vak és a nagytárgylátó személyek látásélessége között 0,08 értékkülönbség is fennállhat. A csoporttagok látáscsökkenésének kialakulása és jelenlegi funkcionálása között is eltérés fedezhető fel. A vak személyek között szerepelt születéstől fogva vak, illetve gyermekkorában megvakult személy. Az aliglátók és a nagytárgylátó személy esetében születésüktől fogva jelen volt látáscsökkenésük. Azonban a csoportban egyetlen személy látása sem korrigálható, továbbá egyik személy számára

sem jelentenek a vizuális ingerek elsődleges információforrást. Ezen meghatározásoknak megfelelően a látássérültek csoportját 8 vak, 9 aliglátó és 1 nagytárgylátó személy alkotta.

A zenészek csoportjába való bekerülés feltétele a 40-50 év közötti életkor és az aktív, mindennapos zenei tevékenység végzése volt. A csoport tagjai mind magas szintű zenei képzettséggel rendelkeztek, hivatásszerűen zenéltek, továbbá esetükben a 25 éve fennálló aktív, folyamatos zenei tevékenység végzése volt a legrövidebb előforduló időtartam, amely érték ennek következtében a zenei tevékenységgel töltött évek alsó határának tekinthető. A csoport tagjai átlagosan 9,33 éves korukban (szórás: 4,00) kezdtek el zenélni tanulni, melynek művelése a csoporton belül átlagosan 36,94 éve tart (szórás: 5,93). A csoportban 5 személy játszik fúvós hangszereken, 7 személy húros hangszereken, továbbá a csoportban 4 személy billentyűs hangszereken és 2 személy ütős hangszereken.

A kísérleti személyek előzetesen tájékoztatásban részesültek a vizsgálatról és a rájuk vonatkozó információkról, az anonimitásról. Az etikai szabályokat szem előtt tartva végeztem el a kísérletet (lásd 2. melléklet).

## VIZSGÁLATI ESZKÖZÖK

### FONOLÓGIAI RÖVID TÁVÚ EMLÉKEZET MÉRÉSE

A vizsgálat egésze 4, a munkamemória különböző komponenseit és annak a mindennapi életben megmutatkozó működését mérő tesztből áll össze. Ezen 4 teszt közül 2 a verbális alrendszer mérésére szolgál. E komponens vizsgálatára Racsmány, Lukács, Németh és Pléh (2005) által validált Számterjedelem Tesztet, valamint Szólista visszamondását alkalmaztam (Tánczos et al., 2012). A Számterjedelem Teszt során a vizsgálati személyek eltérő hosszúságú, egyjegyű számokból álló számsorokat hallanak, a számokat a vizsgálatvezető egyesével olvassa fel, 1 másodperces szüneteket hagyva, az elhangzott sorozatot a résztvevőnek azonnal vissza kell mondania. Csak a pontosan megismételt számsorozat fogadható el, hibának számítanak a kihagyott és a felcserélt számok. A teszt blokkokból épül fel, minden blokkban 4 sorozat található, csak abban az esetben lehet továbblépni a következő blokkra, ha legalább 3 sorozatot hibátlanul visszamondott a vizsgálati személy. kinek számterjedelme az utolsó, hibátlanul visszamondott blokk terjedelme lesz (Racsmány et al., 2005).

A Szólista visszamondása során a vizsgálati személynek két szótagú szavakat kell az elhangzás sorrendje szerint visszamondani. A vizsgálatvezető egyesével olvassa fel a szavakat, köztük 1 másodperces szüneteket hagyva. Hibának számít a felcserélt sorrend, a kihagyott szó, illetve ha más szót mond vissza a vizsgálati személy az eredeti helyett. A teszt blokkokból épül fel, minden blokkban 2 sorozat található, csak abban az esetben lehet tovább haladni, ha mindkét sorozat hibátlanul lett visszamondva, a hibátlanul teljesített blokk szavainak terjedelme lesz a személy szó terjedelme (Tánczos et al., 2012).

### **KOMPLEX MUNKAMEMÓRIA MÉRÉSE**

A komplex munkamemória teljesítményének mérésére a Hallási mondatterjedelem tesztet alkalmaztam. (Janacsek et al., 2009). A feladat során a vizsgálati személy mondatokat hall, amelyekről meg kell állapítania, hogy igaz vagy hamis, illetve meg kell jegyeznie a mondat utolsó szavát, amit nem mondhat ki. A mondatok blokkokban helyezkednek el. Miután a vizsgálatvezető felolvasta az adott blokkon belül az összes mondatot, a vizsgálati személynek vissza kell mondani a megjegyzett szavakat az elhangzott mondatok sorrendje szerint. Csak abban az esetben lehet folytatni a feladatot, ha a megfelelő szavak helyes sorrendben hangzottak el, hibázásnak számítanak a kihagyott illetve felcserélt szavak, ha az igaz-hamis döntésekben történt hibázás az elfogadható. A teszt 3 sorozatból áll, ha hibázás történt át kell lépni a következő sorozatra. A 3 sorozat átlaga adja a személy teszten elért terjedelmét (Janacsek et al., 2009).

### **VERBÁLIS RÖVID TÁVÚ MEMÓRIA MINDENNAPOKBAN TAPASZTALT FUNKCIÓJÁNAK MÉRÉSE**

A verbális munkamemória hétköznapiokban megnyilvánuló működését a Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A Változatának azonnali és késleltetett visszamondást igénylő verziójának segítségével vizsgáltam. A feladat során a vizsgálati személy egy cselekményekben gazdag, rövid, tömör történetet hall, mely összesen 50 szóból áll, 21 konkrét információt közölve. Miután elhangzott a szöveg a vizsgálati személynek azonnal, minél pontosabban vissza kell mondania azokat az információkat, melyekre emlékszik. A válaszok esetén több lehetőség is elfogadható, a pontos válasz 1 pontot ér, viszont ha a válasz nem teljes mértékben egyezik meg az elhangzottakkal, de szerepel a pontozást segítő táblázatban, abban az esetben arra 0,5 pont adható (Racsmány, Czigler, Takó, Tariska, 2000).

### **VIZSGÁLAT LEÍRÁSA**

A vizsgálat minden egyes személy esetében nyugodt, csendes környezetben történt, az adott személy otthonában, illetve látássérültek esetén az otthonukon kívül a Somogyi Könyvtár Hangoskönyvtárában, a Vakok és Gyengénlátók Csongrád Megyei Egyesületének irodájában, a Vakok és Gyengén-látók Békés Megyei Egyesületének irodájában. Zenészek esetében szintén a Hangoskönyvtárban illetve a Zeneművészeti Kar tantermeiben történtek.

A vizsgálat megkezdése előtt ismertettem az adott személlyel a beleegyező nyilatkozatot. Mind a kontroll, mind a zenész csoport személyei esetén időt hagytam annak elolvasására, majd miután aláírták megkezdődik a tesztfelvétel. A látássérült résztvevők számára felolvastam a nyilatkozatot, e személyek beleegyezése szóban történt.

Miután megtörtént a beleegyezés, a vizsgálat első lépéseként rögzítem a résztvevő demográfiai adatait. A jegyzőkönyv kitöltését követi a tesztfelvétel. A tesztek sorrendjét illetően nincs állandó sorrend, minden személy esetén variálom azt, ezzel igyekszem elkerülni a sorrendi hatást. A sorrendet illetően egyetlen állandó tényező van, a Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatának azonnali illetve késleltetett visszamondása. Az azonnali visszamondással történő változata minden tesztfelvétel

esetén az első helyen szerepel, majd a teszt záró feladata a teszt szövegének újbóli, késleltetett visszamondása. A tesztfelvétel időtartama 25-30 perc. A vizsgálat során a Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Intézete által előírt etikai szabályokat betartottam (lásd 3. melléklet).

## EREDMÉNYEK

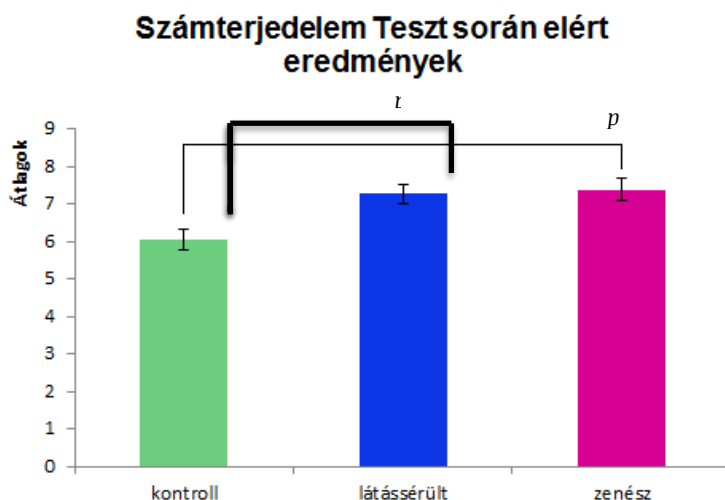
Első hipotézisem szerint különbség fedezhető fel a zenei képzettséggel nem rendelkező kontroll személyek és a magas szintű zenei képzettséggel rendelkező személyek között a komplex munkamemória és a fonológiai rövid távú emlékezet tekintetében, feltételezhetően a zeneművész csoport jobb eredményeket ér el, azonban ez a különbség nem jelenik meg az emlékezetük hétköznapi megnyilvánuló teljesítménye között. Második számú hipotézisem szerint nem lelhető fel különbség az ép látású kontroll és a látássérült személyek komplex munkamemóriájának teljesítménye között, azonban a fonológiai rövid távú emlékezet és a hétköznapi megnyilvánuló emlékezet teljesítménye között különbség áll fenn, feltételezhetően a látássérült csoport jobb teljesítményt produkál.

Harmadik hipotézisem szerint a zenei képzettséggel rendelkező személyek jobb teljesítménnyel bírnak a komplex munkamemória tekintetében, további különbség áll fenn a látássérültek javára a hétköznapi megnyilvánuló emlékezeti teljesítmény esetén, azonban a fonológiai rövid távú emlékezet által nyújtott teljesítményben nem jelenik meg különbség a két csoport között. Minden vizsgált komponens feltérképezése során kapott eredményeket egyszempontos ANOVA segítségével értékeltem ki. A csoportok páronkénti összehasonlításához Bonferroni próbát alkalmaztam.

### FONOLÓGIAI RÖVID TÁVÚ EMLÉKEZET

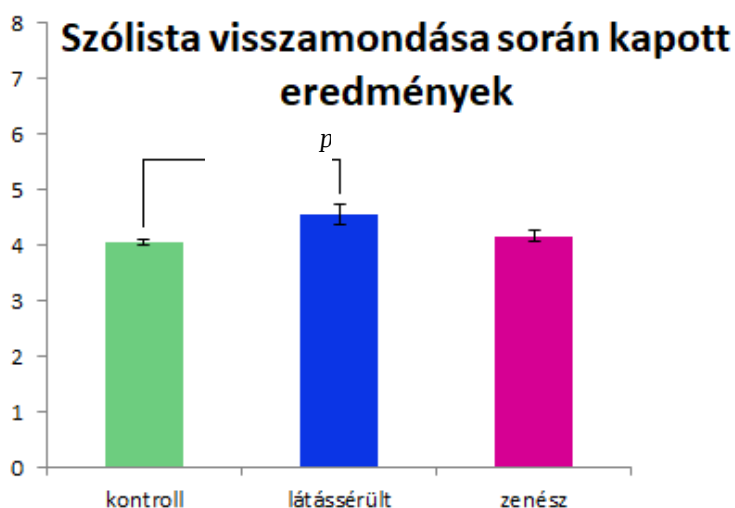
A munkamemória verbális információ tárolásáért felelős komponensének vizsgálatára Számterjedelem Tesztet és Szólista visszamondását alkalmaztam. Első hipotézisem szerint a zenei képzettséggel rendelkező személyek fonológiai rövid távú emlékezetének tárolási kapacitása kiterjedtebb a zenei képzettséggel nem rendelkező kontroll személyektől. Második hipotézisem szerint a látássérült személyek verbális emlékezeti tárolási kapacitása nagyobb az ép látású, kontroll személyektől. Harmadik hipotézisem szerint a látás hiányával élő személyek és a zenei képzettséggel rendelkező személyek emlékezetének e komponense megegyező kapacitással bír. A Számterjedelem Tesztre vonatkozólag mindhárom hipotézisem beigazolódott. Az egyszempontos ANOVA eredménye szerint különbség fedezhető fel a három csoport között,  $F(2,51) = 7,093$ ,  $p = 0,002$ . A csoportok páros összehasonlítása alapján a magas szintű zenei képzettséggel rendelkező személyek teljesítménye szignifikánsan jobbnak bizonyult a kontroll csoporthoz képest, valamint a látássérült csoport teljesítménye szintén jelentősen jobbnak bizonyult a kontroll csoporthoz képest. Az ép látású, zenei képzettséggel nem

rendelkező kontroll csoport átlaga 6,06 (szórás: 1,21), a zenész csoport átlaga 7,39 (szórás: 1,24), a látássérült csoport átlaga 7,28 (szórás: 1,07) (lásd 1. ábra).



1. ábra: A Számterjedelem Teszt eredményei a három csoport függvényében. A zenész valamint a látássérült csoport szignifikánsan jobban teljesített a kontroll csoporthoz képest. A hibásávok a standard hibákat jelölik.

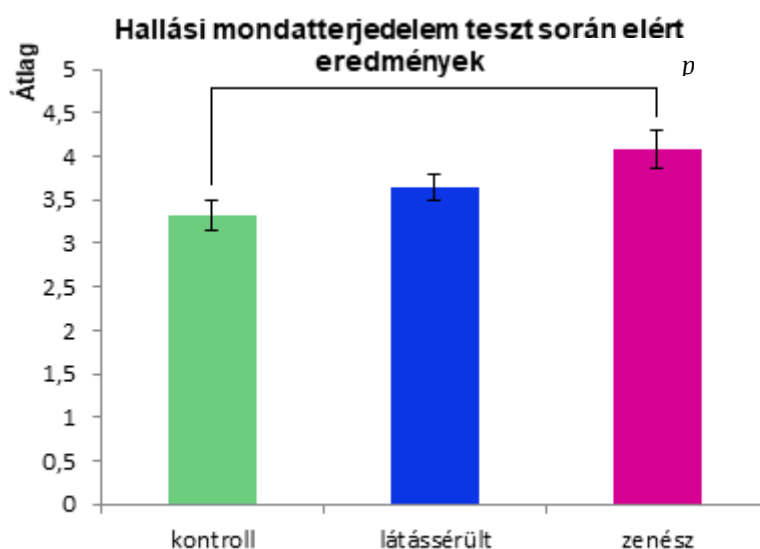
A fonológiai rövid távú emlékezet kapacitását mérő Szólista visszamondása során második és harmadik számú hipotézisem beigazolódott, míg első hipotézisem megdőlt; jelentős különbség áll fenn a három csoport teljesítménye között,  $F(2,51) = 4,565$ ,  $p = 0,015$ . A Bonferroni eljárás szerint a kontroll csoport és a látássérült csoport teljesítménye között jelentkezik jelentős eltérés. A kontroll csoport átlaga 4,05 (szórás: 0,24), a látássérült csoport átlaga 4,55 (szórás: 0,78), a zenész csoport átlaga 4,17 (szórás: 0,38) (lásd 2. ábra).



2. ábra: A Szólista visszamondása során kapott eredmények a három csoport függvényében. Különbség tapasztalható a látássérült és a kontroll csoport között. A hibásávok a standard hibákat jelölik.

### KOMPLEX MUNKAMEMÓRIA

Hallási mondatteherjелеlem teszt alkalmazásával hasonlítottam össze a három csoport komplex munkamemóriájának teljesítményét. Első hipotézisem szerint a zenész és a zenei képzettséggel nem rendelkező személyek komplex munkamemóriájának teljesítménye eltér, a zeneművész csoport által mutatott jobb teljesítmény szerint. Második hipotézisem szerint nem jelenik meg különbség a látássérült és az ép látású személyek komplex munkamemóriájának teljesítménye között. Harmadik hipotézisem szerint a zenész csoport és a látás hiányával élő csoport között különbség jelenik meg a komplex munkamemória tekintetében, a zeneművész csoport javára. Első és második hipotézisem beigazolódt, míg harmadik számú hipotézisem megdőlt, jelentős különbség jelent meg a három vizsgált csoport teljesítménye között,  $F(2,51) = 4,243$ ,  $p = 0,020$ . A páros összehasonlítás alapján a zeneművészek teljesítménye jelentősen jobbnak bizonyult a kontroll személyekhez képest. A kontroll csoport átlaga 3,33 (szórás: 0,75), a látássérült csoport átlaga 3,55 (szórás: 0,64), a zenész csoport átlaga 4,08 (szórás: 0,83). (lásd 3. ábra).

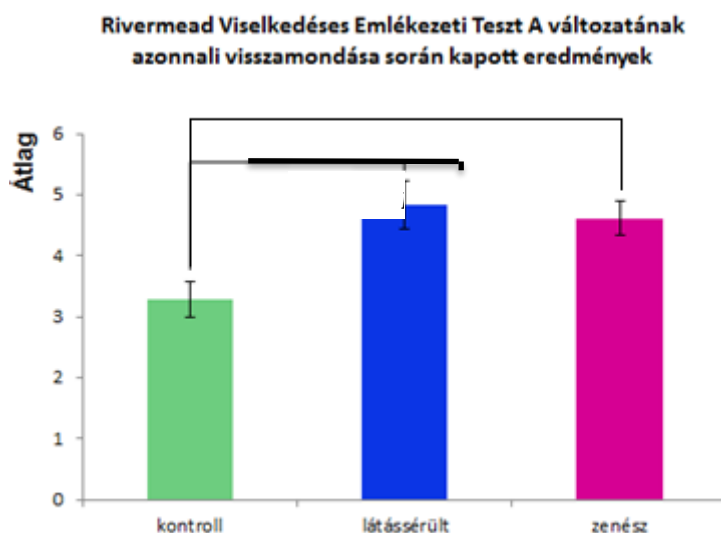


3. ábra: A Hallási mondatteherjелеlem teszt során kapott eredmények a három csoport függvényében. Különbség jelent meg a zenész és a kontroll csoport között. A hibaszávok a standard hibákat jelölik.

### VERBÁLIS RÖVID TÁVÚ MEMÓRIA MINDENNAPI FUNKCIÓJA

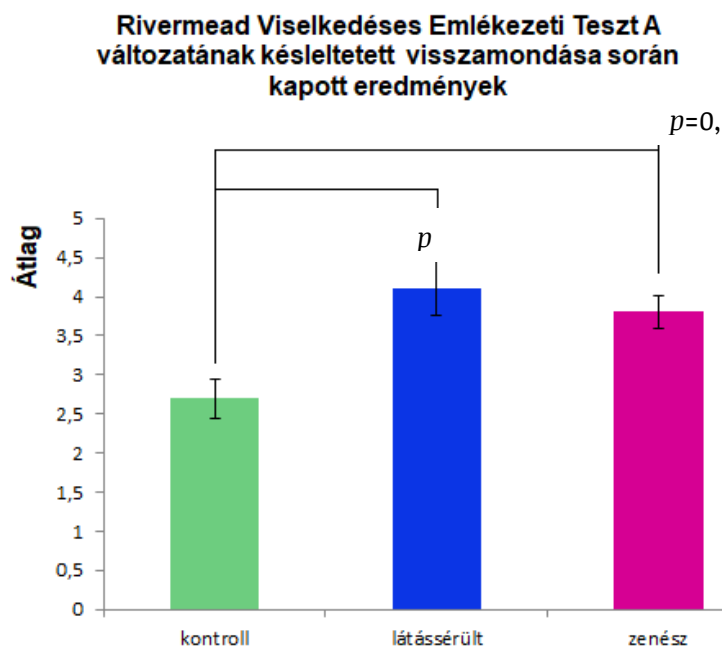
A hétköznapiokban tapasztalható verbális rövid távú emlékezeti működés vizsgálatára a Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatának azonnali és késleltetett visszamondással tesztelő verzióját alkalmaztam. Mindkét típusú visszamondásra vonatkozólag első számú hipotézisemben nem feltételeztem különbséget a zenész személyek és a zenei képzettséggel nem rendelkező személyek között. Második számú hipotézisem szerint különbség tapasztalható a látássérült és ép látású csoport között, a látássérülteknek jobb teljesítményt feltételezve. Harmadik hipotézisem szerint feltételezhető különbség a látássérült személyek és a zenészek között. Első és harmadik

számú hipotézisem megdőlt, míg második hipotézisem beigazolódt, szignifikáns különbség jelent meg a három csoport között az azonnali visszamondás esetén,  $F(2,51) = 6,741$ ,  $p = 0,003$ . A csoportok páros összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a látássérült csoport és a zenész csoport teljesítménye egyaránt jelentősen jobbnak bizonyult a kontroll csoporthoz képest. A kontroll személyek átlaga 3,28 (szórás: 1,25), a látássérült személyek átlaga 4,83 (szórás: 1,83), a zenész csoport átlaga 4,61 (szórás: 1,19) (lásd 4. ábra).



4. ábra: A Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatának azonnali visszamondása során kapott eredmények a három csoport függvényében. Jelentősen jobb teljesítmény tapasztalható a látássérült illetve a zenész csoport esetén a kontroll csoporthoz képest. A hibasávok a standard hibákat jelölik.

Az azonnali visszamondással született eredményekhez hasonlóan a késleltetett visszamondás esetében is beigazolódt második számú hipotézisem, míg első és harmadik hipotézisem megdőlt, szignifikáns különbség jelent meg a három csoport késleltetett visszamondás során nyújtott eredményeiben  $F(2,51) = 7,046$ ,  $p=0,002$ , a páros összehasonlítás szerint a látássérült és a zenész csoport is jelentősen jobb teljesítményt nyújtott a kontroll csoporthoz képest. A kontroll csoport átlaga 2,69 (szórás: 1,09), a látássérült csoport átlaga 4,11 (szórás: 1,52), a zenész csoport átlaga 3,80 (szórás: 0,88) (lásd 5. ábra).



5. ábra: A Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatának késleltetett visszamondása során kapott eredmények a három csoport függvényében. Szignifikánsan jobb teljesítmény jelent meg a látássérült illetve a zenész csoport esetén a kontroll csoporthoz képest. A hibasávok a standard hibákat jelölik.

## MEGVITATÁS

Kutatási kérdésem, hogy felfedezhető-e különbség a látás hiányával élő személyek, zenész személyek illetve egyik kategóriába sem tartozó, kontroll személyek között a komplex munkamemória, a fonológiai hurok, valamint a mindennapokban megnyilvánuló emlékezeti képesség vizsgálata során nyújtott teljesítmény esetében. A vizsgálat során született eredmények szerint eltérés mutatkozik mindkét teszt esetében a három csoport fonológiai rövid távú emlékezeti teljesítménye között, továbbá mind a munkamemória, mind a hétköznapi tapasztalható emlékezeti működés mérésére szolgáló teszten elért teljesítmények között.

Első számú hipotézisem a zenei képzettséggel rendelkező személyek és a kontroll személyek emlékezeti teljesítményének összehasonlítására vonatkozott. E hipotézisem fonológiai rövid távú emlékezetre vonatkozó állítása részben beigazolódott. Szignifikánsan jobb teljesítményt ért el a zenész csoport a zenei képzettséggel nem rendelkező személyekhez képest a Számterjedelem Teszt esetében. Azonban e különbség nem jelent meg a Szólista visszamondása során.

A kapott eredmények összhangban állnak a korábbi évek során született kutatási eredményekkel (Jakobson et al., 2008; Koelsch et al., 2009; Weiss et al., 2014). Weiss és munkatársai (2014) kutatásuk során magas szintű zenei képzettséggel rendelkező személyeket illetve e képzettséggel nem rendelkező személyeket hasonlítottak össze több,



verbális rövid távú emlékezetet vizsgáló feladat során. Szignifikánsan jobb teljesítményt nyújtottak a feladatok során a zenész személyek. Kutatásuk konklúziójaként megállapították, hogy a zenészek több auditoros információ tárolására képesek, az ezen típusú információk megőrzésére specializálódott átmeneti tárban (Weiss et al., 2014).

Eredményeim hátterében feltehetően a zenei képzettséggel rendelkező személyek, mindennapi, intenzív zenei élménye áll, mely vélhetően hatást gyakorol az auditoros információk átmeneti tárolására specializálódott emlékezeti komponens fejlődésére. E magyarázatra szolgál bizonyítékul Koelsch és munkatársainak (2009) vizsgálata, akik fMRI készülékkel kiegészített kutatásuk során zenész személyeket vizsgáltak, verbális illetve tonális hangingerek különböző kondíciók szerinti ismétlése közben. Eredményeik alapján megállapították, hogy mind a verbális, mind az egyéb típusú auditoros információk ismétlése közben ugyanazon agyi területek aktiválódtak, így a kutatók feltételezése szerint a munkamemória részét képező, frissítési mechanizmusként működő artikulációs kontroll folyamat nemcsak a verbális, hanem a zenei hang ismétlése során is működésbe lép. Így eredményeim magyarázatul szolgálhatnak arra a feltételezésre vonatkozóan, miszerint a zenészek mindennapi gyakorlása, gyakorlás során ismételt hangok produkálása igénybe veszi a frissítési mechanizmus működését, e gyakoribb igénybevétel valószínűleg hozzájárul a verbális információk visszamondása során nyújtott teljesítményhez. A Számterjedelem teszt során kapott jelentős különbség továbbá azt is tükrözi, hogy a frissítési mechanizmus fejlődése a nagyobb mennyiségű információ tárolását is lehetővé teszi. A kapott eredményeim és utóbbi feltételezésem összhangban állnak a korábban említett Weiss és munkatársai (2014) által végzett kutatás eredményeinek magyarázatával. Feltehetően a nagyobb mennyiségű információ tárolását a hangokra vonatkozó fokozottabb szenzitivitás eredményezi, mely által ezen érzékleti modalitás működése fejlettebbé válik.

Mint a látássérültek esetében is, a zenészek körében szintén tapasztalható érzékelésszerű változás mögött meghúzódó neurális változás (Hyde et al., 2009; Schneider et al., 2002). Schneider és munkatársainak (2002) vizsgálata során hivatásos zenész, amatőr zenész és zenei képzettséggel nem rendelkező személyek primer auditoros kérgét hasonlította össze magnetoencefalogram segítségével. Különböző frekvenciájú hangok bemutatása során eltérő erősségű mágneses tér keletkezett a három csoport primer auditoros kérgi területei között. A legkiemelkedőbb eredmény a magas szintű zenei képzettséggel rendelkező személyek esetén mutatkozott, akiknek esetében az összes, eltérő frekvenciájú hangok bemutatása során szignifikánsan nagyobb aktivitást fedeztek fel a jobb féltekei hallókéregben, bal féltekei megfelelőjéhez képest. Kutatásukat fMRI készülék alkalmazásával is kiegészítették, melynek segítségével jelentősen nagyobb szürkeállományi kiterjedést és megvastagodást fedeztek fel mind a hivatásos, mind az amatőr zenészek csoportjában.

Első hipotézisem komplex munkamemóriára vonatkozó állítása beigazolódott. Jelentős különbség jelent meg a zenész és zenei képzettséggel nem rendelkező, kontroll személyek között. A kapott eredmények illeszkednek a korábbi évek, zenészek munkamemóriáját vizsgáló kutatások eredményeihez (Papagno & Vallar, 2007; Weiss et al., 2014, Franklin et al., 2008). A fonológiai rövid távú emlékezet részeként működő

artikulációs kontroll folyamat, mint frissítési mechanizmus, fejlődésen megy keresztül a zenei elemek tanulása, gyakorlása által. A korábbi évek zenészek munkamemóriáját vizsgáló kutatások feltételezése szerint ez a fejlődés által létrejövő, hatékonyabb működési mód húzódhat meg a munkamemória tárolási kapacitásának növekedése mellett az információkkal való hatékonyabb manipuláció mögött is (Koelsch et al., 2009; Franklin et al., 2008).

Első hipotézisem mindennapokban megnyilvánuló emlékezeti teljesítményre vonatkozó állítása megdőlt. Különbség tapasztalható a zenész személyek és a zenei képzettséggel nem rendelkező kontroll személyek között a Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatának azonnali és késleltetett visszamondása során kapott eredmények esetében. Az eredmények feltehetően összhangban állnak a zeneművészek körében tapasztalt fonológiai rövid távú emlékezet tárolási kapacitásának teljesítményével, továbbá a munkamemória teljesítményével. Az első hipotézis kapcsán kifejtett, látássérült csoport eredménye hátterében a vizuális információ hiánya miatti, emlékezetre irányuló nagyobb mértékű támaszkodás állhat. Ellenben, a zenész csoport tagjai és a kontroll csoportba tartozó személyek is ép látással bírnak, így számukra nem szükséges a vizuális információk helyett emlékezetükre támaszkodni. Feltehetően mind az azonnali, mind a késleltetett visszamondás során nyújtott teljesítmény kapcsolatba állítható a többi teszten elért teljesítményt elősegítő frissítési mechanizmus fejlettebb működésével (Koelsch et al., 2009).

A kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy másodszámú hipotézisem a fonológiai hurok tárolási kapacitására vonatkozó feltételezése igazolódott. Szignifikáns különbség jelent meg a tárolási kapacitást mérő Számterjedelem Teszt és Szó lista visszamondása során. A kapott eredmények összhangban állnak a megelőző években folytatott kutatások eredményeivel (Pigeon & Marin-Lamellet, 2015; Rokem & Ahissar, 2009). Pigeon és Martin-Lamellet (2015) kutatásuk során a munkamemória fonológiai komponensének kapacitása tekintetében magasabb teljesítményt tulajdonítottak a látás hiányával élő személyeknek az egészséges látású személyekkel szemben.

Második hipotézisem további, komplex munkamemóriára vonatkozó feltételezése igazolódott, nem tapasztalható különbség az ép látású és látás hiányával élő személyek teljesítménye között. A látás elvesztésének verbális munkamemóriára gyakorolt hatását vizsgáló kutatások eredményei ellentmondásban állnak egymással (Pigeon & Marin-Lamellet, 2015; Raz et al., 2007; Swanson & Luxenberg, 2009). Jelen kutatásom eredménye összhangban áll Rokem és Ahissar (2009) vizsgálatával, kik kutatásuk során szintén látássérült és ép látású személyek munkamemória teljesítményét hasonlították össze. A kapott eredmények alapján szintén azt feltételezték, hogy a látássérült és az ép látású személyek munkamemória teljesítménye között nem tapasztalható jelentős különbség.

Második számú hipotézisem a verbális munkamemória mindennapokban tapasztalható funkcionálására vonatkozó állítása szintén igazolódott, jelentősen magasabb teljesítményt ért el a látássérült csoport a Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatának mind azonnali, mind késleltetett visszamondása esetén, az ép látású csoporthoz képest. A feladat során a résztvevők egy bankrablást bemutató történetet hallottak, mely tömören tartalmazza az esemény lényeges tényezőit. Az

azonnali visszamondás rögtön a szöveg elhangzása után következett, míg a késleltetett a tesztsor utolsó feladataként szerepelt. A feladat teljesítése az emlékezeti folyamat számos mechanizmusát igénybe veszi, ezáltal nem csak a verbális rövid távú emlékezet lép működésbe, hanem a konkrét eseményekre való visszaemlékezést biztosító epizodikus emlékezet is. A kapott eredmények összhangban állnak Prasqualotto, Lam és Proulx (2013) kutatási eredményeivel, kik vizsgálatuk során látássérült személyek szemantikus emlékezeti teljesítményét és epizodikus előhívási mechanizmusát vizsgálták. Vizsgálatuk során egy szólistát kellett elsajátítani a résztvevőknek, melyek elemei szakaszonként szoros szemantikai kapcsolatban álltak egymással. A látássérültekből álló csoport jelentősen jobban oldotta meg a feladatot, mint látó társaik. A feladat során elhangzott szavak konkrét, könnyen elképzelhető tárgyakat takartak, így a kutatók azt feltételezték, hogy a látó személyek előnyt élvezhetnek. A mélyebb kódolást és az általa létrejövő pontosabb előhívást feltehetően a látássérültek mindennapi gyakorlata befolyásolja. Számukra a vizuális ingerek nem jelentenek információforrást, így azokat az információkat, amelyek a látó emberek számára rendelkezésre állnak látásuk által, a látássérült személyeknek más kognitív mechanizmusra támaszkodva kell kompenzálni. A látás hiányában számukra az egyik legfőbb érzéketi modalitássá a hallás válik (Amedi, Raz, Pianka, Malach, & Zohary, 2003; Raz et al., 2007; Stevens & Weaver, 2009). Feltételezhetően ezen érzéketi modalitásra vonatkozó szenzitivitásuk megnő, továbbá lehetővé válik e típusú információk mélyebb kódolása, tárolása majd pontosabb előhívása. Így a hallás által megszerzett, emlékezetükben tárolt információk segítséget, támaszt jelenthetnek, ellenben a látó személyekkel, kiknek nem szükséges emlékezetükre támaszkodni, hiszen számukra rendelkezésre állnak a vizuális információk.

A hatékonyabb hallás tényét bizonyítja egy korainak tekinthető kutatás, mely Lessard és munkatársainak (1998) nevéhez fűződik. Vizsgálatukban egy hanglokalizációs feladatot kellett teljesíteni a résztvevőknek, amely során jelentős különbség jelent meg a két csoport között. A kutatók a látássérültek körében tapasztalható jobb teljesítményt a hallás mindennapi életükben betöltött szerepének tulajdonítják. Feltevésük szerint a vizuális információk hiányában e személyek a hallott információkra tudnak támaszkodni. Ezen információkra irányuló fokozott szenzitivitásuk lehetővé teszi, hogy az auditoros információk által egy „térképet” hozzanak létre a rendelkezésükre álló hangokból, mely a közlekedésben, tájékozódásban segítségül szolgálhat.

Az érzékelésbeli változások további bizonyítékaul szolgál az agy plaszticitása (Cohen et al., 1999; Kujala et al., 1992; Stevens & Weaver, 2009). A születéstől fogva fennálló, illetve a későbbi évek során elvesztett látás következtében központi szerepet betöltő hallás, mint egyik legfontosabb élmény jelentős pozitív irányú változást idéz elő a primer auditoros kéreg területén, mind kiterjedésében, mind szürkeállományának mértékében (Stevens & Weaver, 2009). Viszont az agy legjelentősebb változását az okcipitális kéreg és az azon belül elhelyezkedő primer vizuális kéreg területéhez kötik (Cohen et al., 1999; Sadato et al., 2002). Az okcipitális lebeny vizuális ingerek feldolgozására vonatkozó szerepét elveszti a látás képességének megszűnésével, így a neurális átalakulás által egy funkcionális váltás játszódik le benne. Ezáltal hozzájárul további non-vizuális ingerek

feldolgozásához, ezen ingerek közé sorolhatjuk, a hallás által szerzett információkat (Amedi et al., 2003; Kujala et al., 1992; Sadato et al., 2002).

A Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt során megjelenő eredmények összhangban állnak Raz, Amedi és Zohary (2005) kutatásának eredményeivel. Vizsgálatukban vak illetve teljes látással élő személyek verbális hosszú távú emlékezetét hasonlították össze. Két eltérő listát alkalmaztak, melyből egyik esetében többszöri gyakorlásra volt lehetőség, a másik esetében csak néhány alkalom. A kevésbé gyakorolt lista esetén megegyezett a két csoport teljesítménye, míg a jól begyakorolt lista esetén szignifikánsan jobb teljesítményt tulajdonítottak a látás hiányával élő személyeknek. Vizsgálatuk során fMRI készüléket is alkalmaztak, melynek segítségével megnövekedett aktivációt mértek a primer vizuális kéreg területén, mely kiterjedésében is jelentősen nagyobbak bizonyult a jól begyakorolt lista esetén a kevésbé gyakorolt listához képest. Kutatásuk konklúziójaként megállapították, hogy az okcipitális lebeny megnövekedett aktivációja az emlékezeti előhívásban betöltött szerepét jelzi (Raz, Amedi, & Zohary, 2005).

Harmadik hipotézisem fonológiai rövid távú emlékezetre vonatkozó állítása beigazolódott; nem jelent meg jelentős különbség a látássérült és zenész csoportok között. Mindkét alkalmazott teszt esetében kapott, közel azonos eredmények háttérében feltételezhetően a mindkét csoport esetében megállapítható hatékonyabb auditoros képességek állnak, amely alátámaszthatja azt a feltételezést, hogy mind a zenei gyakorlat, mind a látás elvesztése mint eltérő okok azonos hallásbeli változásokat eredményezhetnek. A kapott eredmények összhangban állnak Gaab és munkatársainak (2006) kutatásával, akik vizsgálatuk során abszolút hallással rendelkező ép látású zenészeket és látás hiányával élő zenészeket hasonlítottak össze egy hangfelismerést vizsgáló feladat során. Vizsgálatukat fMRI készülék alkalmazásával is kiegészítették. A két csoport teljesítménye között nem jelentkezett eltérés, azonban feladat teljesítése közben eltérő agyi területek aktiválódtak a két csoport esetén. A primer auditoros kérgi területeken fokozott aktivitást fedeztek fel az ép látású zenészek csoportjában, ellenben a vak zenészek esetében csökkent aktivitást jelentkezett ezeken a területeken, azonban a primer vizuális kéreg területein jelentős mértékű aktivitás mutatkozott ezen személyek körében. A kutatók arra a feltételezésre jutottak, hogy az abszolút hallás jelenléte a két csoport esetén eltérő agyi struktúrák fokozott aktivitásához köthető, amely magyarázat párhuzamba hozható jelen kutatásom során kapott eredményekkel.

Utóbbi hipotézisem komplex munkamemóriára vonatkozó hipotézise megdőlt, nem jelent meg különbség a zenész és látás hiányával élő személyek eredményei között. Feltehetően az előzőekben bemutatott, zenészek és zenei képzettséggel nem rendelkező személyek közötti különbség háttérében lévő, hatékonyabb auditoros képességek okozta artikulációs kontroll folyamatbeli változás hozzájárul a jobb munkaemlékezeti teljesítményhez is. Azonban ez a fejlődés nem eredményez magasabb munkaemlékezeti teljesítményt a látássérült személyekhez történő összehasonlítás során.

Harmadik hipotézisem mindennapi emlékezeti teljesítményre vonatkozó állítása szintén megdőlt, nem jelent meg jelentős különbség a zenész és látássérült személyek között. A látássérült és ép látású kontroll csoport esetében különbség mutatkozott, amely eredmény feltehetőleg az egészséges látással bíró személyek mindennapjaik során

alkalmazható vizuális információk meglétére vezethető vissza. Szintén szignifikáns különbséget tapasztalhattunk ezen teszt során a zeneművész és kontroll személyek összehasonlításakor. A vizuális információk a zenész személyek részére is rendelkezésre állnak, az ő esetükben sem szükséges az emlékezetükre támaszkodni látásuk helyett, azonban a látássérültekhez hasonlóan, a zenész személyek esetében is jelenlévő fejlettebb auditoros képességek szintén pozitív hatást gyakorolnak a mindennapokban tapasztalható emlékezeti működésre. Ezen mindkét csoport esetében fennálló, hasonló auditoros képességek eredményezhetik feltehetően a Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatának mind azonnali, mind késleltetett visszamondása során kapott eredményeket. Így feltehetőleg a zenei élmény hasonlóan a látás képességének elvesztéséhez, pozitív hatást gyakorol a verbális rövid távú emlékezet, a munkamemória és az előhívási mechanizmusok működésére.

Összegezve a kapott eredményeket, megállapítható, hogy a látássérültek és a zenész csoport esetében is a kontroll személyekkel történő összehasonlítás során tapasztalható szignifikáns különbség. Azonban a látássérült személyek és zenész személyek között végzett összehasonlítás során nem tapasztalható eltérés. Ez alapján feltételezhetjük, hogy a mindkét csoport esetében jelenlévő, de eltérő eredetű, közös tulajdonság, a fejlettebb auditoros képesség nem eredményez eltérő teljesítményt sem a fonológiai rövid távú emlékezet, sem a komplex munkamemória sem a mindennapok során tapasztalható emlékezeti működés tekintetében.

A kutatás során problémát jelenthetett és befolyásolhatta az eredményeket a látássérült csoport heterogenitása. Mindhárom látássérült kategória tagjainak látásélessége nem haladja meg a 0,1 értéket, azonban a vak személyek látásélessége 0,02 érték alatt van, míg a nagytárgylátó személy látásélessége elérheti a 0,1 értéket. További befolyásoló tényezőként merülhetett fel, hogy a vak személyek ugyan gyermekkorukra már mindannyian elvesztették látásukat, azonban az eltérő volt közöttük, hogy születésükkor vagy az azt követő években történt a látásuk elvesztése.

A zenészek csoportjában minden személy esetében jelen volt a minimum 25 éve fennálló zenei ismeret, azonban eltérés fedezhető fel abból a szempontból, hogy a vizsgálati személyek hány éves korukban kezdték el a zenélni tanulást. A csoport tagjai átlagosan 9,33 éves korukban (szórás: 4,00) kezdtek el zenélni. Ezen érték alapján megállapítható, hogy a csoport bizonyos tagjai az agy plasztikusságát jellemző szenzitív periódust, vagyis a megközelítőleg 7. életévet megelőző években kezdtek el zenélni, amely abból a szempontból releváns, hogy az idegrendszerben ezen időszak alatt a legjelentősebb és maradandóbb változások játszódnak le (Bailey, & Penhune, 2013). Ezen tény azt a következtetést is magában hordozza, hogy a 7. életév után megkezdett zenélni tanulás kevésbé fejthetett ki pozitív változást a zenei gyakorlás hatására fejlődő agyi területekre, többek között a primer auditoros kéregre. Ezen befolyásoló tényezők abból a szempontból gyakorolhattak hatást az eredményekre, hogy a mintában átlagosan 7 éves kor után kezdődött meg a zenészek zenei ismereteinek elsajátítása, így feltételezhetően esetükben kisebb eséllyel alakulhattak ki a verbális emlékezetet befolyásoló agyterületek pozitív irányú változásai. Mindemellett négy külön kategóriába sorolhatók a csoporttagok, aszerint, hogy milyen típusú hangszeren játszanak.

Szintén problémaként merülhetett fel a vizsgálati csoportok között iskolázottság tekintetében fennálló szignifikáns különbség. A zenész csoport rendelkezett a legmagasabb iskolai végzettséggel, azonban feltehetőleg e tényező nem gyakorolhatott hatást a kapott eredményekre, mivel a szignifikánsan alacsonyabb iskolai végzettséggel rendelkező látássérült csoporttal való összehasonlítás során egy teszt esetében sem jelent meg különbség.

A kapott eredmények további kérdéseket vetnek fel, illetve kérdéseket hagynak nyitva számos emlékezeti komponenst illetően. Érdeemes lenne a látássérült csoport homogenitását megteremteni, akár kizárólag születésüktől fogva vak személyekből, illetve kizárólag aliglátó személyekből álló csoportok kialakítására összpontosítani. Ezáltal kiküszöbölhetők lennének a látás elvesztésének körülményeiből fakadó különbségek. Továbbá a jövőben érdemes lehet a zenész csoport esetében is kialakítani a teljes mértékű homogenitást hangszertípusokra és a zenetanulás kezdeti időpontjára vonatkozóan.

Jelen kutatás során kapott eredményeknek relevanciát tulajdoníthatunk abban a tekintetben, hogy sikerült megválaszolniuk a kutatást generáló kérdéseket, emellett hozzájárult azon, szakirodalomban fellelhető hiányhoz, mely a látássérültek és zenész személyek emlékezeti teljesítményét vizsgáló, összehasonlító kutatások területén eddig fennállt. Ismételten alátámasztotta azt a feltételezést, miszerint a zenész személyek verbális rövidtávú emlékezetének tárolási kapacitása nagyobb, mint zenei képzettséggel nem rendelkező társaiké. Emellett bizonyítékul szolgál, arra vonatkozóan, hogy a látás hiánya esetén kialakuló, mindennapokban életbe lépő kompenzációs mechanizmus a hatékonyabb hallás segítségével lehetővé teszi az auditoros információk hatékonyabb felhasználását, továbbá az ezen típusú információkból létrejövő emlékek a hétköznapokban támaszként való felhasználását.

A vizsgálat során kapott eredményeknek gyakorlati hasznot tulajdoníthatunk, egyrészt abból a szempontból, hogy bizonyítékul szolgál a zene bizonyos emlékezeti funkciókra gyakorolt pozitív hatására vonatkozóan. A vizsgálatot 40 és 50 év közötti zenész személyekkel végeztem, azonban feltételezhetően e pozitív hatás már gyermekkorban, a néhány éve fennálló, intenzív, zenével való kapcsolat után is megmutatkozhat. Feltételezhetően a hangszeren való játék bizonyos rehabilitációs folyamatoknak is részét képezheti, abból a feltételezésből kiindulva, hogy az átlagos emlékezeti funkciókkal bíró személyek esetén jelentősen jobb emlékezeti funkciókhoz vezet, így feltételezhetően pozitív hatást gyakorolhat az esetben is, ha bizonyos személyek esetében emlékezeti problémák állnak fenn.

A jelen kutatás további bizonyítékot talált arra vonatkozóan, hogy azok a személyek, akiknek fő információforrását nem a vizuális információk jelentik, képesek e hiányt kompenzálni más érzékszervek által, jelen bizonyítékok szerint hallásuk által. Ezen típusú alkalmazkodás lehetővé teszi, hogy a nem látható információkat akár a hallott információk segítségével helyettesítsék, továbbá azon esetekben, mikor a hallható információk sem állnak rendelkezésre, emlékezetük megfelelő támaszként szolgálhat. Jelen kutatás látássérült csoportját nem csak vak, hanem ugyanolyan arányban aliglátó

személyek is alkották, így feltételezhető, hogy ezen emlékezeti támasz az ő esetükben is érvénybe lép.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Amedi, A., Raz, N., Pianka, P., Malach, R., & Zohary, E. (2003). Early 'visual' cortex activation correlates with superior verbal memory performance in the blind. *Nature Neuroscience*, 6(7), 758–766.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer, a new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(4), 417–423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47–89).
- Bailey, J. A., & Penhune, V. B. (2013). The relationship between the age of onset of musical training and rhythm synchronization performance: validation of sensitive period effects. *Frontiers in Neuroscience*, 7, 227.
- Cohen, L. G., Weeks, R. A., Sadato, N., Celnik, P., Ishii, K., & Hallett, M. (1999). Period of susceptibility for cross-modal plasticity in the blind. *Annals of Neurology*, 45(4), 451–460.
- Csépe, V., Győri, M., Ragó, A. (2007). *Általános pszichológia 1. - Észlelés és figyelem. Budapest, Magyarország: Osiris Kiadó.*
- Faßhauer, C., Frese, A., & Evers, S. (2015). Musical ability is associated with enhanced auditory and visual cognitive processing. *BMC Neuroscience*, 16(1), 59.
- Franklin, M. S., Sledge Moore, K., Yip, C.-Y., Jonides, J., Rattray, K., & Moher, J. (2008). The effects of musical training on verbal memory. *Psychology of Music*, 36(3), 353–365.
- Gaab, N., Schulze, K., Ozdemir, E., & Schlaug, G. (2006). Neural correlates of absolute pitch differ between blind and sighted musicians: *NeuroReport*, 17(18), 1853–1857.
- Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A. C., & Schlaug, G. (2009). Musical Training Shapes Structural Brain Development. *Journal of Neuroscience*, 29(10), 3019–3025.
- Horowitz, S. (2016). *Az univerzális érzék - Hogyan formálja a hallás az elmét? Budapest, Magyarország: HVG Kiadó.*
- Jakobson, L. S., Lewycky, S. T., Kilgour, A. R., & Stoesz, B. M. (2008). Memory for Verbal and Visual Material in Highly Trained Musicians. *Music Perception*, 26(1), 41–55.
- Janacsek K., Tánczos T., Mészáros T., & Németh D. (2009). The Hungarian version of Listening Span task. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 64(2), 385–406.
- Kónya, A., Racsmány, M., Czigler, B., Takó, E., Tariska, P. (2000). A Rivermead Viselkedéses emlékezeti teszt (RVMT) bemutatása. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 55(4), 435–449.
- Könczei, Gy., Maróthy, J. (2009). *Fogyatékoságtudományi fogalomtár. Budapest, Magyarország: ELTE BGGYK.*

- Koelsch, S., Schulze, K., Sammler, D., Fritz, T., Müller, K., & Gruber, O. (2009). Functional architecture of verbal and tonal working memory: An fMRI study. *Human Brain Mapping, 30*(3), 859–873.
- Kujala, T., Alho, K., Paavilainen, P., Summala, H., & Näätänen, R. (1992). Neural plasticity in processing of sound location by the early blind: an event-related potential study. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section, 84*(5), 469–472.
- Münste, T. F., Altenmüller, E., & Jäncke, L. (2002). The musician's brain as a model of neuroplasticity. *Nature Reviews Neuroscience, 3*(6), 473–478.
- Papagno, C., & Vallar, G. (2007). Phonological Short-term Memory and the Learning of Novel Words: The Effect of Phonological Similarity and Item Length. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology.*
- Pasqualotto, A., Lam, J. S. Y., & Proulx, M. J. (2013). Congenital blindness improves semantic and episodic memory. *Behavioural Brain Research, 244*, 162–165.
- Pigeon, C., & Marin-Lamellet, C. (2015). Evaluation of the attentional capacities and working memory of early and late blind persons. *Acta Psychologica, 155*, 1–7.
- Racsmány, M., Lukács, Á., Németh, D., Pléh, Cs. (2005). A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgálóeljárásai. *Magyar Pszichológiai Szemle, 50*(4), 479–505.
- Raz, N., Amedi, A., & Zohary, E. (2005). VI Activation in Congenitally Blind Humans is Associated with Episodic Retrieval. *Cerebral Cortex, 15*(9), 1459–1468.
- Raz, N., Striem, E., Pundak, G., Orlov, T., & Zohary, E. (2007). Superior serial memory in the blind: a case of cognitive compensatory adjustment. *Current Biology: CB, 17*(13), 1129–1133.
- Rokem, A., & Ahissar, M. (2009). Interactions of cognitive and auditory abilities in congenitally blind individuals. *Neuropsychologia, 47*(3), 843–848.
- Sadato, N., Okada, T., Honda, M., & Yonekura, Y. (2002). Critical Period for Cross-Modal Plasticity in Blind Humans: A Functional MRI Study. *NeuroImage, 16*(2), 389–400.
- Shannon, R. V., Zeng, F.-G., Kamath, V., Wygonski, J., & Ekelid, M. (1995). Speech recognition with primarily temporal cues. *Science; Washington, 270*(5234), 303.
- Schneider, P., Scherg, M., Dosch, H. G., Specht, H. J., Gutschalk, A., & Rupp, A. (2002). Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musicians. *Nature Neuroscience, 5*(7), 688–694.
- Stevens, A. A., & Weaver, K. E. (2009). Functional characteristics of auditory cortex in the blind. *Behavioural Brain Research, 196*(1), 134–138.
- Süveges, I. (2004). *Szemészet*. Budapest, Magyarország: Medicina Könyvkiadó .
- Swanson, H. L., & Luxenberg, D. (2009). Short-Term Memory and Working Memory in Children with Blindness: Support for a Domain General or Domain Specific System? *Child Neuropsychology, 15*(3), 280–294.
- Tánczos, T., Jakab, K., Hnyilicza, Zs., Kincses, Zs. T., Németh, D., Vécsei, L. (2012). Korai kognitív rehabilitáció akut herpes simplex vírus-1 okozta encephalitis után - esetismertetés. *Rehabilitáció, 22*(2-3), 41–50.
- Tánczos, T., Janacsek, K., Németh, D. (2014). A betűfluencia-teszt magyar nyelvű vizsgálata 5-től 89 éves korig. *Psychiatria Hungarica, 29*(2), 158–180.



- Tánczos, T., Janacsek, K., Németh, D. (2014). A szemantikus fluencia-teszt magyar nyelvű vizsgálata 5-től 89 éves korig. *Psychiatria Hungarica*, 29(2), 181-207.
- Weiss, A. H., Biron, T., Lieder, I., Granot, R. Y., & Ahissar, M. (2014). Spatial vision is superior in musicians when memory plays a role. *Journal of Vision*, 14(9), 18-18.
- Wersényi, Gy. (2012). *Pszichoakusztika és az emberi térhallás alapjai*. Győr, Magyarország: UNIVERSITAS-GYŐR Nonprofit Kft.
- Williamson, V. J., Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (2010). Musicians' and nonmusicians' short-term memory for verbal and musical sequences: Comparing phonological similarity and pitch proximity. *Memory & Cognition*, 38(2), 163-175.
- Zatorre, R. J., Belin, P., & Penhune, V. B. (2002). Structure and function of auditory cortex: music and speech. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(1), 37-46.

## MELLÉKLETEK

### 1. MELLÉKLET: ETIKAI ŰRLAP

**Etikai jóváhagyást igénylő űrlap  
diák kutatók számára  
SZTE BTK PSZICHOLÓGIAI INTÉZET**

**1. A kutatás címe: A hatékonyabb auditoros képességek rövid távú emlékezete gyakorolt hatásának vizsgálata zenész és látássérült személyek körében**

**2. A beadás dátuma: 2017.03.06.**

**3. A kutatásért felelős oktató neve, beosztása: Drótos Gergely, egyetemi tanársegéd,  
Kognitív és Neuropszichológia Tanszék**

**A diák kutató neve: Lévai Tünde**

**4. A kutatás melyik kategóriába esik:**

- kurzus munka; ebben az esetben, kurzus neve
- műhelymunka
- szakdolgozati munka
- TDK munka
- egyéb:

**5. A kutatás céljának és menetének rövid ismertetése:**

A kutatás során látássérült személyek, zenei képzettséggel rendelkező személyek, illetve egyik kategóriába sem tartozó kontroll személyek emlékezeti teljesítményének összehasonlítását fogom elvégezni. A vizsgálat során négy különböző verbális emlékezeti tesztet fogok felvenni, melynek ideje 30-35 perc. A kutatás célja a látássérült személyek és magas szintű zenei képzettséggel rendelkező személyek verbális rövid távú emlékezeti teljesítményének feltérképezése

**6. A minta leírása, a vizsgálati személyek toborzásának módja?**

A vizsgálat hozzávetőlegesen egy 60 fős mintán fog zajlani, melyet a látássérültek, zenészek és kontroll személyek körülbelül 20-20 fős csoportja fog alkotni. A vizsgálati személyek 40 és 50 év közöttiek. A kontroll személyeket hozzáférés alapú mintavétellel, ismerőseim köréből, a látássérült személyeket pedig vak emberekkel foglalkozó szervezetek tagjai közül, valamint ezen személyek szintén látássérült ismerősei közül fogom toborozni. Zenész résztvevőimet a Szegedi Zeneművészeti Karán oktató művészekből, illetve további szegedi zenekarok tagjaiból tervezem felállítani.

**7. Hol zajlik a vizsgálat?**

A zenész résztvevők esetében a tesztfelvétel lebonyolítása a Zeneművészeti Kar oktatói szobáiban fog zajlani, továbbá a Somogyi Könyvtár Hangoskönyvtára fog helyszíniül szolgálni. A látássérültek esetében a tesztfelvétel az otthonukban, csendes, nyugodt környezetben fog zajlani, elkerülve minden zavaró tényezőt és a számukra nehezebben megoldható otthonról való eltávozást, közlekedést. Abban az esetben, ha a vizsgálati személy nem ragaszkodik az otthon lebonyolított tesztfelvételhez a Somogyi Könyvtár Hangoskönyvtárának irodája lesz a tesztfelvétel helyszíne. A látó személyek esetében szintén az otthonukban fog zajlani a tesztfelvétel, szintén csendes, zavaró tényezőktől mentes körülmények között.

### **8. Milyen berendezéseket és eszközöket alkalmaz? (Nevezze meg az alkalmazott tesztet, kérdőívet!)**

A vizsgálat során Számterjedelem tesztet, Hallási mondat-terjedelem tesztet, Szólista visszamondását, Betűfluencia-tesztet, Szemantikus fluencia tesztet, Rivermead Viselkedéses Emlékezeti Teszt A változatát fogom alkalmazni.

### **9. Az etikailag érzékeny pontok azonosítása**

Jár-e a vizsgálat **kellemetlen ingerek bemutatásával vagy kellemetlen helyzetek létrehozásával**? IGEN / NEM. Ha a válasz "igen", akkor pontosan ismertesse a helyzetet és becsülje meg a kockázati tényező súlyosságát!

- Kellemetlenhelyzet?
- Kellemetleningerek?
- Fájdalom?
- Víz, élelem, alvásstb. megvonás?
- Gyógyszerekvagypszichoaktívszerekalkalmazása?
- Testisérülésveszélye?
- Szorongásvagyegyébnegatívérzésokozásafeltételezhető módon?
- Lényegesinformációvisszatartása?
- A vizsgált személyektudatosfélrevezetése?

Jár-e a vizsgálat **érzékeny populáció** részvételével (karikázza be és részletezze a választmegfelelőpontnál)? IGEN / NEM

- 18 éven aluliak?
- betegek vagy mentálisan veszélyeztetett egyének?
- egyéb módon érzékeny társadalmi csoporthoz tartozók?

A vizsgálatban fogyatékkal élő és egyben életvitelükben másoktól függő személyek fognak részt venni.

Jár-e a vizsgálat **érzékeny témák** érintésével? Részletezze a választ, ha igen! IGEN / NEM

- szexualitás
- intimitást érintő témák
- identitását, személyes kapcsolatokat érintő témák, etc.

**10. Pontosan ismertesse, hogy milyen eljárásokat tervez az etikai kockázat kiiktatására illetve minimalizálására, kitérve az informált beleegyezés megszerzésének módjára és az utólagos tájékoztatás menetére!**

A vizsgálat etikai kockázattal nem jár. Az informált beleegyezés szövegét a látássérültek számára fel fogom olvasni, ha a személyek számára az aláírás nem kivitelezhető, szóbeli beleegyezés fog zajlani.

**11. Az informált beleegyezés szövege** (Adja meg az informált beleegyezés pontos szövegét!)

*Tájékoztató és nyilatkozat az emlékezet vizsgálathoz*

Tisztelt Résztvevő!

A Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Intézetének hallgatójaként egy kognitív pszichológiai vizsgálatot szeretnék végezni.

A kutatás címe: „A hatékonyabb auditoros képességek rövid távú emlékezetre gyakorolt hatásának vizsgálata zenész és látássérült személyek körében”. A vizsgálatot minden személlyel egyenként fogom felvenni, melynek időtartama 30-35 perc. A tesztfelvételre a vizsgálati személyek otthonában kerül sor.

Az emlékezeti vizsgálatok célja az emlékezeti és tanulási folyamatok vizsgálata. Az emlékezeti vizsgálatokban a vizsgálati személynek szavakat, számokat vagy mondatokat kell megjegyeznie és visszamondania. Ezekkel a módszerekkel az emlékezet kapacitását lehet felmérni. Emellett reakcióidős feladattal vizsgáljuk a figyelem fenntartásának képességét. A fenti vizsgálatoknak káros következménye nincs.

Alulírott.....hozzájárok, hogy a Szegedi Tudományegyetem vizsgálataiban 2017..... hó ..... napján részt veszek.

Kijelentem, hogy a vizsgálat céljáról és jellegéről kielégítő tájékoztatást kaptam. A vizsgálatokhoz való hozzájárulásomért anyagi ellenszolgáltatást sem én, sem hozzátartozóm nem kaptam.

Tudomásul veszem, hogy azonosításomra alkalmas személyi adatokat a vizsgálat vezetője bizalmasan kezeli, azokba a kísérlet lebonyolításában részt vevő személyeken kívül másoknak nem enged betekintést. Hozzájárulok, hogy a vizsgálat során felvett, azonosítására nem alkalmas adatok, továbbá hang vagy videófelvevételek más kutatók számára is hozzáférhetőek legyenek.

Tudomásul veszem, hogy a vizsgálati adatok kutatási és nem diagnosztikai célokat szolgálnak, ilyen jellegű szakvéleményre a vizsgálatok elvégzését követően igényt nem támasztok.

A kutatást a Pszichológiai Intézet oktatója, Drótos Gergely felügyeli és irányítja.

Lévai Tünde

A Pszichológiai Intézet tanulója

[tundelevai96@gmail.com](mailto:tundelevai96@gmail.com)

Szeged, 2017. ....hó.....nap

.....

aláírás

**12. Van-e bármilyen további etikai vonatkozása a vizsgálatnak, amelyre a fenti kérdésekre adott válaszokban nem történt utalás?**

Nincs.

**Tanusítom, hogy az etikai jóváhagyás megtörtént.**

A végső formában való jóváhagyás dátuma:

A vizsgálat lefolytatásának tervezett dátuma:

A jóváhagyó tanár (nem kell kéziratos aláírás): Dr. Csábi Eszter

**2. MELLÉKLET: TÁJÉKOZTATÓ ÉS BELEEGYZŐ NYILATKOZAT**

*Tájékoztató és nyilatkozat az emlékezet vizsgálathoz*

Tisztelt Résztvevő!

A Szegedi Tudományegyetem Pszichológiai Intézetének hallgatójaként egy kognitív pszichológiai vizsgálatot szeretnék végezni.

A kutatás címe: „A hatékonyabb auditoros képességek rövid távú emlékezetre gyakorolt hatásának vizsgálata zenész és látássérült személyek körében”. A vizsgálatot minden személlyel egyenként fogom felvenni, melynek időtartama 30-35 perc. A tesztfelvételre a vizsgálati személyek otthonában kerül sor.

Az emlékezeti vizsgálatok célja az emlékezeti és tanulási folyamatok vizsgálata. Az emlékezeti vizsgálatokban a vizsgálati személynek szavakat, számokat vagy mondatokat kell megjegyeznie és visszamondania. Ezekkel a módszerekkel az emlékezet kapacitását lehet felmérni. Emellett reakcióidős feladattal vizsgáljuk a figyelem fenntartásának képességét. A fenti vizsgálatoknak káros következménye nincs.

Alulírott.....hozzájárok, hogy a Szegedi Tudományegyetem vizsgálataiban 2017..... hó ..... napján részt veszek.

Kijelentem, hogy a vizsgálat céljáról és jellegéről kielégítő tájékoztatást kaptam. A vizsgálatokhoz való hozzájárulásomért anyagi ellenszolgáltatást sem én, sem hozzátartozóm nem kapott.

Tudomásul veszem, hogy azonosításomra alkalmas személyi adatokat a vizsgálat vezetője bizalmasan kezeli, azokba a kísérlet lebonyolításában részt vevő személyeken kívül másoknak nem enged betekintést. Hozzájárulok, hogy a vizsgálat során felvett, azonosítására nem alkalmas adatok, továbbá hang vagy videófelvevételek más kutatók számára is hozzáférhetőek legyenek.

Tudomásul veszem, hogy a vizsgálati adatok kutatási és nem diagnosztikai célokat szolgálnak, ilyen jellegű szakvéleményre a vizsgálatok elvégzését követően igényt nem támasztok.

A kutatást a Pszichológiai Intézet oktatója, Drótos Gergely felügyeli és irányítja.

Lévai Tünde

A Pszichológiai Intézet tanulója

[tundelevai96@gmail.com](mailto:tundelevai96@gmail.com)

Szeged, 2017. ....hó.....nap

.....

aláírás

### 3. MELLÉKLET: VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

#### Vizsgálati jegyzőkönyv

Név/azonosító:

Nem: N / F

Életkor:

Iskolázottság (év):

Foglalkozás:

Kezesség:

Egészségügyi probléma:

---

#### Számterjedelem teszt

**Eljárás:** A vizsgálatvezető egyenként olvassa fel a számokat 1 másodperces szünetet tartva minden szám után. Csak a pontosan megismételt számsorozat fogadható el, kihagyott és felcserélt számok egyaránt hibásnak számítanak. Akkor megyünk tovább, ha 4-ből 3-at helyesen visszamondott.

Számterjedelmi teszt		
3	5 - 8 - 2	
	6 - 9 - 4	
	1 - 4 - 8	
4	2 - 7 - 6	
	6 - 4 - 3 - 9	
	7 - 2 - 8 - 6	
	9 - 6 - 2 - 5	
	7 - 2 - 9 - 1	
5	4 - 2 - 8 - 3 - 1	
	7 - 5 - 2 - 3 - 6	
	6 - 3 - 7 - 8 - 1	
	9 - 6 - 2 - 7 - 5	
6	6 - 1 - 9 - 5 - 8 - 3	
	3 - 9 - 2 - 4 - 8 - 7	
	7 - 1 - 8 - 2 - 9 - 5	
	1 - 5 - 3 - 7 - 2 - 9	
7	5 - 9 - 1 - 7 - 3 - 8 - 2	
	4 - 1 - 5 - 9 - 3 - 8 - 6	
	6 - 5 - 1 - 4 - 3 - 9 - 2	
	1 - 4 - 2 - 5 - 3 - 8 - 6	
8	5 - 8 - 1 - 9 - 2 - 6 - 4 - 3	
	3 - 7 - 2 - 9 - 5 - 1 - 8 - 6	
	5 - 9 - 1 - 6 - 8 - 3 - 4 - 2	
	3 - 2 - 5 - 7 - 6 - 9 - 1 - 8	
9	2 - 7 - 5 - 8 - 6 - 3 - 9 - 1 - 4	
	7 - 1 - 3 - 9 - 4 - 2 - 5 - 6 - 8	
	8 - 1 - 4 - 9 - 6 - 2 - 5 - 7 - 3	
	2 - 9 - 5 - 1 - 7 - 3 - 4 - 6 - 8	

**Számterjedelem:**

### Hallási mondatterjedelem

**Eljárás:** A vizsgálatvezető felolvass egy mondatot, melyről a vizsgálati személynek 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 v. 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 v.sz-nek a mondat utolsó szavait (amiket korábban nem mondott ki) kell megismételni az elhangzás sorrendjében. Ha ez sikerül, akkor lehet továbblépni a következő blokkra. HA NEM TUDTA HELYES SORRENDEN VISSZAMONDANI A SZAVAKAT, UGRUNK A KÖVETKEZŐ SOROZATRA. Ha az igaz/hamis döntésben hibázott, azt még elfogadjuk!

Mondatok I. Sorozat	I / H	+ / -	Megjegyzés
1. Egy iskolás gyerek táskájában sok a <u>fűzet</u> . 2. A négy lábú madarak közé tartozik a <u>veréb</u> .	I H		
1. A legtöbb nőnél van az utcán <u>táska</u> . 2. Az érett banánt nagyon szereti a <u>majom</u> . 3. A házak tetején mindig van <u>pince</u> .	I I H		
1. A varrónő által gyakran használt eszköz az <u>olló</u> . 2. Az egyik leglassabb állat a világon a <u>csiga</u> . 3. A madarak csőrében mindig sok a <u>kávésző</u> . 4. A könyvtárban sok a kölcsönözhető <u>ruha</u> .	I I H H		
1. Húsvétkor ritkán fogyasztott étel a <u>tojás</u> . 2. Lakott területeken elterjedt rágcsáló az <u>egér</u> . 3. Az erős szélről könnyen felborulhat a <u>csónak</u> . 4. A szoba kifestéséhez mindig kell <u>szoknya</u> . 5. Az emeletes házakban általában van <u>lépcső</u> .	H I I H I		
1. A szemét tárolására alkalmas tárgy a <u>kuka</u> . 2. A meleg tea sokak által kedvelt <u>ital</u> . 3. Hazánk erdőiben megtalálható a növényevő <u>tigris</u> . 4. A fújós hangszerek közé tartozik a <u>villa</u> . 5. Télen a hideg ellen elkél egy <u>kabát</u> . 6. Minden iskolás táskájában van <u>függöny</u> .	I I H H I H		
1. Télen sok ember lábán van <u>csizma</u> . 2. A hús felszelésére alkalmas eszköz a <u>kanál</u> . 3. Falkában élő ragadozó állat a <u>farkas</u> . 4. Minden szilveszterkorjellegzetes ital a <u>pezsgő</u> . 5. Lila színű mindenérett <u>alma</u> . 6. A legtöbb híd oldalán van <u>korlát</u> . 7. Minden ember kedvenc hangszere a <u>gitár</u> .	I H I I H I H		
1. Sokféle gyümölcs termőhelye a csörgedező <u>patak</u> . 2. A legtöbbet használt természetes édesítő a <u>cukor</u> . 3. A mogyorós csoki egy nagyon veszélyes <u>fegyver</u> . 4. Régen fából készült minden <u>szekrény</u> . 5. Vízen élő ebihalból fejlődik ki a <u>béka</u> . 6. A déli sarkvidéken található minden <u>fenyő</u> . 7. A spagetti elkészítéséhez általában kell <u>tészta</u> . 8. A tavasz első hírnöke a fehér <u>kecske</u> .	H I H I I H I H		



<b>Mondatok II. Sorozat</b>	<b>I / H</b>	<b>+ / -</b>	<b>Megjegyzés</b>
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 házablakában van <u>narancs</u> .	H		
4. A bálnaegyikicsi, háromszárnyúmadár.	H		
5. A kukákbannehafelgyülemlik a <u>sokszemét</u>	I		
1. Nyulakra is szeret vadászni a <u>ravaszróka</u> .	I		
2. Minden szobaközepén van <u>egyzászló</u> .	H		
3. A milánóimakaróniegyjellegzetes, 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 fontosdolog a <u>járda</u> .	H		
3. Piros színű, keserű gyümölcs a <u>banán</u> .	H		
4. A hegysekben 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		

<b>Mondatok III. Sorozat</b>	<b>I / H</b>	<b>+ / -</b>	<b>Megjegyzés</b>
1. A gyerekek egyik kedvenc édessége a <u>torta</u> .	I		
2. A házak tetején télen füstöl a <u>kémény</u> .	I		
1. Tíz lábú, 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 kicsiegérsnyagellensége 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 pékségbenkészül a finom, meleg <u>kenyér</u> .	I		
1. A lilium egy csúnya, rovarokkal táplálkozó <u>virág</u> .	H		
2. A legyethálójábanajtifogylyul a <u>mókus</u> .	H		
3. A maifürdőszobáktöbbségében 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. Megfázáskorjő a toroknak a <u>hidegbeton</u>	H		
2. Egy ma is élő, kistermetűállat 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 rágesáló a mezőkön ugrándozó <u>tehen</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		
<b>ÖSSZESEN (a három sorozat átlaga):</b>			

**Fluencia teszt (DIKTAFON) - (1 perc áll rendelkezésre)**

**Betű fluencia – Városnév és személynév nem lehet**

1. „Mondjon annyi szót amennyi csak eszébe jut, amelyik „k” hanggal kezdődik”

**Szemantikus fluencia**

1. „Mondjon annyi **állatot**, amennyi csak eszébe jut”

**Felvétel adatai:**

**Megjegyzés:**

**Szó lista visszamondás**

		Teljes
4	tükör szobor csomag sziget	

	motor terem kakas szövet	
5	talaj folyam lemez patak fodor	
	fotel vödör kavics bokor bagoly	
6	fogoly cukor kalap terep küszöb hotel	
	nyereg szatyor malac konyak salak szivar	
7	doboz liget gyomor szalon meder majom gödör	
	leves tücsök rovar mecset robot horog zsilip	
8	szalag bajusz köröm terasz lepel szirom	
	torok kölyök	

**Rivermead Viselkedéses Emlékezeti TesztA változat:**

Miskolcon / hétfőn /egy bankrablás során / halálos lövés érte /Sereg /László /pénzszállító biztonsági őrt. / Mind a négy bankrabló /álarcot viselt /és egyiküknél /egy lefűrészelt csövű /vadászpuska volt. / A nyomozók / tegnap este /kihallgatták /a szemtanúkat. / A rendőrség szóvivője kijelentette /- Rendkívül bátor ember volt. / Rátámadt /a felfegyverzett rablókra /és felvette velük a harcot.

(50 szó, 21 "gondolat")

**1 pont**

Sereg László  
Pénzszállító biztonsági őr

Pénzszállító őr  
Pénzszállító ember

halálos lövés érte  
megölték  
lelőtték

mind a négy bankrabló  
maszkot viselt  
négy álarcos  
bankrablórabló  
lefűrészelt csövű  
levágott csövű  
vadászpuska  
puska

**1/2 pont**

Bármilyen más név  
biztonsági ember  
biztonsági alkalmazott

meglőtték

négy ember volt

revolver

AUDITOROS KÉPESSÉGEK VERBÁLIS RÖVID TÁVÚ EMLÉKEZETRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA  
ZENEMŰVÉSZ ÉS LÁTÁSSÉRÜLT SZEMÉLYEK KÖRÉBEN

nyomozók	rendőrség rendőrök
kihallgattak	kikérdeztek megkérdeztek
a rendőrség szóvivője	rendőr rendőrkapitány
rátámadott	meztámadta felvette velük a harcot súlyos harcba keveredett velük bátran felvette velük a harcot