

Egészséges és demens idős személyek munkamemóriájának és implicit tanulásának összehasonlítása

Szatlóczi Gréta, Rea Barbara, Janacsek Karolina,
Németh Dezső

Szegedi Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet

Email: szatloczkigreti@gmail.com

Absztrakt

A demencia minél nagyobb arányú és korai felismerése klinikai szempontból rendkívül jelentős, mert a korai kezelés nagyobb hatékonyságú lehet. Kutatásunkba 29 főt vontunk be, akiket a Mini-Mental Teszten (MMT) elért pontszámuk alapján demens (11 fő) és kontroll (18 fő) csoportba osztottunk. Vizsgálatunkban a két csoport teljesítményét hasonlítottuk össze munkamemória és implicit tanulási feladatokban. A munkamemórián belül a verbális munkamemória mérésére a Számterjedelem Tesztet használtuk, a munkamemória téri összetevőjének mérésére a Corsi-kocka Tesztet alkalmaztuk, valamint a komplex munkamemória mérő-eljárásaként a Hallási Mondatterjedelem Tesztet és a Számlálási Terjedelem Tesztet vettük fel. Ezen felül aSRT felhasználásával vizsgáltuk, hogy az azonnali és 24 órával később mért implicit tanulás mértéke megegyezik-e a két csoportnál. Eredményül azt kaptuk, hogy a demens csoport munkamemória tesztekben elért teljesítménye a Számterjedelem és a Számlálási Terjedelem Tesztek esetében szignifikánsan, míg a Corsi-kocka Teszt esetében tendencia szinten rosszabb volt a kontroll csoporthoz képest, míg a Hallási Mondatterjedelem Teszten nem volt szignifikáns szintű különbség a két csoport között. Az implicit tanulás esetében az első adatfelvételkor a csoportok tanulási mintázatában eltérés volt megfigyelhető, azonban a szekvencia-specifikus tanulás hasonló mértékű volt. A második adatfelvételnél a demens csoport felejtést mutatott a szekvencia-specifikus tudás esetében, szemben a kontrollcsoporttal, akiknél nem jelentkezett offline felejtés. Összességében elmondható, hogy a két csoport jelen vizsgálatsorozatban használt kognitív neuropszichológiai profilja eltér egymástól. A mindennapi életben is fontos munkamemória és implicit tanulási helyzetek bizonyos aspektusaiban a demens csoport gyengébben teljesített. Eredményeink hosszú távon segíthetik a diagnosztikát és a fókuszált fejlesztést.

Kulcsszavak: demencia, munkamemória, implicit tanulás

Az öregedés folyamatában egyéni különbségek figyelhetők meg, ezért fontos megkülönböztetni egymástól az optimális és a patológiás öregedést. Az öregedés természetes velejárója, hogy 60-70 év felett egyre több biológiai és élettani folyamat megváltozik, amelyek többek között a gondolkodást, az emlékezetet és a végrehajtó funkciókat is befolyásolják, ennek következtében gyakoribbá válnak az emlékezeti és a figyelmi pontatlanságok. Ezekhez a folyamatokhoz tartozik az idegsejtek számának 10-25%-kal való csökkenése, a membrán áteresztőképességének és a sejtmag térfogatának csökkenése, a sejtekben történő anyagcsere termékek felhalmozódása, az ingerületátvivő anyagok mennyiségének és az idegsejtnyúlványok számának csökkenése, illetve a vér-agy gát áteresztőképességének növekedése (SMITH, 2005). Az öregedés folyamatában bizonyos agyi régiók hanyatlása figyelhető meg, ilyen például a fronto-striatális rendszer, amely a dopamin, a noradrenalin és a szerotonin termelés növekedésével és a prefrontális kéreg funkciójának hanyatlásával határozza meg az öregedés mértékét. A normál öregedés során a kognitív funkciók egy része életen át tartó fokozatos romláson megy keresztül, amely romlás 60 éves kor után gyorsul. Ezek a funkció a következők: feldolgozási sebesség, rövidtávú emlékezet, végrehajtó funkciók és epizodikus emlékezet. Míg más kognitív funkciók relatíve stabilak maradnak, úgymint az autobiografikus emlékezet, mentalizációs készségek, érzelmi feldolgozás és implicit emlékezet (HEDDEN & GABRIELLI, 2004).

A DSM-IV-ben szereplő értelmezés szerint a demencia olyan kognitív károsodás, amely tudatzavar nélküli memóriazavarral jár. A demencia tünetegyüttes, amelynek több formáját, illetve kiváltó okát ismerjük. Olyan krónikus degeneratív betegség, amely az idősök közel 3%-át érinti (MUIR, 1997). Az életkor előrehaladtával egyre gyakoribb az előfordulása: 65 év felett 1-2%-os, 80 éves korra pedig elérheti a 15%-ot is (De Leon et al., 1996). A demencia korai felismerése és a pontos diagnózis segíti az időben elkezdett, jelenleg rendelkezésre álló tüneti kezeléseket, amelyek közül több szerepet játszik a folyamat progressziójának lassításában is.

A munkamemória vizsgálata

Az emlékezet vizsgálatok két féle memóriáról beszélhetünk: a rövidtávú (RTM) és a hosszú távú (HTM) emlékezetéről. A RTM arra szolgál, hogy az újonnan

hallott információkat megjegyezzük, tároljuk és manipuláljuk. A RTM része a munkamemória, amely a gondolkodásban és a problémamegoldásban nagy szerepet játszik. A munkamemória-modell szerint több komponens a felelős az információk néhány másodperces vagy pár perces tárolásáért. Két alrendszert feltételeztek a folyamat hátterében: a fonológiai hurkot, amely a beszédszerű információk tárolását végzi, és a téri-vizuális vázlattömböt, amely téri és vizuális információkat dolgoz fel. Ezt a két alrendszert a modalitásfüggetlen központi végrehajtó irányítja (BADDELEY & HITCH, 1974). Komplex munkamemóriáról pedig akkor beszélhetünk, mikor a fonológiai hurok és a téri-vizuális vázlattömb egyidejűleg működik (BADDELEY & HITCH, 1974).

PARK és munkatársai (2002) összegző munkájuk során a memória minden aspektusát igyekeztek feltérképezni. Kimutatták, hogy az idő előrehaladtával a demenciában szenvedőknél az epizódikus memória, a feldolgozási sebesség, a rövidtávú memória és a munkamemória deficitet szenved. BELLEVILLE, PERETZ, és MALENFANT (1996) a munkamemória verbális és figyelmi komponenseit vizsgálták Alzheimer-kóros betegekben (AD), egészséges idősekből és fiatal kísérleti személyből álló csoportok körében. Az adatfelvétel során neuropszichológiai feladatokat, számterjedelmi, fonológiai hasonlósági és szóhosszúsági tesztekkel vettek fel a kísérleti alanyokkal. Eredményül azt kapták, hogy az AD-s csoport a másik két csoporthoz képest rosszabbul teljesített, mind fonológiai feladatokban, mind a számterjedelmet mérő teszten. Összefoglalva elmondhatjuk, hogy Alzheimer-kórban kárt szenved a komplex munkamemória illetve annak verbális és figyelmi komponense.

Az implicit tanulás vizsgálata

Két féle módon tanulunk: explicit módon, mikor aktívan odafigyelünk és próbálunk szabályokat alkotni a könnyebb tanulás érdekében; valamint az implicit tanulás útján, amikor nem használunk semmilyen, fent említett stratégiát, illetve tudásunk nem férhető hozzá az introspekció számára, nem tudjuk azt szavakba önteni. Az implicit tanulás lassabb folyamat, mint az explicit tanulás. A memória-funkciók strukturális hátterét tekintve az explicit memória működésének alapja a hippokampusz és a dienkefalon, valamint az ezekkel összeköttetésben álló asszociációs kéregterületek épsége. Az implicit memória a temporo-parieto-occipitalis asszociációs kérgi területek, fronto-striatális pályák, a kisagy, a striatum, és a basalis ganglionok zavartalan működésén alapszik (SQUIRE, 1992, POLDRACK & RODRIGUEZ 2003).

Az implicit tanulás vizsgálatához kapcsolódó további eredmények szerint a striátum fontos szerepet játszik a motoros készségek kódolásában és hosszú távú megtartásában (DOYAN et al., 1996). Tehát a striátum nemcsak a gyakorlás alatt játszik szerepet a motoros készségek elsajátításában, hanem a feladatok közötti offline periódusokban is hozzájárul a készségek konszolidációjához (MAQUET et al., 2000).

Az életkor előrehaladtával egészséges időseknél fokozatos hanyatlást mutattak ki a prefrontális kéregben és a striátumban, melynek legfőbb oka a területek jelentős életkori csökkenése (RAZ et al., 2005). Mindezek idős korban gyengébb implicit tanulást tesznek lehetővé (HOWARD & HOWARD, 1997).

KNOPMAN kutatásában kimutatta, hogy Alzheimer-kórban szenvedőknél is megfigyelhető bizonyos mértékű implicit tanulási képesség illetve szekvencia-specifikus tanulás is kimutatható volt az AD-s betegek nagy részénél az SRT feladatban nyújtott teljesítményben, azonban voltak olyan betegek, akiknél ezek az eredmények nem figyelhetők meg (KNOPMAN, 1991).

Az implicit tanulási folyamatot olyan szempontból is megvizsgálták már, hogy 24 óra elteltével történik-e változás a kísérleti személy teljesítményében. Azt a jelenséget, amely ebben az offline periódusban figyelhető meg, konszolidációnak nevezzük (KRAKAUER & SHADMEHR, 2006). Vannak olyanok, akik az alvást látják befolyásoló tényezőnek a konszolidáció során. Egy kutatásban a két adatfelvétel között vagy volt beiktatva alvási idő a kísérleti személyeknek, vagy nem. Végeredményként azt kapták, hogy akik aludtak, azok jobb teljesítményt értek el, illetve megfigyelhető volt offline tanulás (ROBERTSON, PASCUAL-LEONE & PRESS, 2004). Ezzel kapcsolatban azonban ellentétes eredmények születtek eddig.

A kutatás célja

A fenti szakirodalmak alapján arra a kérdésre kerestük a választ, hogy van-e különbség az általunk bevont kísérleti személyek demens és kontroll csoportja között, a munkamemória és az implicit tanulás tekintetében. Hipotézisünk szerint a demens csoport munkamemória teszteken nyújtott teljesítménye rosszabb a kontroll csoporthoz képest, továbbá mindkét csoportnál megfigyelhető implicit tanulás, illetve annak konszolidációja.

Módszerek

Részvevők

A kísérletben résztvevő alanyok (29 fő, átlagéletkor: 65,38±12,39) közül 11 demens személyt a Szegedi Tudományegyetem Memória Ambulanciájáról és 18 főt a hódmezővásárhelyi Vámházter utcai szociális otthonból vontunk be. A csoportokat a Mini-Mentál Teszten (MMT) elért teljesítmény alapján határoztuk meg. A teszt alapján a demencia határa 24 pont, azaz 25-28 pont közötti értékeknél enyhe kognitív zavarról, ez alatti teljesítmény esetén súlyos demenciáról beszélhetünk (TARISKA, 2000). Több Alzheimer-kórosokkal folytatott vizsgálatban, a MMT határait az előzőektől eltérően osztották be: 0-14 pont súlyos AD, 15-21 pont közepesúlyos AD, 21-26-ig enyhe kognitív zavar (GERMANO & KINSELLA, 2005). Saját kutatásunkban az utóbbi beosztás alapján húztuk meg a határvonalat a demens és a kontroll csoport között.

Azok, akik 26 illetve az alatti pontszámot értek el, a demens csoportot alkották, akik pedig 27 pont felett teljesítettek, a kontroll csoportba kerültek. Ezen ponthatárok meghúzása következtében mind a demens, mind a kontroll csoportunk heterogenitását feltételezzük. A nemi eloszlást, átlag életkort és iskolai végzettséget lásd 1. táblázatban,

	Demens N=11	Kontroll N=18	Összes N=29	Statisztikai próbák
Nem nő N(%)	7(24,1%)	15(51,7%)	22(75,9%)	$\chi^2(1)=1,44$ p=0,22
Életkor (átlag±S.D.)	69,36±16,39	62,94±8,83	65,38±12,38	t(28)=1,37 p=0,18
Iskolai végzettség években (átlag±S.D)	9,64±4,43	13±3,106	11,72±3,95	t(28)= -2,40 p=0,02

1. táblázat: a két csoport demográfiai leírása, illetve a csoportok közötti statisztikai különbségek

A vizsgálati eszközök

A verbális munkamemória mérésére a számtérjedelem tesztet használtuk, melyet JACOBS 1887-ben dolgozott ki (BADDELEY, 2001). A kísérleti alannak egy fokozatosan növekvő hosszúságú számsorozatot kell megjegyeznie és a felolvasott sorrendben visszamondania. A feladat első lépésében háromelemű számsorokat olvasunk fel a vizsgálatban résztvevőknek. A négyből három helyesen visszamondott sorozat után a következő, eggyel növekvő elemszámú sorozatra lépünk. Mindezt kilenc elemszámú számsorozattal végzünk.

A téri munkamemória terjedelmét a Corsi-kocka Teszttel mértük, melyhez szükség van egy speciális táblára, amelyen 9 random módon elhelyezett kocka található. A kísérleti személy feladata az, hogy a kísérletvezető által mutatott sorrendben mutasson rá a sorozatban szereplő kockákra. A négyből legalább három helyesen visszamutatott sorozat után a következő, eggyel növekvő elemszámú sorozatot mutatunk. A feladatot maximálisan kilenc elemszámú számsorozattal végezhetjük (SMYTH & SCHOLEY, 1992).

A komplex munkamemóriát a Hallási Mondatterjedelem Teszttel mértük, amely az egyik legtöbbet használt komplex munkamemória mérőeljárás. Első lépésben a vizsgálati személynek el kell döntenie a kísérletvezető által felolvasott mondatról, hogy igaz-e vagy hamis. Majd a mondat utolsó szavát bizonyos számú mondat elhangzása után vissza kell tudni idézni. Az első blokkba két mondat tartozik, amely elemszáma az utolsó blokkban nyolcra növekszik (DANEMAN & BLENNERHASSETT, 1984).

A komplex munkamemória további mérésére a Számlálási Terjedelem Tesztet alkalmaztuk. A teszt felvétele laptopon történik, melynek képernyőjén különböző színű és formájú alakzatokból kell a kísérleti személynek a sötétkék köröket hangosan megszámolnia, illetve a megszámolt körök végösszegét hangosan megismételnie és megjegyeznie. A feladat addig folytatódik, amíg a képernyőn megjelenő kérdőjelekre a kísérleti személy helyes sorrendben fel tudja idézni a megjegyzett végösszegeket (CASE, KURLAND, & GOLDBERG, 1982).

Az implicit szekvencia tanulás vizsgálatára aSRT-t (alternating serial reaction time task) használtunk (HOWARD & HOWARD, 1997). A feladat során a képernyőn négy kört láthattak a kísérleti személyek, amelyekhez tartozott négy billentyű a számítógép klaviatúráján (y, c, b, m). A körökben megjelenő ingereket, adott esetben dalmata fejeket kellett a kísérleti személyeknek követniük az adott körhöz tartozó gomb megnyomásával, a lehető legpontosabban és leggyor-

sabban. A megfelelő gomb lenyomása után a dalmatafej eltűnt és más helyen tűnt fel. Maga a feladat 20 blokkból állt. Egy blokkban 85 leütés van, melyből az első 5 random, majd 4 sorozat és 4 random elem váltakozik tízszer egymás után. A második adatfelvételnél ugyanez volt a feladat, és a blokkok száma is változatlan maradt.

A vizsgálat leírása

A demográfiai adatok felvétele után a munkamemóriát vizsgáló feladatokat vettük fel és ezt az aSRT feladat követte. Továbbá minden kísérleti alannyal felvételre került a MMT. A második adatfelvétel az elsőhöz képest 24 órával később történt a konszolidáció vizsgálata miatt, ekkor az aSRT feladatot végezték el újra a vizsgálati személyek. Egy adatfelvétel átlagosan 60 percet vett igénybe, azonban voltak 90-180 percig tartó vizsgálatok, amely a kísérleti személyek korának tudható be. A szekvenciáról nem tájékoztattuk a résztvevőket, csupán azt az utasítást kapták, mind a monitoron, mind szóban, hogy a lehető legpontosabban illetve leggyorsabban igyekezzenek a feladatot végrehajtani. A második vizsgálat után felvettünk egy rövid kérdőívet, melyben arra voltunk kíváncsiak, hogy a résztvevők vajon felfedeztek-e valamilyen szabályszerűséget a feladatban. Egyik résztvevő sem tudott beszámolni arról, hogy bármit is észrevett volna.

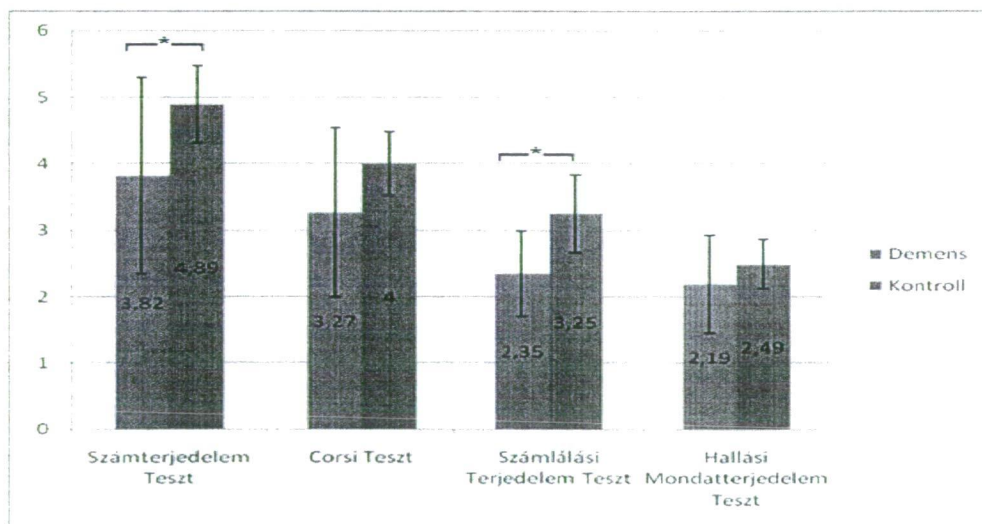
Az elemzés menete

Az adatok elemzéséhez az SPSS 15.0 statisztikai elemző programot használtuk. Kétmintás t-próbával vetettük össze a demens és a kontroll csoportok átlagos teljesítményét az általunk alkalmazott négy munkamemória feladatban. Az aSRT-t a triplett-gyakoriságok szerint elemeztük. A blokkokat ötösével tömbösítettük, melyekre a továbbiakban epoch-ként hivatkozunk, így például az első epoch az 1-5, a második epoch 6-10-ig tartó tömböt (blokkot) jelenti, így az első adatfelvételnél összesen 4 epochot (vagyis 20 blokkot) kaptunk. A második adatfelvételnél az epoch számot 3-ra csökkentettük. A gyakori, illetve a kevésbé gyakori tripleteket külön elemeztük, illetve azokat összehasonlítva néztük a reakcióidőt a csoportokon belül. A reakcióidők összevetéséhez varianciaanalízist végeztünk, amely segítségével összehasonlíthattuk a két csoport teljesítményét. A gyakori és a kevésbé gyakori tripletek különbsége a szekvencia-specifikus tanulás mutatója.

Eredmények

Munkamemória

Szignifikáns különbséget találtunk a demens és a kontroll csoport között a Számterjedelem Tesztben ($t(28)=-2,77$, $p=0,01$), ahol a demens csoport átlagos teljesítménye $3,82 \pm 1,47$ pont volt, míg a kontroll csoporté $4,89 \pm 0,58$ pont (1. ábra). Továbbá szignifikáns különbséget mutat a Számlálási Terjedelem Tesztben elért teljesítmény ($t(28)=-3,76$, $p=0,001$), ahol a demens csoport átlagos eredménye $2,35 \pm 0,64$ pont és a kontroll csoport átlagos pontszáma $3,25 \pm 0,59$ pont volt. A Corsi-kocka Tesztben elért átlagos eredmény tendenciaszintű volt ($t(28)=-1,81$, $p=0,09$), a demens csoport átlagos teljesítménye $3,27 \pm 1,27$, míg a kontroll csoport átlagosan $4 \pm 0,48$ pontot ért el. A Hallási Mondatterjedelem Tesztben a demens és a kontroll csoport között nem találtunk szignifikáns különbséget ($t(28)=-1,22$, $p=0,24$), a demens csoport átlagos eredménye $2,19 \pm 0,74$, míg a kontroll csoporté $2,49 \pm 0,37$ pont volt.

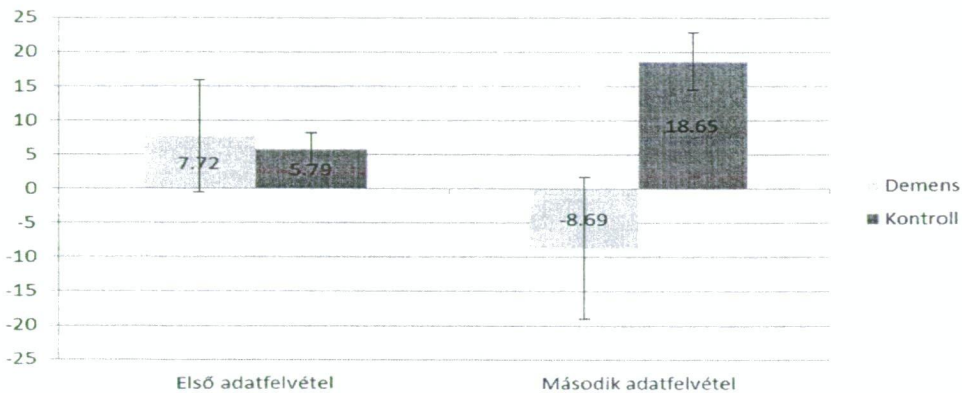


1. ábra: a kontroll és a demens csoport átlagos teljesítménye a négy munkamemóriát mérő teszten. Szignifikáns eredmény a Számterjedelem Tesztben ($p=0,01$) és a Számlálási Terjedelem Tesztnél ($p=0,001$) mutatkozik. A hibásávok a szórást jelölik. Az y-tengely a teszteken elért pontokat, „terjedelmet” jelöli.

Az implicit tanulás – ASRT feladat eredményei

Az implicit tanulás mérésére TRIPLET (magas vs. alacsony gyakoriság) x EPOCH (1-4) kevert mintás varianciaanalízist végeztünk el, ahol a CSOPORT (demens vs. kontroll) volt a független mintás faktor. A TRIPLET faktor tekintetében sem az első adatfelvételnél ($F(1,27)=2,128$; $p=0,156$), sem a második adatfelvételnél ($F(1,27)=1,056$; $p=0,313$) nem találtunk szignifikáns főhatást. EPOCH főhatás nem figyelhető meg az első adatfelvételben ($F(1,27)=1,472$; $p=0,236$), azonban a másodikban szignifikáns főhatás mutatkozik ($F(2,26)=8,639$; $p=0,001$), ebből általános motoros tanulásra következtethetünk. A TRIPLET x EPOCH főhatás tekintetében szignifikáns különbséget találtunk mind az első adatfelvételkor ($F(1,27)=4,982$; $p=0,034$), mind a második adatfelvétel alkalmával ($F(2,26)=3,210$; $p=0,048$). Ezen eredmények alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a két tripléttípusra különbözőképpen válaszolnak a kísérleti személyek a gyakorlás előrehaladtával.

A TRIPLET x CSOPORT interakció az első adatfelvételkor nem volt szignifikáns ($F(1,27)=0,009$; $p=0,927$). A 2. ábra illusztrálja, hogy a második adatfelvételnél szignifikáns interakció mutatkozik ($F(1,27)=7,965$; $p=0,009$), azaz ekkor a két csoport a szekvenca-specifikus tanulásban különbözik egymástól. EPOCH x CSOPORT interakció nem szignifikáns az első adatfelvételkor ($F(1,27)=2,881$; $p=0,101$), azonban a második adatfelvételkor szignifikáns lett ($F(2,26)=6,280$; $p=0,004$), vagyis a második adatfelvételnél a csoportok a motoros tanulás mértékében különböznek egymástól, azaz a kontroll csoport jobban teljesített a demens csoporthoz képest. Az EPOCH x CSOPORT x TRIPLET interakció az első adatfelvételnél szignifikáns ($F(1,27)=13,112$; $p=0,001$), a második adatfelvételnél ($F(2,26)=1,652$; $p=0,201$) azonban nem lett szignifikáns, tehát a tanulási mintázat a két csoport között eltér. A CSOPORT főhatás az első adatfelvételben ($F(1,27)=10,771$; $p=0,003$) és a második adatfelvételben ($F(1,27)=10,580$; $p=0,003$) is szignifikáns, azaz a demens és a kontroll csoportok az átlagos reakcióidő tekintetében eltérnek egymástól, azaz a demens csoport reakcióideje lassabbnak bizonyult a kontroll csoporthoz képest.



2. ábra: Az aSRT feladatban mért szekvencia-specifikus tanulás mutatói – nagy és alacsony gyakoriságú tripletekre adott reakcióidő különbségei – az első és második adatfelvételnél. Az ábra szemlélteti, hogy a demens és a kontroll csoportok szekvencia tanulása az első és a második adatfelvételen eltérnek egymástól. A demens csoport felejtést mutatott a szekvencia-specifikus tudás mértékében, szemben a kontroll csoporttal. A hibásávok az átlag standard hibáját jelölik. Az y-tengely a szekvenciatanulási mutató.

Megvitatás

Kutatásunk célja volt megvizsgálni, hogy a demenciában szenvedők és az egészséges kontroll csoportot alkotó idős emberek fronto-striatalis rendszeréhez is kapcsolódó kognitív funkciók – munkamemória és implicit tanulás – különböznek-e egymástól. A fronto-striatalis rendszer mind a munkamemóriáért, mind az implicit tanulásért felelős, ezen rendszer vizsgálata indokolta feladatválasztásainkat.

A munkamemóriát mérő tesztek eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a demens csoport rosszabbul teljesített a kontrollcsoportéhoz képest mind a számterjedelem tesztel mért verbális munkamemória, mind a számlálási terjedelem tesztel mért komplex munkamemória teszten is. Eredményeink összhangban vannak a korábbi kutatásokkal, amelyek hasonló deficitet mutattak ki demens személyeknél (Belleville és munkatársai, 1996; BADDELEY, LOGIE, BRESSI, DELLA, & SPINLER, 1986). PARK és munkatársai (2002) a demens csoport teljesítményében deficitet találtak korábban. Jelen kutatásban a Corsi-kocka Tesztel mért téri munkamemória esetében csak kismértékű hanyatlás mutatkozott a kontrollcsoportéhoz képest. A komplex munkamemória tesztek közül a Hallási Mondatterje-

delem Teszt esetében nem volt különbség a két csoport között, ellentétben SMALL és munkatársai (2000) kutatásával, ahol a demens csoport a kontrollhoz képest szignifikánsan rosszabbul teljesített. Amely eredmény származhatott a demens és a kontroll csoportok különbözőségeiből, heterogenitásából is. Tehát összességében a rövidtávú és munkamemória tesztek mintázata eltérést mutat a két csoport között. Ezen eredmények alapján azt feltételezzük, hogy demenciában a munkamemória verbális komponense nagyobb mértékben szenved kárt, a munkamemória többi aspektusához képest. Továbbá eredményeinket az is indokolhatja, hogy az időseknek nagyobb problémát jelenthet a számokkal kapcsolatos feladatok megoldása, mint a verbalitáson alapuló teszt teljesítése.

Az implicit tanulás eredményei azt mutatják, hogy a demens csoport általában véve lassabb volt a kontrollcsoporthoz képest. Emellett a két csoport tanulási mintázata eltért az első adatfelvételnél, bár mindkét csoportnál jelentkezett hasonló mértékű szekvencia-specifikus tanulás. Ezzel szemben 24 óra múlva a demens csoport felejtést mutatott a szekvencia-specifikus tudás tekintetében, míg a kontrollcsoport megtartotta a korábban elsajátított tudást. Az eredményeink részben alátámasztják hipotézisünket, mely szerint a demens csoport gyengébb vagy más mintázatú implicit tanulást mutat, mint az egészséges idős csoport. A korábbi kutatásokban ellentmondó eredmények születtek, volt, aki kimutatót szekvencia-specifikus tanulást AD-ben, azonban a kapott eredmények szerint bizonyos esetekben ez a fajta tanulás nincs jelen (KNOPMAN, 1991). Eredményeink inkább az utóbbi felvetést támasztják alá, azonban ennek vizsgálatára nagyobb alanszám szükséges.

Összefoglalva, a két csoport jelen tesztekkel mért kognitív neuropszichológiai profilja eltérő mintázatot mutatott. A demens csoport bizonyos munkamemória feladatokban, és az implicit tanulási feladatban is deficitet mutatott az egészséges idős kontrollcsoporthoz képest. Jelen kutatássorozat hosszú távon segítheti a demencia pontosabb vagy korai diagnosztikáját és a fókuszáltabb fejlesztési eljárások kidolgozását.

Hivatkozások

- BADDELEY, A. D. (2001). *Az emberi emlékezet*. Budapest: Osiris Kiadó.
- BADDELEY, A., LOGIE, R., BRESSI, S., DELLA, S. S., & SPINLER, H., (1986). Dementia and working memory. *The Quarterly journal of experimental psychology. A Human experimental psychology*, 38(4), 603-18.
- 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.
- BELLEVILLE, S., PERETZ, I., & MALENFANT, D., (1996). Examination of the working memory components in normal aging and in dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychologia*, 34(3), 195-207.
- CASE, R.; KURLAND, D. M. & GOLDBERG, J. (1982). Operational efficiency and growth of short-term memory span, *Journal of Experimental Child Psychology*, 33(3), 386-404.
- DANEMAN, M. & BLENNERHASSETT, A. (1984). How to assess the listening comprehension skills of prereaders? *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1372-1381.
- DE LEON, P. H., & WIGGINS, J. G., JR., (1996). Prescription privileges for psychologists. *American Psychology*, 51(3), 225-229.
- DOYON, J., OWEN, A. M., PETRIDES, M., SZIKLAS, V., & EVANS, A. C. (1996). Functional anatomy of visuomotor skill learning in human subjects examined with positron emission tomography. *European Journal of Neuroscience*, 8(4), 637-648.
- DOYON, J., BELLEC, P., AMSEL, R., PENHUNE, V., MONCHI, O., CARRIER, J., et al. (2009). Contributions of the basal ganglia and functionally related brain structures to motor learning. *Behav Brain Res*, 199(1), 61-75.
- GERMANO, C., & KINSELLA, G. J. (2005). Working memory and learning in mild Alzheimer's Disease. *Neuropsychology Review*, 15, 1-10.
- HEDDEN, T. & GABRIELI, J. D. E. (2004). Insights into the ageing mind: A view from cognitive neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(6), 96.
- HOWARD, J. H., JR., & HOWARD, D. V., (1997). Age differences in implicit learning of higher-order dependencies in serial patterns. *Psychology and Aging*, 12(4), 634-656.
- KNOPMAN, D., (1991). Long-term Retention of Implicitly Acquired Learning in Patient with Alzheimer's Disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13(6), 880-894.
- KRAKAUER, J. W., & SHADMEHR, R. (2006). Consolidation of motor memory. *Trends Neuroscience*, 29(1), 58-64.
- MAQUET, P., LAUREYS, S., PEIGNEUX, P., FUCHS, S., PETIAU, C., PHILLIPS, C., et al. (2000). Experience-dependent changes in cerebral activation during human REM sleep. *Nature Neuroscience*, 3(8), 831-836.
- MUIR, J. L., (1997). Acetylcholine, aging and Alzheimer's disease. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 56(4), 687-696.
- NÉMETH, D., JANACSEK, K., LONDE, ZS., ULLMAN, M. T., HOWARD, D. V., & HOWARD JR, J. H., (2009). Sleep has no critical role in implicit motor sequence learning in young and old adults. *Experimental Brain Research*, 201, 351-358.

- PARK, D. C., LAUTENSCHLAGER, G., HEDDEN, T., DAVIDSON, N. S., SMITH, A. D., & SMITH, P. K., (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging, 17*, 299-320.
- POLDRACK, R. A., & RODRIGUEZ, P. (2003). Sequence learning: what's the hippocampus to do? *Neuron, 37*(6), 891-893.
- RAZ, N., LINDENBERGER, U., RODRIGUE, K. M., KENNEDY, K. M., HEAD, D., WILLIAMSON, A., et al. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cereb Cortex, 15*(11), 1676-1689.
- ROBERTSON, E. M., PASCUAL-LEONE, A., & PRESS, D. Z., (2004). Awareness Modifies the Skill-Learning Benefits of Sleep. *Current Biology, 14*, 208-212.
- SMITH, G. R., BETANCOURT, & L., SUN, Y., (2005). Molecular Endocrinology and Physiology of the Aging Central Nervous System. *Endocrine Reviews, 26*(2), 203-250.
- SMYTH, M. M., & SCHOLEY, K. A. (1992). Determining spatial memory span: the role of movement and articulation rate. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 45*, 479-490.
- SMALL, J. A., KEMPER, S., & LYONS, K., (2000). Sentence Repetition and Processing Resources in Alzheimer's Disease. *Brain and Language, 75*(2), 232-258.
- SQUIRE, L. R., (1992). Memory and the Hippocampus: A Synthesis From Findings With Rats, Monkeys, and Humans. *Psychological Review, 99*(2), 195-231.
- TARISKA P. (2000). *Alzheimer-kór*. Budapest: Golden Book Kiadó.