

Szóllósi Ágnes



Az időskor pszichológiája: Hogyan változik az emlékezet

Corpus et Natura

SZTE

Szeged University Press

**Az időskor pszichológiája:
Hogyan változik az emlékezet**

Szóllósi Ágnes

Az időskor pszichológiája: Hogyan változik az emlékezet

SZEGED UNIVERSITY PRESS

2026

CORPUS ET NATURA

A szerkesztőbizottság tagjai:

Gyenge Zoltán, Sándor Klára, Kent Cartwright, Hoczopán Szabolcs, Kiss Attila,
Laczkó Sándor, Széll Márta, Szomora Zsolt, Zenón Luis Martínez

Az itt hivatkozott saját kutatások egy részét a Magyar Tudományos Akadémia Nemzeti Agykutatási Programja (NAP 3.0, NAP2022-I-2/2022) és az NKFIH K146237 kutatási pályázata támogatta (vezető kutató: Racsmány Mihály). Szöllősi Ágnes a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

© a szerző

SZEGED UNIVERSITY PRESS

Felelős kiadó: Gyenge Zoltán
Felelős szerkesztő: Sándor Klára
Borítóterv: Gyenge Anna Júlia

DOI: <https://doi.org/10.14232/cn.2026.1>
ISBN 978-963-688-107-8 (PDF)

Tartalom

Bevezető	9
Az öregedés kettős arca: Megbékélés és alkalmazkodás.....	9
Célkitűzés.....	10
Fontosabb fogalmak	11
Ajánlott irodalmak a témában.....	11
 1. fejezet: Az időskori emlékezeti változások kutatásának módszertana. ..	13
Normál versus patológiás öregedés.....	13
Alapvető módszerek	15
Példák jelentős longitudinális kutatásokra.....	16
Praktikus szempontok	18
Összefoglalás	20
Fontosabb fogalmak	21
Ajánlott irodalmak a témában.....	21
 2. fejezet: Az idegrendszer természetes változásai	23
Strukturális változások	23
Funkcionális változások	24
Kémiai változások	25
Összefoglalás	28
Fontosabb fogalmak	29
Ajánlott irodalmak a témában.....	29
 3. fejezet: Eseményekre és tényekre való emlékezés	31
Eseményekre való emlékezés: Az epizodikus memória	31
Tényekre való emlékezés: A szemantikus memória.....	39
Összefoglalás	40
Fontosabb fogalmak	41
Ajánlott irodalmak a témában.....	42

4. fejezet: Emlékezés a saját életünkre	43
Az emlék tartalma és az emlékezés szubjektív élménye	43
Érzelmek és önéletrajzi emlékek: Egy pozitívabb szemlélet	45
Miért pont a fiatal felnőttkor emlékezetes?	46
Összefoglalás	48
Fontosabb fogalmak	49
Ajánlott irodalmak a témában	49
 5. fejezet: Rövidtávú emlékezet és a viselkedés kontrollja	 51
Rövidtávú emlékezet	51
Nem csak tárolás: A munkamemória	52
A végrehajtó funkciók	54
Figyelem	54
A munkamemória és a végrehajtó funkciók idegrendszeri háttere	56
Az implicit emlékezet	57
Összefoglalás	58
Fontosabb fogalmak	59
Ajánlott irodalmak a témában	59
 6. fejezet: Emlékezés a jövőre	 61
Természetes versus laboratóriumi környezet: A paradoxon	61
Monitorozás és figyelem	62
A végrehajtás késleltetése és ismétlése	63
Kapcsolat a retrospektív memóriával és a végrehajtó funkciókkal	64
Hogyan lehet javítani a prospektív memóriát?	65
Összefoglalás	66
Fontosabb fogalmak	66
Ajánlott irodalmak a témában	67
 7. fejezet: Sikeres kognitív öregedés	 69
Genetika	70
Életviteli és környezeti faktorok	70
További korosztályos eltérések	73
Összefoglalás	74
Fontosabb fogalmak	75
Ajánlott irodalmak a témában	75

8. fejezet: Enyhe Kognitív Zavar	77
Prevalencia, kórélettan és osztályozás	77
Emlékezeti működés Enyhe Kognitív Zavarban	79
Összefoglalás	83
Fontosabb fogalmak	84
Ajánlott irodalmak a témában	84
 9. fejezet: Demenciák	 85
Rizikófaktorok	85
Alzheimer-kór	86
További gyakori demenciaformák	90
Összefoglalás	93
Fontosabb fogalmak	94
Ajánlott irodalmak a témában	94
 Irodalomjegyzék	 97

Bevezető

Az öregedés kettős arca: Megbékélés és alkalmazkodás

Az emberi élet egyik legösszetettebb szakasza az időskor. Ez a periódus, ahogy Erik Erikson (1950), a 20. század egyik legkiemelkedőbb fejlődéslélektani gondolkodója fogalmazott, az integritás, avagy a teljesség kora. Erikson szerint az idős ember ilyenkor tekint vissza életére, mérlegelve mindazt, amit elért, és mindazt, amit megtapasztalt. Az integritás érzése akkor alakul ki, ha valaki képes elfogadni életének fontos döntéseit és azok következményeit. Az integritás tehát nem a hibák tagadásából fakad, sokkal inkább az azokkal való megbékélésből. Erikson azt is hangsúlyozta, hogy a teljesség érzésének elérése szorosan összefügg azzal, hogy valaki mennyire sikeresen birkózott meg az élete korábbi szakaszaiban felmerülő kihívásokkal. Egy sikeresen megélt életút teremti meg tehát az alapot az időskori teljességhez.

Az időskor azonban nem csupán a megbékélés időszaka, hanem számos új kihívást is tartogat. Például Robert Havighurst, aki szintén a 20. század egy jelentős fejlődéslélektani gondolkodója volt, az foglalkoztatta, mi teszi az öregedést „sikeressé”. Elképzelése szerint a kulcs a folyamatos alkalmazkodás a megváltozott körülményekhez (Havighurst, 1953). Ha valaki például nyugdíjba vonul, érdemes új szerepeket és tevékenységeket vállaltatnia, amelyek a korábbi szerepek helyébe léphetnek. Emellett elengedhetetlen az alkalmazkodás a csökkenő fizikai erőhöz és az esetleges változásokhoz az egészségi állapotban. Havighurst kiemelte a társas élet fenntartásának fontosságát is, ugyanakkor hangsúlyozta, hogy lényeges egy olyan környezet kialakítása, ami támogatja az idős személy önállóságát és függetlenségét.

Erikson (1950) és Havighurst (1953) gondolatai kiegészítik egymást. Míg Erikson az életút integrációjára helyezi a hangsúlyt, addig Havighurst az aktív alkalmazkodásra fókuszál. Mindkét megközelítés rávilágít arra, hogy a sikeres öregedés nem passzív folyamat, hanem tudatos munka eredménye. Az integritás elérése tehát gyakran az új kihívásokhoz való sikeres alkalmazkodás következménye is.

Célkitűzés

Az alkalmazkodás képessége szorosan összefügg – többek között – a kognitív funkciók állapotával. A kogníció kifejezés a latin *cognitio* szóból ered, ami megismerést jelent. Ez egy gyűjtőfogalom, ami számos mentális folyamatra utal. Magában foglalja például a külvilág ingereinek észlelését, a figyelmet, a nyelvhasználatot, valamint a tanulást és memóriát. Az emlékezet nem egységes, különbséget tehetünk például rövid- és hosszútávú emlékezet között (Baddeley és Hitch, 1974; Tulving, 1972). Míg a rövidtávú emlékezet idői terjedelme mindösszesen pár másodperc, addig a hosszútávú emlékezet időbeli kapacitása (elvben) korlátlan. A hosszútávú emlékezeten belül rendszerek és alrendszerek azonosíthatók (Squire és Zola-Morgan, 1988; Tulving, 1972). Vannak nem tudatos és tudatos emlékezeti formák. Utóbbihoz tartozik az egyedi eseményekre való részletgazdag emlékezés képessége (úgynevezett epizodikus memória) és a tudás (úgynevezett szemantikus memória). Mindezen retrospektív, tehát múltba irányuló emlékezeti formák mellett létezik egy olyan képesség, ami lehetővé teszi, hogy szándékokat megőrizzünk és azokat végrehajtsuk a jövő egy adott időpontjában vagy egy adott helyzetben; ez a prospektív memória (Einstein és McDaniel, 1996; Meacham és Singer, 1977).

Az emlékezeti képességek fenntartása és/vagy a memória működésének változásaihoz való alkalmazkodás kulcsfontosságú abban, hogy az egyén hatékonyan kezelje az élet kihívásait és megőrizze jólétét időskorban is. Ez a könyv az időskori emlékezeti változások mélyebb megértését és áttekintését tűzte ki célul. Kezdetben tárgyaljuk a téma vizsgálatának módszertanát, ezt követően pedig az idegrendszer életkorral járó változásait tekintjük át, amelyek az emlékezeti folyamatok alapját képezik. Kiemelten foglalkozunk az egyes memóriaformákkal, majd kitérünk az úgynevezett „sikeres öregedést” befolyásoló faktorokra is, amelyek lassíthatják vagy akár meg is előzhetik az életkorral járó negatív változásokat. Végül pedig tárgyaljuk a patológiás (kóros) öregedés folyamatait.

Ezek a témák nem csupán tudományos érdeklődésre tarthatnak számot, hanem egyre nagyobb társadalmi relevanciával is bírnak. Az Eurostat adatai alapján az Európai Unióban a születéskor várható élettartam 2013-ban 79,2 év volt, míg 2023-ban 81,5 év. A Nemzetközi Népeségügyi Adatbank 2024-re vonatkozó adatai szerint a világ népességének több mint egy tizede, azaz mintegy 800 millió ember 65 év feletti (Population Reference Bureau, 2024). Ezek a számok jól mutatják, hogy a várható élettartam növekedésével egyre nagyobb társadalmi jelentőséggel bír az időskori változások megértése.

Fontosabb fogalmak

Epizodikus memória: A hosszútávú emlékezet egy formája, ami az egyedi eseményekre való részletgazdag emlékezés képességét jelenti.

Integritás (Erikson): Erik Erikson fejlődéslélektani elmélete szerint az időskorban elért teljesség érzése, ami akkor alakul ki, ha valaki képes elfogadni élete fontos döntéseit és azok következményeit, megbékélve a hibáival is.

Kogníció: Gyűjtőfogalom, ami megismerést jelent, és számos mentális folyamatot foglal magában, például a külvilág ingereinek észlelését, a figyelmet, a nyelvhasználatot, valamint a tanulást és memóriát.

Prospektív memória: Az a képesség, ami lehetővé teszi, hogy a jövőre vonatkozó szándékainkat megőrizzük, és azokat egy adott időpontban vagy helyzetben végrehajtsuk.

Retrospektív memória: A múltra irányuló emlékezet, tehát a megtörtént eseményekre és múltban elsajátított tudásra való emlékezés képessége.

Szemantikus memória: A hosszútávú emlékezet egy formája, ami a tudás (például tények és fogalmak) reprezentálásáért felelős.

Ajánlott irodalmak a témában

Erikson, E. H. (1950). *Childhood and society*. Norton.

Havighurst, R. J. (1953). *Human development and education*. Longmans Green.

1. fejezet

Az időskori emlékezeti változások kutatásának módszertana

Az időskori emlékezeti változások vizsgálata nem csupán a kóros állapotok felismerésében segít, hanem a normál öregedés során bekövetkező természetes változások megértésében is. Ez a fejezet az időskorral járó természetes változásokra fókuszál. Bemutatja a téma kutatásának alapvető módszereit, és kitér azokra a praktikus szempontokra is, amelyeket érdemes figyelembe venni a megbízható kutatási eredmények érdekében.

Normál versus patológiás öregedés

Az életkorral járó változások kapcsán elengedhetetlen a normál és a patológiás (kóros) öregedés vizsgálatának szétválasztása. A kor előrehaladtával az emlékezeti funkciók akkor is változnak, ha nincs jelen semmilyen kóros állapot (Drag és Bieliauskas, 2010; Grady, 2012; Harada és munkatársai, 2013), ez része a normál öregedés folyamatának. Ugyanakkor az életkorral párhuzamosan nő bizonyos neurodegeneratív megbetegedések, mint például az Alzheimer-kór (Harman, 2006) vagy a Parkinson-kór (Levy, 2007) kialakulásának valószínűsége, ezek a patológiás öregedés megnyilvánulásai, fajtái. (A neurodegeneráció kifejezés az idegsejtek károsodására és elhalására utal.) Lényeges kiemelni, hogy a normál és a patológiás öregedési folyamatok között egyértelmű különbségek mutatkoznak mind a viselkedés szintjén, mind pedig az idegrendszeri elváltozásokat tekintve (Craik, 2008).

Mivel a normál és patológiás öregedési folyamatok között jelentős eltérések vannak, a természetes időskori változások kapcsán fontos elkerülni a patologizálást. A patologizálás arra utal, amikor egy állapotra betegséggént vagy tünetként hivatkozunk. A lassabb információfeldolgozás vagy a pontatlanabb memória

ugyanis természetes velejárója lehet az időskornak (Drag és Bieliauskas, 2010), de ezek nem vagy nem feltétlenül jelzik betegség jelenlétét. Ezzel szemben a demencia (például az Alzheimer-kór) a patológiás öregedés körébe tartozik, ami jelentős romlást okozhat a memória működésében, befolyásolva a mindennapi életvitelt (Nelson, 2016). Fontos odafigyelni a kommunikációra, hiszen ha minden kognitív működésben beállt változásra „tünetként” hivatkozunk (tehát patológizálunk), az megbélyegzi az érintetteket.

A fenti különbségtétel, vagyis a normál és patológiás öregedés szétválasztása, kutatómódszertani szempontból is alapvető fontosságú. A normál öregedéssel járó változások vizsgálata során meg kell növelni annak esélyét, hogy a kutatásba bevont résztvevők valóban az egészségesen öregedő populációt képviseljék. Ennek elérésében segítséget nyújthatnak a szűrőtesztek. Fő céljuk a még fel nem ismert vagy kezdődő zavarokkal élő személyek bevonásának minimalizálása, ezzel is hozzájárulva ahhoz, hogy az eredmények valóban az egészséges öregedés folyamatait tükrözzék, és ne a patológiás állapotot.

Standardizált szűrőeszközök széles skálája áll rendelkezésre a kognitív hanyatlás kiszűrésére. A leggyakrabban használtak közé tartoznak a Mini-Mental Teszt (Mini-Mental State Examination, MMSE; Folstein és munkatársai, 1975) és a Montreal Kognitív Felmérés (Montreal Cognitive Assessment, MoCA; Nasreddine és munkatársai, 2005). Mindkettőnek van magyar változata is (MMSE: Janka és munkatársai, 1988; MoCA: Volosin és munkatársai, 2013). Az MMSE általános kognitív állapotfelmérésre szolgál, a vizsgált területek közé tartozik például a figyelem, emlékezet, hétköznapi használati tárgyak megnevezése, írás és számolás. A teszt előnyei közé tartozik, hogy felvétele nem igényel speciális szakképesítést, rövid (hozzávetőlegesen 10 percet vesz igénybe), és a kiértékelése is egyszerű, valamint gyors. Hátránya viszont, hogy nem ad árnyalt képet a kognitív állapotról, csupán egy durva becslést nyújt, ennél fogva finomabb bontást vagy enyhe változások kimutatását nem teszi lehetővé. Ezzel szemben a MoCA érzékenyebbnek számít az enyhébb kognitív zavarok kimutatása szempontjából, mivel szélesebb kognitív területeket fed le, beleértve például a memóriát, a téri-vizuális képességeket, a figyelmet, valamint a nyelvi képességeket.

A szűrőtesztekhez kapcsolódik egy kulcsfontosságú fogalom, az úgynevezett vágópont (*cut-off point*). Ez egy olyan előre meghatározott pontszámot jelöl, ami tulajdonképpen egy küszöbérték. Azoknál a személyeknél, akik e pontszám alatt teljesítenek, fennáll az esélye a kognitív zavarnak, ezért kizárásra kerülnek azokból a kutatásokból, amelyek célja az egészséges öregedés vizsgálata. Példá-

ul az MMSE-n megszerezhető maximális pontszám 30, egy széles körben használt vágópont pedig a 23/24 (Anthony és munkatársai, 1982). Fontos kiemelni azonban, hogy az MMSE nem diagnosztikai eszközként szolgál a patológiás öregedés meghatározására, hanem szűrőteszt, amit arra terveztek, hogy azonosítsa azokat az egyéneket, akiknél további vizsgálatokra lehet szükség. A vágópont célja egyensúlyt teremteni egy teszt érzékenysége (szenzitivitása) és specificitása között. A szenzitivitás arra utal, mennyire biztos, hogy egy teszt pozitív eredményt ad olyan esetben, amikor valóban betegség áll fenn. A specificitás pedig azt takarja, mennyire biztos, hogy egy teszt negatív eredményt ad olyan esetben, amikor nem áll fenn betegség.

Alapvető módszerek

A normál öregedéssel járó változások kutatásában két alapvető módszer valamelyikét alkalmazzák a legtöbb esetben, a keresztmetszeti vagy a longitudinális módszer (Nyberg és Pudas, 2019; Salthouse, 2018). A keresztmetszeti vizsgálatok során különböző életkori csoportok összehasonlítása történik, jellemzően fiatal felnőtt és idősebb személyek összevetése egy adott időpillanatban. Bármennyire is elterjedtek ezek a vizsgálatok, legalább egy komoly hátrányuk van, a kohorsz-hatás. Ez a fogalom arra utal, hogy az egyes csoportok nem csupán életkorukban különböznek, hanem számos más tényező mentén is, ideértve például a társadalmi hatásokat, az iskolázottságot és az életmódot. Életmód tekintetében gondoljunk csak arra, hogy egy átlagos idős ember milyen egészségügyi problémákkal küzdhet, ami egyértelműen befolyásolja a mindennapi fizikai aktivitás mértékét. Könnyen belátható tehát, hogy a fizikai aktivitás intenzitása és gyakorisága a legtöbb esetben eltér a fiatal és az idősebb felnőttek között, és ez csupán egyetlen életmódbeli tényező a sok közül, amiben a két korosztály jellemzően különbözik. Márpedig az életmód összefügg az időskorban megfigyelhető emlékezeti változások mértékével (Nyberg és Pudas, 2019). (Erről a témáról a 7. fejezetben lesz bővebben szó.) Némely esetben a kohorszok eltéréseinek hatását kezelni lehet azáltal, hogy a vizsgált csoportok közötti különbségeket megpróbáljuk kiegyenlíteni. Például ugyanolyan iskolai végzettségű fiatal és idősebb személyeket vonunk be egy vizsgálatba. Vannak azonban olyan tényezők, amelyekkel kapcsolatban ez a megoldás gyakorlatilag kivitelezhetetlen. Ilyen tényezők lehetnek a társadalmi hatások, például történelmi események vagy az iskolarendszer.

Egy másik módszer, ami alkalmas az időskori változások feltárására, a longitudinális (hosszszetszeti) módszer. Ennek keretében ugyanazt a csoportot tesztelik több alkalommal, jellemzően néhány évente, de az utánkövetés akár évtizedekig is tarthat. A módszer egyértelmű előnye, hogy a keresztmetszeti megközelítéshez képest jobban kezeli az egyének közötti eltéréseket, hiszen a vizsgálat különböző szakaszaiban ugyanazok a személyek vesznek részt. További előnye, hogy utólag kiszűrhetők azok a személyek, akiknél például demencia alakul ki. Ez azért kritikus szempont, mert több kutatás is rámutatott, hogy már a demencia diagnózisa előtt megfigyelhetők korai (úgynevezett preklinikai) tünetek (Celsis, 2000), amelyek torzíthatják az eredményeket akkor, ha a cél a normál – és nem a patológias – öregedés vizsgálata. A módszernek azonban több hátránya is van. Például hosszú ideig kell várni az eredményekre, magas lehet a lemorzsolódás (nem mindenki szeretne vagy tud minden egyes tesztelési alkalmon részt venni), illetve felléphet az úgynevezett gyakorlási hatás. Ez utóbbi arra utal, hogy minden mérési alkalommal ugyanazokat a típusú tesztekkel alkalmazzák egy-egy kutatás keretében, és pusztán az, hogy valaki többször végez el egy adott feladatot, a teljesítményében javulást okozhat.

A longitudinális módszer némely hátrányának kiküszöbölésére egy lehetséges megoldás, ha nem a teljes vizsgálati mintát tesztelik újra minden egyes mérési alkalommal, csak egy részét (Schaie, 1973). Például az első adatfelvétel 100 fővel történik, majd a következő csak a minta felével (50 fő), az azt követő pedig a minta másik felével (szintén 50 fő), míg a legutolsó alkalommal az összes személy tesztelése ismét megtörténik (hasonlóan a vizsgálat kezdetéhez). Ez a módszer csökkenti a gyakorlás esetleges hatását. Egy újabb lehetséges megoldás a két eljárás ötvözése: egyetlen minta longitudinális követése történik, de emellett minden egyes tesztelési alkalom során újabb csoportokat vonnak be a vizsgálatba, lehetővé téve a keresztmetszeti összehasonlítást is (Nilsson és munkatársai, 1997). Könnyen belátható, hogy egy ilyen típusú megoldás több torzító tényező hatását képes kezelni, azonban rendkívül idő- és erőforrásigényes.

Példák jelentős longitudinális kutatásokra

Az egyik legkorábbi longitudinális kutatás Ian J. Deary nevéhez fűződik. Ennek alapját a Lothian Születési Kohorsz (*Lothian Birth Cohort*) tanulmányok képezik, amelyek az 1900-as évek elején indultak, és a Lothian régióban élő skót

gyermekek korai kognitív képességeit, különösen az intelligenciájukat vizsgálták. Évtizedekkel később a kutatók megpróbálták felkutatni a résztvevőket, hogy bevonják őket egy átfogó, ismételt vizsgálatba. Ez a kutatás számos érdekes és értékes eredménnyel szolgált, például az időskori fizikai erőnlétet előre jelezte a 11 éves korban mért intelligenciahányados (a magasabb IQ jobb fizikai erőnléttel és hosszabb várható élettartammal járt együtt), a társadalmi osztály (a magasabb társadalmi osztály jobb fizikai erőnléttel függött össze) és bizonyos genetikai tényezők (Deary és munkatársai, 2007). (Utóbbi faktorról a 7. fejezetben lesz szó.)

Egy másik jelentős longitudinális vizsgálat a svéd Betula kutatás (a *betula* szó latinul nyírfát jelent, és az újjászületés, valamint vitalitás szimbóluma Svédországban). Ez a vizsgálat az 1980-as évek végén kezdődött, és a résztvevőket körülbelül háromévente újra tesztelték. Fő célkitűzései közé tartozott a kognitív (elsősorban emlékezeti) funkciók változásainak nyomon követése, a demenciák főbb kockázati tényezőinek azonosítása és a demenciák korai tüneteinek feltárása. A kutatás egyik fő eredménye volt, hogy folyamatos teljesítménycsökkenést tárt fel bizonyos emlékezeti feladatokban normál öregedési folyamat mellett, míg más típusú emlékezeti feladatokban nem (Nilsson és munkatársai, 1997). Azt az emlékezési formát érintette a hanyatlás, ami az egyedi, egyszer megtörtént események részletgazdag felidézéséért felel, tehát az epizodikus memóriát. Ezzel szemben, az általános tudást, illetve a nem tudatos (implicit) emlékezési formákat tesztelő feladatokban nem volt teljesítményváltozás. Fontos azonban kiemelni, hogy 60 éves kort megelőzően egyetlen emlékezeti feladaton sem mutatkozott változás a teljesítményben.

Egy további példa a Seattle vizsgálat, ami mintegy 5000 fő vizsgálatát foglalta magában (Schaie, 1973, 1989, 1993, 1996). A résztvevőket legalább egy, legfeljebb hat alkalommal tesztelték az 1950-es évektől kezdve, és hasonlóan a Betula kutatáshoz, arra a megállapításra jutottak a kutatás kivitelezői, hogy 60 éves kor előtt nincs teljesítményromlás az emlékezeti és más kognitív feladatokban. Kivételt képezett ezalól a vizuális feldolgozás sebessége. A vizuális feldolgozás sebességét egy olyan teszttel vizsgálták például, amiben a résztvevőknek több hasonló kép közül kellett kiválasztani azt a kettőt, amelyek teljes mértékben megegyeztek. A feladatot nem csak helyesen, de a lehető leggyorsabban kellett megoldani. A feladaton nyújtott teljesítmény korai hanyatlást mutatott, ami a helyes válaszok lassulásában volt tetten érhető.

Figyelemre méltó, hogy a keresztmetszeti és a longitudinális vizsgálatok eredményei gyakran eltérnek egymástól. Míg a keresztmetszeti kutatások eredményei

többnyire folyamatos teljesítménycsökkenést mutatnak több emlékezeti feladaton az életkor előrehaladtával, addig a longitudinális vizsgálatok gyakran más eredményre vezetnek (Salthouse, 2019). Utóbbiaknál egy általános eredményként a középkorú évekig stabil, sőt, akár javuló teljesítmény figyelhető meg, amit időskorban követ egy negatív irányú változás (Rönnlund és munkatársai, 2005). Az eltérő eredmények hátterében számos tényező állhat, amelyek közül az egyik a korábban már említett gyakorlási hatás. A longitudinális kutatások során a résztvevők többször is elvégzik ugyanazokat a feladatokat, ami a gyakorlás következtében akár teljesítményjavulást is eredményezhet, ezáltal elfedve az életkorral járó esetleges hanyatlást. Összességében az ellentmondásos eredmények arra világítanak rá, hogy további vizsgálatokra van szükség a témában ahhoz, hogy árnyaltabb képet kapjunk a memóriazavar megjelenésének (legkorábbi) idejéről.

Praktikus szempontok

Számos tényező befolyásolhatja az emlékezeti teljesítményt kutatási környezetben. A megbízható eredmények eléréséhez kritikus figyelembe venni ezeket a változókat. Tervezéssel és körültekintő kivitelezéssel csökkenthető azon tényezők hatása, amelyek elfedhetnék az életkorral járó valós kognitív változásokat. A teljesség igénye nélkül nézzünk ezen faktorok közül pár lényegeset.

Bár triviálisnak tűnhet, de egy kutatás résztvevőinek látása és hallása kulcsfontosságú tényező lehet, különösen idősebb személyek vizsgálata során. Baltes és Lindenberger (1997) egy sor kutatási eredménnyel támasztották alá, hogy a nem megfelelő vagy nem megfelelően korrigált látás/hallás erőteljesen befolyásolhatja a kognitív feladatokban mért teljesítményt időseknél. Ennek oka egyszerű: ha egy adott feladatban szereplő ingereket (például hallott szavakat vagy látott képeket) nem sikerül megfelelően feldolgozni az érzékszervi problémák miatt, akkor a teljesítmény romlani fog. Ez a romlás pedig nem (pusztán) az adott kognitív funkció (például figyelem vagy memória) károsodásának, hanem az ingerek nem megfelelő szenzoros feldolgozásának következménye lesz.

További lényeges szempont, hogy időskorban az információfeldolgozás lassul (Salthouse, 1996, 2000), ami hatással lehet gyakorlatilag bármilyen jellegű kognitív feladaton nyújtott teljesítményre, beleértve a memória működését is. Ehhez szorosan kapcsolódva, érdemes például szem előtt tartani, hogy egy-egy feladat instrukciójának megértése idősebb személyek számára több időt vehet igénybe,

mint a fiatalabb korosztálynak. A fáradási hatást szintén nem szabad figyelmen kívül hagyni. Az idősebbek hamarabb fáradhatnak el, ami szintén ronthatja a teljesítményt számos feladat végzése közben. Tehát, ha hiteles képet szeretnénk kapni arról, hogy egy-egy funkció hogyan működik idős korban, érdemes kiküszöbölni annak a lehetőségét, hogy nem pusztán a fáradás okozza a teljesítmény romlását. Hasznos lehet például pihenőket beiktatni és/vagy a feladatokat több ülésben felvenni.

A napszak is lényeges tényező. Míg fiatal felnőttek inkább az esti órákban teljesítenek jobban egy sor kognitív feladatban, addig az idősebbek nagyobb része a reggeli órákban (Schmidt és munkatársai, 2007). Képzeljünk el egy olyan helyzetet, amikor egy kísérlet során idős személyek és fiatal felnőttek emlékezeti teljesítményét szeretnénk összehasonlítani, és a feladatok kitöltését minden résztvevő esetén a délutáni vagy esti órákra időzítjük. Ha az eredmények azt mutatják, hogy az idősebb csoport gyengébben teljesít, mint a fiatalabb csoport, akkor nehéz eldönteni, hogy a teljesítményben mutatkozó eltérést az életkori különbség okozta, vagy az, hogy míg a fiatalokat a számukra optimális napszakban teszteltük, addig az idősebbeket nem. Mit lehet tenni, hogy a napszak kognitív teljesítményre gyakorolt nem kívánt hatását kezeljük? Például célszerű lehet a tesztelési alkalmak időpontját az idősebb és fiatal csoportok között kiegyenlíteni. Más szavakkal, ha mind a két korcsoportban fele-fele arányban történik a feladatok felvétele délelőtt és délután, az segít „eloszlatni” a napszak hatását az egész mintán, csökkentve annak esélyét, hogy a tesztelés időpontja szisztematikus hatást gyakoroljon a korcsoportok közötti teljesítménykülönbségre.

Különböző életkori csoportok összehasonlításakor fontos tényező lehet még maga a kísérleti labor is, tehát a tesztfelvétel helyszíne. Sonia Lupien és munkatársai hosszú ideje foglalkoztak időskori memóriaproblémák vizsgálatával laboratóriumi körülmények között, és arra lettek figyelmesek, hogy az idősebb korosztály nagyobb stresszt él meg egy ilyen helyzetben, mint a fiatal felnőttek. Ezt a benyomást később kutatási adatokkal is megtámogatták: idős személyek és fiatal felnőttek stresszhormon- (kortizol-) szintjét mérték meg a kísérleti laborba való érkezéskor, és azt kapták, hogy az idősebbek kortizolszintje valóban magasabb volt, mint a fiatalabb csoporté (Lupien és munkatársai, 2007). Ez azért különösen lényeges eredmény, mert számos kutatás mutatott rá, hogy a stresszhormonok megemelkedett szintje hatást gyakorol a kognitív működésre, például a viselkedés kontrolljára (Shields és munkatársai, 2015, 2016), valamint a rövid- és hosszútávú emlékezet működésére (Wingefeld és Wolf, 2014; Wolf, 2009).

Előnyös lehet tehát, ha idősebb személyek elegendő időt kapnak arra, hogy megbarátkozzanak az új környezettel.

Összefoglalás

Ez a fejezet az időskori kognitív változások kutatásának módszertanát járta körbe, külön hangsúlyt fektetve a normál öregedés folyamatára és annak a patológiás állapotoktól való megkülönböztetésére. Kulcsfontosságú a normál és patológiás kognitív öregedés közötti különbségtétel, mivel a lassabb információfeldolgozás vagy a pontatlanabb memória természetes velejárója lehet az időskornak, és nem feltétlenül jelent betegséget. A kutatási eredmények megbízhatóságának növelése érdekében javasolt a megfelelő szűrőtesztek alkalmazása (például az MMSE vagy a MoCA), amelyek segítenek minimalizálni a még fel nem ismert kognitív zavarokkal élő személyek bevonását.

Az időskori természetes változások kutatásában két alapvető módszer terjedt el: a keresztmetszeti és a longitudinális módszer. A keresztmetszeti vizsgálatok különböző életkorú csoportokat hasonlítanak össze egy adott időpillanatban, azonban egy fontos hátrányuk a kohorszhatás, ami torzíthatja az eredményeket (például eltérő életmód és társadalmi hatások). Ezzel szemben a longitudinális vizsgálatok ugyanazokat a személyeket követik nyomon hosszú időn keresztül, ami pontosabb képet ad az egyéni változásokról. Ennek ellenére a longitudinális módszer is jár hátrányokkal, mint például a magas lemorzsolódási arány esélye és a gyakorlási hatás.

A kutatási eredmények megbízhatóságát számos további faktor befolyásolhatja. Például idős személyeknél a nem megfelelő (vagy nem korrigált) látás és hallás tévesen kognitív romlasként jelentkezhetnek. Fontos továbbá figyelembe venni, hogy időskorban az információ feldolgozása lassul, és hamarabb jelentkezhet fáradási hatás. A napszak is befolyásolhatja a teljesítményt (idősebbek általában reggel, míg fiatal felnőttek általában este teljesítenek jobban), ezért a tesztfelveteli időpontok kiegyenlítése javasolt. Végül, de nem utolsósorban, a kísérleti labor potenciális stresszforrás különösen az idősek számára, ami szintén befolyásolhatja a kognitív működést. Ezen tényezők figyelembevételével jelentősen javítható a kutatási eredmények megbízhatósága.

Fontosabb fogalmak

Keresztmetszeti módszer: Az időskori kognitív változások vizsgálatának egy gyakori módszere, melynek során egy adott időpontban különböző életkorú csoportokat hasonlítanak össze.

Kohorszhatás: A kifejezés arra utal, hogy a különböző életkori csoportok (kohorszok) nem csak korukban, hanem számos más tényező mentén is különböznek (például életvitel, társadalmi hatások).

Longitudinális (hosszmetszeti) módszer: Az időskori kognitív változások vizsgálatának egy gyakori módszere, melynek során ugyanazokat a személyeket követik nyomon hosszú időn keresztül.

Normál öregedés: Az életkorral járó természetes (tehát nem megbetegedés okozta) változások.

Patológiás öregedés: Az életkorral járó olyan kóros változásokat jelenti, amelyek valamilyen megbetegedés következtében alakulnak ki.

Ajánlott irodalmak a témában

- Nilsson, L. G., Bäckman, L., Erngrund, K., Nyberg, L., Adolfsson, R., Bucht, G., ... & Winblad, B. (1997). The Betula prospective cohort study: Memory, health, and aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 4, 1–32.
- Salthouse, T. A. (2019). Trajectories of normal cognitive aging. *Psychology and Aging*, 34, 17–24.
- Schaie, K. W. (2000). The impact of longitudinal studies on understanding development from young adulthood to old age. *International Journal of Behavioral Development*, 24, 257–266.

2. fejezet

Az idegrendszer természetes változásai

Az emberi agy számos változáson megy keresztül az életkorral, például struktúrálisan (szerkezetében), funkcionálisan (működésében) és kémiai szempontból is (például változások mennek végbe a hormonális rendszerben). Ahhoz, hogy megértsük az időskorban megfigyelhető változásokat a kognitív rendszerben, érdemes látnunk azt is, hogyan változik az idegrendszer az életkorral. Jelen fejezet ezeket a változásokat veszi sorra a normál öregedés tükrében.

Strukturális változások

Az atrófia, vagyis a szervek méretének és tömegének csökkenése, számos okra vezethető vissza. Ilyen lehet egy neurodegeneratív betegség (mint például az Alzheimer-kór), egy stroke, valamilyen fertőzés (például a Herpes simplex vírus) vagy akár az alkoholizmus. Emellett az életkor is jelentős tényező, hiszen agyunk mérete természetes módon csökken az idő múlásával (Harada és munkatársai, 2013; Markov és munkatársai, 2022). Ennek a korral járó térfogatvesztésnek a hátterében – többek között – az idegsejtek pusztulása, méretük csökkenése, valamint az idegsejtek közötti kapcsolatok, a szinapszisok sűrűségének (denzitás) csökkenése áll.

Markov és munkatársainak (2022) összefoglalója szerint 40 éves kor felett az agy teljes térfogata hozzávetőlegesen 5%-kal csökken évtizedenként. Az agyszövetet kétféle szövettípusra oszthatjuk: fehér- és szürkeállományra. A fehérállomány főként idegrostokból áll. Térfogatának csökkenése markáns, 70 éves korra elérheti a 16-20%-ot (Harada és munkatársai, 2013). A szürkeállomány nagy részét az agy külső (szürkés színű) rétege, az agykéreg alkotja, továbbá egyes, mélyebben fekvő magvak (például a bazális ganglionok). Érdekes módon a szürkeállomány változása mérsékeltebb, mint a fehérállományé, ráadásul nem minden területét érinti a változás ugyanolyan mértékben és ütemben. Két

kiemelt agyterületet, a prefrontális kérget (a homloklebeny elülső részét) és a temporális kérget (vagy halántéklebenyt) korán érintik az időskori strukturális és funkcionális változások (Harada és munkatársai, 2013). A prefrontális kéreg számos magasabb rendű kognitív funkcióban játszik kulcsfontosságú szerepet, például a nyelvhasználatban (Gabrieli és munkatársai, 1998) és a viselkedés kontrolljában (Friedman és Robbins, 2022). A temporális kérgen belül pedig a hippocampus életkorral járó csökkenése figyelhető meg a legkorábban, ami az epizodikus memóriához köthető agyi struktúra (Moscovitch és munkatársai, 2016; Tulving és Markowitsch, 1998).

Érdekes megfigyelés, hogy a hippocampus mérete egyénenként jelentős eltéréseket mutat, nem csupán időskorban, hanem fiatal felnőtteknél is (Lupien és munkatársai, 2007). Idősebb korban pedig egyértelmű összefüggés látható a hippocampus atrofájának mértéke és az epizodikus emlékezeti feladatokban nyújtott teljesítmény között. Persson és munkatársai (2006) idős személyeket vizsgáltak két csoportra osztva őket aszerint, hogy emlékezeti feladatokban időben stabil vagy hanyatló teljesítményt mutattak. Eredményeik szerint a hanyatlást mutató csoport tagjainál mindkét oldali hippocampus kisebb méretű volt a stabil teljesítményt nyújtó csoportéhoz képest.

Funkcionális változások

Az agy működésének vizsgálatára számos módszer áll rendelkezésre, melyek közül a funkcionális mágneses rezonancia vizsgálat (*functional magnetic resonance imaging*, fMRI) az egyik legelterjedtebb eljárás. Az fMRI egy olyan képalkotó technika, ami az idegsejtek aktivitásának következtében megnövekvő véráramlást, oxigénfelhasználást detektálja, ezáltal lehetővé téve annak feltérképezését, hogy egy adott kognitív folyamathoz mely agyterületek működése szükséges (Logothetis, 2008). Az agyi aktivitásban bekövetkező, életkorral járó változások értelmezése kihívást jelentő feladat, hiszen fiatal felnőtt személyekkel való összehasonlításban az idősök néha csökkent, máskor azonban fokozott aktivitást mutatnak bizonyos agyi területeken (Grady, 2012; Mailliet és Rajah, 2014).

Az fMRI-vel nyert kutatási eredmények arra mutattak rá, hogy időskorban csökken a féltekei lateralizáció számos kognitív funkciót vizsgáló feladat végzése közben (Cabeza, 2001). Ez annyit tesz, hogy míg fiatal felnőttek esetében egy-egy feladat végrehajtása során gyakran a bal vagy a jobb agyfélteke dominál, addig idő-

seknél sokkal inkább kétoldali agyi aktivitás figyelhető meg. Ezt a fajta csökkent lateralizációt megfigyelték már emlékezeti, valamint több, más természetű kognitív feladat közben is (Cabeza és munkatársai, 1997; Reuter-Lorenz és munkatársai, 2000; Vallesi és munkatársai, 2011). Egy kísérletben például megnövekedett kétoldali prefrontális kérgi aktivitást figyeltek meg idős személyeknél miközben egy döntési feladatban vettek részt (Vallesi és munkatársai, 2011). Minden alkalommal, amikor a képernyőn egy *kék színű mássalhangzó* vagy egy *piros színű magánhangzó* jelent meg, egy válaszgombot kellett megnyomni. Az esetek egy kis százalékában azonban – a korábbiakkal ellentétben – vagy egy *kék magánhangzó* vagy egy *piros mássalhangzó* jelent meg. Ilyenkor nem volt szabad válaszolni, tehát az eredeti választ (gombnyomás) le kellett gátolni. Minél inkább kétoldali prefrontális kérgi aktivitás (tehát csökkent lateralizáció) volt megfigyelhető időseknél, annál jobban le tudták gátolni az eredeti választ, más szavakkal, a teljesítményük javult.

Az időskorban megfigyelhető csökkent féltekei lateralizáció hátterében állhat a kompenzáció (Cabeza és munkatársai, 1997). Ezen elképzelés mögött álló érv az, hogy idősebb korban a viselkedéses teljesítmény javítása (vagy szinten tartása) érdekében a fiatal felnőttekhez képest más agyterületek fokozottabb működése lehet szükséges. Egy másik elképzelés szerint a csökkent féltekei lateralizáció hátterében állhat az, hogy időskorban csökken egyes agyterületek specializációja (Li és Lindenberger, 1999). Más szavakkal, idősebb személyeknél bizonyos feladat-specifikus területeken kevésbé szelektív aktivitásmintázat figyelhető meg. Ehelyett inkább egy diffúzabb (kiterjedtebb), kevésbé specializált aktivitásmintázat jellemző rájuk. Tehát időskorban ahelyett, hogy csak egy bizonyos feladatért felelős, specifikus agyterületek aktiválódnának (mint a fiataloknál), egy sokkal inkább elosztott, kiterjedtebb aktivitásmintázat jellemző rájuk. Mintha több terület is megpróbálná kivenni a részét az adott feladatból.

Kémiai változások

Az időskorban bekövetkező egyik legmarkánsabb kémiai változás az úgynevezett fehérje aggregáció, vagyis a fehérjék lerakódása (Squier, 2001). Az életkor előrehaladtával a fehérjék szerkezete megváltozik, aminek következtében összetapadhatnak, és lerakódások képződhetnek. Parkinson-kórban például fehérjelerakódások (úgynevezett Lewy-testek) figyelhetők meg az idegsejteken belül (Wakabayashi és munkatársai, 2013). Bizonyos esetekben azonban a fehérjelerak-

kódások nem az idegsejteken belül, hanem az idegsejtek közötti térben jelennek meg, mint például a béta-amiloid plakkok Alzheimer-kórban (Wang és munkatársai, 2006). Ilyen jellegű lerakódások egészséges idős személyeknél is megfigyelhetők, bár lényegesen kisebb mértékben (Rodrigue és munkatársai, 2012). A fehérje aggregátumok befolyással lehetnek a kognitív működésre, mivel hatást gyakorolhatnak az idegsejtek működésére (megzavarják például az idegsejtek közötti kommunikációt), immunválaszt válthatnak ki és így tovább.

Időskorban a hormonháztartás is jelentősen átalakul. Csökken például a nemi hormonok szintje: nőknél a progeszteron és ösztrogén, férfiaknál pedig a tesztoszteron szintje. Egyre több tanulmány hangsúlyozza, hogy a nemi hormonok neuroprotektív hatással bírnak, tehát védelmezik az idegrendszert a leépüléssel, betegségekkel szemben. Az ösztrogén például jótékonyan hat az agyi véráramlásra és hozzájárul a gyulladásos folyamatok csökkentéséhez (Birge, 1997; Zarate és munkatársai, 2017). Az életkor előrehaladtával a növekedési hormon szintje is egyre alacsonyabb, ami hasonlóan a nemi hormonokhoz, védelmező hatást gyakorol az idegrendszer működésére (Nyberg és Hallberg, 2013). Szerepet játszik például az idegsejtek védelmében a hippocampusban (Svensson és munkatársai, 2008), ami – mint korábban láttuk – különösen lényeges agyi struktúra az emlékezeti folyamatok szempontjából. Egyes kutatások ígéretes eredményeket mutatnak a növekedési hormon pótlásának jótékony hatásaival kapcsolatban (Sathivageeswaran és munkatársai, 2007).

Az öregedés kapcsán egy másik gyakran vizsgált hormon a kortizol, ami hétköznapi nevén stresszhormonként ismeretes (Hellhammer és munkatársai, 2009). Fontos azonban tudni, hogy a kortizol nem csupán stresszhelyzetben van jelen a szervezetben (bár ilyenkor valóban megemelkedhet a szintje), hanem „alap”, úgynevezett nyugalmi állapotban is. Idősebb korban megfigyelhető a szervezet kortizolszintjének általános emelkedése, ami hatással van a kognitív működésre. Egy kutatásban például figyelmi és hosszútávú emlékezeti funkciókat vizsgáltak idős személyek bevonásával, és az eredmények érdekes mintázatra mutattak rá. Azok az idős személyek, akiknek a kortizolszintje magasabb volt, rosszabb kognitív teljesítményt nyújtottak, mint a hasonló korú idősök, akiknél nem volt megfigyelhető a kortizolszint emelkedése (Lupien és munkatársai, 1994). További kutatások hasonló eredményekre vezettek (például MacLulich és munkatársai, 2005). Emellett az is alátámasztást nyert, hogy minél magasabb a kortizol szintje időskorban, annál kisebb a hippocampus mérete, és annál rosszabb a teljesítmény bizonyos hosszútávú emlékezeti feladatokban (Lupien és munkatársai, 1998).

A hormonális változások mellett a neurotranszmitter-háztartás is átalakul időskorban. A neurotranszmitterek ingerületátvivő anyagok, tehát alapvető szerepet játszanak az idegsejtek közötti kommunikációban. Ilyen ingerületátvivő anyag például a szerotonin, az acetilkolin és a dopamin. Az időskori kognitív változásokkal összefüggésben az egyik leggyakrabban vizsgált neurotranszmitter a dopamin. Kapcsolatba hozható például a rövid- és hosszútávú memóriával, valamint a viselkedés kontrolljával (Bäckman és Farde, 2005). Általában korrelációs vizsgálatokat végeznek a témában, tehát azt igyekeznek feltárni, hogyan függ össze az életkor, a kognitív teljesítmény és a dopaminnal kapcsolatos bizonyos mutatók, például a dopamin szintje vagy a dopaminreceptorok sűrűsége (Bäckman és munkatársai, 2006). (A receptorok abban játszanak szerepet, hogy az egyik idegsejtől érkező elektromos jel továbbítódjon egy másik idegsejt felé, és ott kifejtse a hatását.)

Időskorban a dopaminreceptorok száma és működésük hatékonysága csökken. Volkow és munkatársai (1998) eredményei szerint ez a csökkenés összefügg az időskori kognitív működés romlásával, beleértve például a figyelmet, valamint a különböző feladatok és szabályok közötti rugalmas váltás képességét. Utóbbit a Wisconsin Kártyaszortírozási Feladat segítségével vizsgálták: a résztvevőknek kártyákat kellett csoportosítaniuk anélkül, hogy előre ismerték volna a csoportosítási szempontot (ami a kártyákon szereplő ábrák színe, formája vagy száma lehetett). A feladat sikeres végrehajtásához fel kellett ismerni a szabályt (például az ábrák formája alapján kellett a kártyákat csoportosítani), majd annak megváltozásakor képesnek kellett lenni váltani az új szabályra (például a szabály váltását követően már az ábrák színe alapján kellett a csoportosítást végrehajtani).

Bäckman és munkatársai (2000) nagyon hasonló eredményeket kaptak a hosszútávú emlékezet vizsgálata kapcsán: a dopaminreceptorok hatékonyságának csökkenése rosszabb teljesítménnyel járt együtt időseknél. Egy viszonylag friss kutatásban Dahl és munkatársai (2022) a kognitív funkciók széles körét vizsgálták, úgymint az intelligenciát, valamint a rövid- és hosszútávú emlékezetet. Két agyi terület, a substantia nigra és a ventrális tegmentális terület aktivitása összefüggött a rövidtávú emlékezeti teljesítménnyel. Fontos kiemelni, hogy e két terület nagyszámban tartalmaz dopaminerg neuronokat, olyan idegsejteket, amelyek dopamint termelnek és szabadítanak fel. Ezzel összhangban Papenberg és munkatársainak (2025) szintén nemrégiben végzett longitudinális kutatása kapcsolatot talált a dopaminreceptorok hatékonysága és a rövidtávú emlékezeti

teljesítmény között idős személyeknél. A témában végzett kutatások felsorolását hosszan lehetne folytatni, de a közös pont az, hogy a dopamin összefügg számos kognitív funkció működésével, ami az időskori kognitív változások egy részét megmagyarázza.

Összefoglalás

Az emberi agy jelentős átalakuláson megy keresztül az öregedés során. Strukturális szinten megfigyelhető az agy térfogatának csökkenése, ami többek között az idegsejtek elhalásával, méretük csökkenésével, valamint az idegsejtek közötti kapcsolatok ritkulásával magyarázható. A szürkeállományban a prefrontális kérget és a hippocampust érinti leghamarabb ez a változás, ami hozzájárul a kognitív működés romlásához időskorban. A hippocampus méretének csökkenése például közvetlenül kapcsolódik az epizodikus memória működésének megváltozásához, ami az egyedi eseményekre való emlékezésért felelős memóriaforma.

Funkcionális szempontból is jelentős változások figyelhetők meg: idősebb korban bizonyos agyterületek aktivitása csökken (ami deficitre utalhat), más esetekben azonban megnövekedett aktivitás figyelhető meg, ami egy uralkodó elképzelés szerint kompenzációs mechanizmusoknak tudható be. Jellemző az is, hogy az agy féltekei lateralizációja csökken. A jelenség hátterében a kompenzáción túl az agyterületek specializációjának csökkenése, azaz egy diffúzabb, kevésbé specifikus aktivitásmintázat megjelenése is állhat.

Kémiai szinten is jelentős változások mennek végbe. Egy lényeges kémiai változás a fehérje aggregáció, vagyis a fehérjék rendellenes lerakódása, amely bár jellemzőbb patológiás állapotok esetén (például Alzheimer-kórban), kisebb mértékben egészséges idős személyeknél is előfordul. Emellett a hormonháztartás is átalakul. Csökken például a nemi hormonok és a növekedési hormon szintje, melyek neuroprotektív (idegrendszert védő) hatással bírnak. A kortizol hormon nyugalmi szintje viszont jellemzően megemelkedik, ami összefügg a rosszabb kognitív működéssel például figyelmi és hosszútávú emlékezeti feladatokban. Végül, a neurotranszmitterek szintje és receptorainak működése is változik. Például a dopamin kulcsszerepet játszik számos kognitív funkcióban, a dopaminrendszer változásai pedig az időskori kognitív változások egy részét megmagyarázzák.

Fontosabb fogalmak

Atrófia: A szervek (például az agy) méretének és tömegének csökkenése, ami egy természetes folyamat az öregedés során, de utalhat betegségekre is.

Dopamin: Neurotranszmitter, ami összefüggésbe hozható az időskorban megfigyelhető kognitív (például emlékezeti) változásokkal.

Fehérje aggregáció: A fehérjék szerkezeti változások miatt összetapadnak és lera-kódásokat képeznek az idegrendszerben, hatást gyakorolva a kognitív működésre (megfigyelhető mind normál, mind pedig patológiás öregedési folyamatok következtében).

Funkcionális mágneses rezonancia vizsgálat (functional magnetic resonance imaging, fMRI): Olyan képalkotó technika, ami az idegsejtek aktivitásának következtében megnövekvő véráramlást, oxigénfelhasználást detektálja.

Hippocampus: A halántéklebeny mélyén elhelyezkedő agyi struktúra, ami kulcsszerepet játszik az epizodikus memória működésében, és amit korán érintenek az időskori változások.

Neurotranszmitterek: Ingerületátvivő anyagok, amelyek alapvető szerepet játszanak az idegsejtek közötti kommunikációban.

Ajánlott irodalmak a témában

Bäckman, L., Nyberg, L., Lindenberger, U., Li, S. C., & Farde, L. (2006). The correlative triad among aging, dopamine, and cognition: Current status and future prospects. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 791–807.

Grady, C. (2012). The cognitive neuroscience of ageing. *Nature Reviews Neuroscience*, 13, 491–505.

Harada, C. N., Love, M. C. N., & Triebel, K. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29, 737–752.

3. fejezet

Eseményekre és tényekre való emlékezés

Ahogy azt már korábban tárgyaltuk, a hosszútávú emlékezet nem egységes, rendszerek és alrendszerek alkotják. Vannak nem tudatos és tudatos emlékezeti formák (Tulving és Markowitsch, 1998). Utóbbiak közé tartozik az eseményekre és tényekre való emlékezés. Ez a fejezet e két memóriatípus időskori változásait mutatja be. Elöljáróban érdemes kiemelni, hogy számos kutatás szerint az eseményekre való emlékezés az a memóriaforma, ami hamar hanyatlásnak indul időskorban és meglehetősen nagy mértékben szenved károsodást (Maillet és Rajah, 2014; Nyberg és Pudas, 2019; Schacter és munkatársai, 2013).

Eseményekre való emlékezés: Az epizodikus memória

Az epizodikus memória teszi lehetővé az egyszer átélt eseményekre való részletes visszaemlékezést (Conway, 2005; Tulving, 1985, 1993). Ez az a memóriatípus, amelyet talán a mindennapi szóhasználatban is emlékezés alatt értünk. Szemléletes példa lehet erre egy családi összejövetel, amire akár évek vagy évtizedek távlatából is vissza tudunk emlékezni. Nem csupán arra, hogy mi történt, mikor és hol, kik voltak jelen, de akár az asztalon álló virágcsokor illatára vagy az elfogyasztott étel ízére is.

Ahhoz, hogy egy egyedi, egyszer megtörtént eseményre visszaemlékezzünk, legalább két folyamatnak végbe kell mennie. Először is az információt kódolni kell, ekkor jön létre maga az emlékezeti reprezentáció. Ezt követően pedig hozzá kell férni a tárolt információhoz, ami az emlékezeti előhívás folyamata. Az időskori változások mind az emlékezeti kódolást (Maillet és Rajah, 2014), mind pedig az előhívást érintik (Drag és Bieliauskas, 2010). Az alábbi alfejezetek ezt a két témát járják körbe.

Események kódolása: Asszociációk és részletek

Időskorban jellemző az információ feldolgozásának általános lassulása (Salt-house, 1996, 2000), ami hatással lehet az emlékezeti kódolás folyamatára. Idős személyek e lassulás miatt kevesebb feladatot tudnak elvégezni adott idő alatt, ezért komplexebb feladatok esetén nem jut idő minden lépésre. Továbbá egy anyag elsajátítása során változatos stratégiákat lehet alkalmazni a jobb emlékezeti kódolás érdekében. A feldolgozási sebesség csökkenése azonban kevesebb időt enged a hatékony stratégiák használatára időskorban, ami gyengébb emlékezeti kódoláshoz vezethet.

Idős személyek számára különösen nagy nehézséget jelentenek azok a helyzetek, amikor különböző információ típusok között kell kapcsolatokat, asszociációkat kialakítani (Naveh-Benjamin és Mayr, 2018). Egy asszociatív tanulást vizsgáló kísérletben fiatal és idősebb résztvevőknek szópárokat mutattak be egy tanulási szakasz keretében, majd az emlékezeti teljesítményt egy felismerési teszt segítségével ellenőrizték (Naveh-Benjamin, 2000). Minden emlékezeti próba egy szópárból állt, és a résztvevőknek mindkét szóról el kellett dönteniük, szerepelt-e korábban, és ha igen, a tanulási szakaszban egymással párosítva jelentek-e meg. Az idősök sikeresen azonosították a korábban látott szavakat, de nehezen ismerték fel, ha a két szó párosítása nem egyezett a kódolási szakaszban látottal. Ez az eredménymintázat azt jelzi, hogy bár az egyes elemek kódolása sikeresen megtörtént, a közöttük lévő asszociációk kialakítása kevésbé.

Az asszociatív kódolás nehézsége időskorban azért különösen jelentős, mert minden tanulási folyamat célja tulajdonképpen az, hogy különböző információ típusok között új kapcsolatokat alakítsunk ki (Roediger és Karpicke, 2006), például megtanuljuk egy idegen nyelvű szó jelentését vagy megtanuljuk valakinek a nevét. Sőt, a tanulás akkor igazán eredményes, ha az új információt hozzá tudjuk kapcsolni korábbi emlékeinkhez. Ha ez a fajta integráció nem történik meg, az információ a felejtés homályába vész (Conway, 2005; Radvansky és munkatársai, 2022). Memóriánkban tehát az egyes információdarabkák nem egymástól elszigetelve reprezentálódnak, hanem egymáshoz kapcsolódva, bonyolult hálózatot teremtve.

Az asszociatív kódolás hanyatlása mellett idős személyeknek nehézséget okoz, ha egymáshoz hasonló eseményeket kell egyedi formában kódolni (Stark és munkatársai, 2013). Amennyiben két megtanulandó inger valamilyen szempontból hasonlít egymásra, a róluk kialakított emlékezeti reprezentációk átfedésbe kerülnek. Ennek az átfedésnek a csökkentése, adott esetben megszüntetése az epizodi-

kus memória alapja (Yassa és Stark, 2011). E folyamat vizsgálatára alkalmas egy olyan tárgyfelismerési feladat, az Emlékezeti Hasonlóság Feladat, amit az időskori emlékezeti hanyatlás azonosítására alkalmaznak széles körben (Stark és munkatársai, 2019). A feladat során a résztvevők hétköznapi tárgyak, például egy labda vagy egy könyv képét látják a kódolási szakaszban. Ezt követően egy felismerési teszten ellenőrizhető, milyen részletességgel sikerült kódolni az ingereket. A teszten megjelennek régi (már látott), új (még nem látott), valamint úgynevezett „csali” képek is, amelyek vizuálisan hasonlítanak a kódolás során látottakhoz. Például, ha a kódolás során egy piros labda képe szerepelt, a felismerési teszten a „csali” inger lehet egy kék labda, amely bár vizuálisan hasonlít az eredeti képre, de nem azonos vele. Ha valaki képes helyesen *hasonlóként* azonosítani a „csali” képet (és nem *régi* vagy *újként*), az azt jelenti, hogy az adott elem kódolása megtörtént, ráadásul részletgazdag formában. Idős személyeknek nehézséget okoz egy ilyen típusú feladat, a „csali” képeket nagyobb arányban gondolják *réginek*, mint a fiatal felnőttek (Pishdadian és munkatársai, 2020; Stark és munkatársai, 2013; Szöllősi és munkatársai, 2025). Összességében tehát elmondható, hogy bár egy adott elemről létrejön az emléknym, idősek esetében ez a reprezentáció vázlatos, elnagyolt, míg fiatalok nagyobb arányban kódolják az egyedi részleteket.

Események előhívása: Az emléknym elérése

A sikeres kódolás nem feltétlenül jelenti azt, hogy az adott emléknymhoz minden időpillanatban hozzá tudunk férni (Tulving és Pearlstone, 1966). Ki ne tudna példát mondani arra, amikor hosszas gondolkodás ellenére sem sikerült felidézni egy bizonyos információt, ami utána meglepő módon mégiscsak eszébe jutott? Az emlékezeti előhívás az emléknymhoz való hozzáférést jelenti, ami tulajdonképpen maga az emlékezés folyamata.

Az előhívás történhet felidézés és felismerés formájában. A felidézésre jó példa, amikor megpróbáljuk felsorolni azokat a személyeket, akikkel tavaly a karácsonyt ünnepeltük. A felismerésre pedig kiváló példa az a helyzet, amikor látunk egy fotót, és képesek vagyunk azonosítani a képen szereplő személyeket. A felidézés nehezebb folyamat, általában nagyobb erőfeszítéssel jár, mint a felismerés. A felidézés (többek között éppen nehézségből fakadóan) nagyobb mértékben sérül időskorban, mint a felismerés (Drag és Bieliauskas, 2010; Spencer és Raz, 1995). Különösen nagy nehézséget okoz idős személyeknek, ha úgynevezett szabad felidézési helyzetben kell hozzáférniük emlékeikhez, azaz amikor nem kapnak semmilyen mankót az előhívás során (Wingfield és Kahana, 2002). Azonban, ha

a felidézést hívóingerekkel segítjük (például szavak felidézése előtt a kezdőbetűket megadjuk), az idősebb és fiatalabb személyek közötti teljesítménykülönbség csökken. A felidezés tulajdonképpen mindig hívóingerekkel segített folyamat, csak olykor ez a tulajdonsága rejtve marad. Szabad felidézési helyzetben ugyanis belsőleg szükséges generálni a hívóingert a sikeres emlékezés érdekében. Például, ha megpróbáljuk felidézni egy nyaralásunk részleteit, belsőleg próbálunk olyan hívóingereket előállítani, amelyek az esemény részleteire emlékeztetnek (hová utaztunk, mikor utaztunk és így tovább).

Szemben a felidézéssel, a felismerési emlékezet tulajdonképpen egy döntési folyamat, ami általában egy adott inger ismerőségére támaszkodik (Wixted, 2007). Képzeljük el azt a példát, amikor sétálunk az utcán, meglátunk egy arcot, és az ismerőség érzése miatt úgy gondoljuk, már korábban találkoztunk az illetővel. Ez a fajta felismerési folyamat a legtöbb kutatás szerint nem vagy csak kis mértékben sérül időskorban (Parkin és Walter, 1992; Perfect és munkatársai, 1995). Ennek oka, hogy a felismerés lényegesen könnyebb, mint a felidezés, valamint az, hogy azok az idegrendszeri struktúrák, amelyek a felismerési döntésért felelősek, kevésbé érintettek időskorban (West, 1996). Mivel felismerési emlékezeti helyzetben nem vagy csak kis mértékben mutatkozik eltérés idős és fiatalok között, fontos következtetéseket vonhatunk le. Nevezetesen, az előhívás sikertelensége időskorban nem feltétlenül jelenti azt, hogy az emléknyom nem áll rendelkezésre. Hiszen ha így lenne, sem felismerés, sem felidezés útján nem sikerülne elérni. Úgy tűnik, időskorban a problémák inkább a felidézéssel járó folyamatok elégtelen működéséből fakadnak. Ilyen esetben ugyanis belsőleg kell hívóingereket generálni, megfelelő stratégiákat kell használni a sikeres előhívás érdekében, és meg kell határozni az emléké forrását.

Hamis emlékek

Az időskori memóriaműködés változásai nem pusztán a hiányzó emlékekre korlátozódnak, megnő ugyanis a hamis emlékek száma is (Dennis és munkatársai, 2014; Koutstaal és Schacter, 1997; Schacter és munkatársai, 1997). Más szavakkal, idős személyek gyakrabban hívnak elő olyan eseményeket vagy eseményrészleteket, amelyek nem történtek meg vagy nem olyan formában, ahogyan ők arra visszaemlékeznek.

A hamis emlékezés vizsgálatára kidolgozott egyik legnépszerűbb emlékezeti teszt az úgynevezett DRM paradigma. Az elnevezés a feladat három megalkotójának vezetéknevére (pontosabban a kezdőbetűkre) utal. James Deese az 1950-

es években arra mutatott rá, hogy olykor olyan eseményekre emlékszünk vissza, amelyek soha nem történtek meg (Deese, 1959). Az általa kifejlesztett feladatot később Henry Roediger és Kathleen McDermott (1995) dolgozták át. A feladat során a résztvevők szavakat látnak, később pedig egy felismerési teszt keretében történik annak ellenőrzése, mire emlékeznek vissza. Ennek során ismét szavakat látnak, amelyekről el kell dönteniük, hogy korábban szerepeltek-e a kódolási szakaszban (tehát régiek) vagy sem (tehát újak). A feladat sajátossága, hogy a szavak listákba rendezhetők, és egy-egy listán belül a szavak jelentésükben kapcsolódnak egymáshoz (például „álm”, „párna”, „éjszaka” és „fáradtság”). Érdekes eredmény, hogy a felismerési teszten hajlamosak vagyunk azokat a szavakat is régiként azonosítani, amelyek bár nem szerepeltek a tanulási listákban, de jelentésükben asszociálódnak. Az előbbi példánál maradva, általános eredmény, hogy az „alvás” szót régiként jelöljük meg (ezt nevezzük téves riasztásnak), ráadásul közel olyan magas arányban, mint a korábban valóban látott szavakat (Gallo, 2010; Stadler és munkatársai, 1999).

Az ilyen típusú hamis emlékezés a memória működésének teljesen természetes velejárója minden életkorban. Korábban szerzett tudásunk hatással van arra, hogyan dolgozzuk fel a világ ingereit. Például, mivel a „nővér”, „beteg”, „kórház” és „gyógyszer” szavak jelentésükben összefüggenek, e szavakkal való találkozás aktiválja ezirányú tudásunkat, sémánkat. (A séma olyan szervezett tudásstruktúra, ami a világgal kapcsolatos tudásunkat és elvárásainkat tartalmazza; ld. Bartlett, 1932, hivatkozva Bartlett 1995.) Ezt követően pedig már nehéz eldönteni, hogy az „orvos” szó vajon szerepelt-e egy emlékezeti feladat kódolási szakaszában, vagy esetleg az aktiválódott séma miatt hisszük azt, hogy igen. Az ilyen természetű tévedések fiatal felnőttkorban is előfordulnak, de időskorban lényegesen nagyobb arányban (Dennis és munkatársai, 2008; McCabe és Smith, 2002).

Ahogy fentebb láttuk a DRM paradigmával szerzett eredmények tükrében, időskorban megnő a jelentésalapú (tehát szemantikai) hamis emlékek száma. Mindemellett azonban megnő a perceptuálisalapú téves emlékezés aránya is, aminek alapja a perceptuális hasonlóság. (A perceptuális hasonlóság azt jelenti, hogy két inger mennyire hasonlít az észleleti élmény szintjén, például vizuálisan.) Különösen igaz ez akkor, ha egy emlékezeti teszt inger és egy korábban tanult inger jelentős mértékben hasonlítanak egymásra perceptuálisan. Az ilyen típusú hamis emlékezést számos alkalommal vizsgálták a szemtanúvallomások tükrében. Amikor azonosítani kell egy bűntett elkövetőjét, az tulajdonképpen egy emlékezeti felismerési teszt. Az illetőnek, aki a bűntény szemtanúja volt, ki kell választania

az elkövetőt több személy közül. A fiatalok is érzékenyek a megtévesztő jegyekre (például nehéz kiválasztani az elkövetőt, ha minden felsorakoztatott személy barna hajú, barna szemű, szemüveges és szakállas), de az idősek még inkább (Sporer és Martschuk, 2014).

A hamis emlékezés szorosan összefügg a realitásmonitorozással, ami arra a folyamatra utal, melynek során képesek vagyunk különbséget tenni a belsőleg létrehozott (például elképzelt) és az észlelt (tehát valójában megtörtént) események között (Johnson és Raye, 1981). Marcia Johnson és munkatársainak (1988) eredményei szerint a valós emlékek élénkebbek, képszerűbbek és részletgazdagabbak, mint a kitalált események. Ez az eltérés a valós és nem valós emlékek között lényeges, hiszen segíti a realitásmonitorozás folyamatát. Ha a realitás monitorozása valamilyen okból zavart szenved, nagyobb arányban hiheti azt valaki egy elképzelt, kitalált eseményről, hogy ténylegesen megtörtént. Így van ez időskorban: a realitásmonitorozás zavara hozzájárul a hamis emlékek megemelkedett számához (Cohen és Faulkner, 1989).

A bizonyosság érzése és az emlékezés szubjektív élménye

A hamis emlékezés kapcsán felmerülhet a kérdés, hogy vajon a bizonytalanság érzéséből fakad-e a téves emlékezés relatíve nagy aránya időskorban. A konfidencia (bizonyosság) és az emlékezeti pontosság összefüggése népszerű kutatási terület. Habár gondolhatnánk, hogy minél pontosabb egy emlék, annál biztosabbak vagyunk annak megtörténésében, a témában végzett kutatások rámutattak, hogy ennél sokkal összetettebb ez a kapcsolat (Wong és munkatársai, 2012).

Idős személyekre egyfajta túlzott magabiztosság jellemző emlékezeti döntéseik során (Fandakova és munkatársai, 2013), tehát emlékezeti tévedéseik többségében nem csökkent bizonyosságból fakadnak. Sőt, hajlamosak rendkívül erősen hinni olyan eseményekben, amelyek valójában nem történtek meg (Szöllösi és munkatársai, 2025). Ráadásul sokszor az esemény újratapasztalásának élményéről számolnak be (McCabe és munkatársai, 2009). Ez azt takarja, hogy bár az emlékezés élménye szubjektíven megjelenik, az emlék maga mégis hamis. Az emlékezést kísérő szubjektív állapotot ezekben a kísérletekben az úgynevezett Tudom-Emlékszem paradigmával vizsgálták, amit Endel Tulving dolgozott ki az 1980-as években. Ebben a feladatban a résztvevőknek nem csak arról kell döntést hozniuk (például egy szótanulási kísérletben), hogy korábban találkoztak-e egy adott ingerrel, hanem arról is nyilatkozniuk kell, hogy az előhívást (legyen az akár helyes vagy helytelen felismerés) az *emlékezés* élménye kíséri vagy a *tudásé*

(Tulving, 1985). Az *emlékszem* válasz azt jelenti, hogy valaki nem pusztán előhívja az információt, hanem képes felidézni az eredeti tanulási esemény körülményeit és egyéb részleteit is, míg a *tudom* válasz arra utal, hogy az információ ismerős, de anélkül, hogy az eredeti tanulási helyzet felidézése megtörténne. Idősekkel szemben a fiatal felnőttek sokkal inkább ismerőség-alapon tévednek (McCabe és munkatársai, 2009). Tehát megesik, hogy tévesen ismerősnek érznek egy-egy szót, tárgyat, személyt és így tovább, amiből hamis felismerés fakadhat, de az előhívást szubjektíven nem kíséri az emlékezés élménye.

Időskorban tehát a valós emlékek elhalványulnak, illetve nehezebben érhetők el, mint fiatalabb korban. Emellett pedig megnő a hamis emlékek száma. A hamis emlékezés ráadásul sokszor erős bizonyosságérzéssel társul. Könnyű belátni, hogy ennek jelentős következményei lehetnek a mindennapokban. Daniel Schacter, korunk egyik legnevesebb memóriakutatója, egy különösen fontos következményre hívta fel a figyelmet, a hamis hírek (*fake news*) terjesztésének jelentőségére (Brashier és Schacter, 2020). Rámutatott, hogy ha idős személyek álhírekkel találkoznak, később hajlamosak azokra úgy visszaemlékezni, mint valós eseményekre. Sőt, idősök körében gyakoribb az álhírek megosztása a különböző közösségi média platformokon. Álláspontja szerint abban rejlik az emlékezetkutatók felelőssége, hogy minél alaposabban feltárják és megértsék ezeket a folyamatokat, valamint minél hamarabb megoldást találjanak (legalább részben) a hamis emlékezés lehetséges következményeire.

Az epizodikus emlékezeti változások idegrendszeri háttere

Az epizodikus memória működése szempontjából kulcsfontosságú agyi struktúra a hippocampus. Ennek jelentőségét jól mutatja, hogy hippocampus-sérült, amnéziás betegek képtelenek egyedi eseményemlékek előhívására életük egy részéből vagy akár egészéből (Rosenbaum és munkatársai, 2005; Vargha-Khadem és munkatársai, 1997). Az időskorban megfigyelhető epizodikus memóriazavar hátterében is – többek között – a hippocampus strukturális és funkcionális eltérései állnak (Gorbach és munkatársai, 2017). Számos kutatás igazolta, hogy minél előrehaladottabb a hippocampus méretének csökkenése (atrófiája), annál súlyosabb az epizodikus emlékezeti zavar (Persson és munkatársai, 2006).

A hippocampus egyik alapvető feladata, hogy képes csökkenteni a hasonló események közötti átfedéseket. Ez elengedhetetlen ahhoz, hogy az egymáshoz nagyon hasonló eseményekre egyedileg és részletekben gazdagon vissza tudjunk emlékezni. Ezt a folyamatot nevezzük mintázat elkülönítésnek (Rolls, 2013; Yas-

sa és Stark, 2011). A mintázat elkülönítés egy idegrendszeri folyamat, ami a viselkedésben az úgynevezett emlékezeti diszkrimináció képességében érhető tetten (Stark és munkatársai, 2019). Ez azt jelenti, hogy ha valaki képes emlékezeti alapon különbséget tenni (diszkriminálni) hasonló ingerek között, az arra utal, hogy a hippocampusban sikeresen végbement a mintázatok elkülönítése. Képzeljük el, hogy minden egyes reggel ugyanabba a kávézóba járunk, és mindig ugyanazt a kávé rendeljük. Nehéz ezekre az alkalmakra egyedileg visszaemlékezni, hiszen a rutin hasonló. Az epizodikus memória a hippocampus működése révén azonban mégis képes arra, hogy az egyes látogatásokat különálló élményként tárolja.

Az elmúlt évek kutatásai egyértelműen rávilágítottak arra, hogy az életkor előrehaladtával csökken a mintázatok elkülönítésének hatékonysága, és ezzel párhuzamosan romlik az emlékezeti diszkriminációs képesség (Pishdadian és munkatársai, 2020; Stark és munkatársai, 2013; Szöllösi és munkatársai, 2025). Több tanulmány is igazolta, hogy a hippocampus méretének csökkenése összefüggést mutat a rosszabb emlékezeti diszkriminációs képességgel idős személyeknél (Stark és munkatársai, 2019). Összességében tehát megállapítható, hogy a hippocampusban bekövetkező változások időskorban ahhoz vezetnek, hogy az egyén egyre kevésbé képes részletgazdag formában kódolni egyedi emlékeket.

A hippocampus további fontos feladata, hogy képes kapcsolatot teremteni az egyes agykérgi területek között, ahol egy-egy esemény részletei reprezentálódnak (Ranganath, 2010; Yonelinas és munkatársai, 2019). A hippocampus életkori változásai állhatnak tehát annak hátterében (is) – ahogy azt fentebb láttuk –, hogy időseknek nehézséget okoz az asszociációk, kapcsolatok kialakítása különböző információtípusok között (Kessels és munkatársai, 2007; Naveh-Benjamin, 2000).

Az epizodikus memória működése szempontjából lényeges agyterület továbbá a prefrontális kéreg (Eichenbaum, 2017; Ranganath, 2010), amit szintén relatíve korán érint az időskori elváltozás. Ez a terület részt vesz mind az emlékek kódolásában, mind pedig előhívásában. Az emlékek kódolásakor a prefrontális kéreg segít például abban, hogy a beérkező ingerek közül ki tudjuk azt emelni, ami releváns, és segít az asszociációk, különböző információtípusok közötti kapcsolatok kialakításában is (Blumenfeld és Ranganath, 2007). Az előhívás kapcsán pedig ide köthetők például a monitorozási folyamatok (Henson és munkatársai, 1999), és mint láttuk, időseknek a realitás monitorozása zavart szenved (Cohen és Faulkner, 1989). Továbbá, a prefrontális kéreg működését nagyobb mértékben igényli az erőfeszítéssel járó felidézés, mint az előhívás felismerési formája (Rugg és munkatársai, 1999). Ez pedig összhangban van azzal a koráb-

ban tárgyalt megfigyeléssel, hogy idősnek elsősorban a felidézéssel akadnak nehézségeik, a felismeréssel nem vagy csak jóval kisebb mértékben (Drag és Bieliauskas, 2010).

Tényekre való emlékezés: A szemantikus memória

A tudatos emlékezeti formák közé tartozik az epizodikus emlékezet mellett a szemantikus memória is, ami lényegében a tudást reprezentálja (Tulving és Markowitsch, 1998). Ennek tipikus példája, hogy tudjuk, Franciaország fővárosa Párizs. Az epizodikus emlékezettel ellentétben a tényalapú információ előhívásához nem szükséges felidézni az információ elsajátításának körülményeit. Gondoljunk csak bele: ki emlékszik arra, mikor és hol tudta meg, hogy mi Franciaország fővárosa?

A legtöbb kutatási eredmény szerint a szemantikus memória – az epizodikus emlékezettel ellentétben – nem romlik az életkorral (Drag és Bieliauskas, 2010). Ennek egyik oka, hogy a szemantikus memória nem függ a hippocampus működésétől (Rosenbaum és munkatársai, 2005; Vargha-Khadem és munkatársai, 1998), amit, mint láttuk, az életkorral járó változások korán érintenek (Nyberg és Pudas, 2019). Idős személyek fiatal felnőttekhez hasonló szinten teljesítenek például fogalmi tudást vizsgáló feladatokon. Konkrétabban, ha egy szólistából ki kell emelni azokat a szavakat, amelyek egy bizonyos kategóriába tartoznak (például állatok), az idős személyek olyan jól teljesítenek, mint a fiatalok (Eustache és munkatársai, 1998). Hasonlóan, ha egy-egy kategóriába tartozó példákat kell sorolni, teljesítményük nem marad el a fiatal felnőttekétől (Mayr és Kliegl, 2000). Általános tudást vizsgáló feladatokban szintén nem mutatnak elmaradást a fiatalabb korosztályhoz képest (Nyberg és munkatársai, 1996).

Az idősebb személyek számos tekintetben még jobban is teljesítenek a fiatalokkal összevetve szemantikus emlékezeti feladatokban, általános tudást felmérő teszteken. A tudás felhalmozódik, például a szókincs nő az életkor előrehaladtával (Verhaeghen, 2003). Lényeges azonban azt is megjegyezni, hogy az információhoz való hozzáférés sebessége lassul (Salthouse, 1996, 2000), ami hatással lehet a szemantikus emlékezeti teszteken nyújtott teljesítményre is. Ennek kutatásmódszertani szempontból rendkívül nagy jelentősége van, hiszen tévesen lehetjük azt, hogy az információ nem áll rendelkezésre idősebb személyek számára, holott lehet, hogy csupán nem jutott elegendő idejük válaszolni.

Bár a szókincs jellemzően nő az életkorral, idős személyek gyakran számolnak be arról, hogy szótalálási nehézségeik vannak. Tehát szeretnének kifejezni valamit, de nem találják a megfelelő szót. Vannak olyan kutatási eredmények, amelyek alátámasztják ezt a megfigyelést (LaBarge és munkatársai, 1986). Több kutatás keretében egyszerű képek megnevezését kérték a vizsgálati személyektől. Ilyen feladat például a Boston Megnevezési Teszt, ami fekete-fehér vonalrajzokat tartalmaz (Kaplan és munkatársai, 1983). A képek bemutatása az egyszerűbbtől halad a nehezebb felé: a teszt elején gyakoribb képek szerepelnek (például egy ház, egy szék), míg a teszt végén ritkább képek (például egy lant, egy sztetoszkóp). A Boston Megnevezési Teszten az idősebb korosztály jellemzően rosszabbul teljesít, mint a fiatalok.

A szótalálási nehézség magyarázata lehet a lassabb információfeldolgozás időskorban (Salthouse, 1996, 2000), tehát idős személyeknek olykor több időre van szükségük ahhoz, hogy adott helyzetben a megfelelő szót, kifejezést elő tudják hívni. Egy másik lehetőség, hogy a szemantikai és a fonológiai reprezentációk közötti kapcsolat „gyengül” (Burke és munkatársai, 1991). Amikor egy szót ki akarunk mondani, aktiválnunk kell a szó jelentését (szemantikai szint), majd ehhez hozzá kell rendelnünk a hangalakot (fonológiai szint). Időskorban e két szint közötti kapcsolat gyengül, ami azt eredményezheti, hogy habár valaki tudja egy szó jelentését, a hangalak mégsem jut eszébe. A gátlási mechanizmusok zavarával is magyarázható a szótalálási nehézség (Hasher és munkatársai, 1999). E magyarázat szerint, amikor például egy személyt vagy egy tárgyat meg akarunk nevezni, több hangalak is eszünkbe juthat. Ezek a hangalakok tulajdonképpen versengenek egymással, és le kell gátolni azokat a lehetőségeket, amelyek az adott helyzetben nem megfelelőek. Ha ez a gátlási folyamat elégtelenül működik, szótalálási nehézségek jelentkezhetnek. Az itt leírt magyarázatok arra is rávilágítanak, hogy vannak olyan kognitív funkciók, amelyek az életkorral változnak (például az információfeldolgozás sebessége vagy a gátlási mechanizmusok), és amelyek számos más funkció (például az epizodikus és a szemantikus memória) működésére is hatással lehetnek. (Ezekről a funkciókról az 5. fejezetben részleteiben lesz szó.)

Összefoglalás

A hosszútávú emlékezetünk nem egységes, vannak nem tudatos és tudatos emlékezeti formák. Utóbbin belül megkülönböztetjük az epizodikus és a szemantikus memóriát. Az epizodikus memória teszi lehetővé az egyedi eseményekre való

részletgazdag visszaemlékezést. Ezt az emlékezeti formát hamar és nagymértékben érinti a változás időskorban. A hanyatlás mind az emlékek kódolását, mind pedig azok előhívását érinti. Kódolás során idős személyek számára nehézséget okoz a különböző információtípusok közötti kapcsolatok, asszociációk kialakítása és a hasonló események egyedi részleteinek kódolása. Az emlékezeti előhívás kapcsán a felidézés nagyobb mértékben romlik időskorban, mint a felismerés. Míg a felidézés aktívabb erőfeszítést igényel, a felismerés gyakran az ingerek ismerőségén alapul, és ez utóbbi viszonylag stabil marad idősebb korban is.

Az időskori emlékezeti változások azonban nem csak a hiányzó emlékekre korlátozódnak: megnő a hamis emlékek száma is. Idős személyek gyakrabban hívnak elő olyan eseményeket, amelyek nem történtek meg, ráadásul rendkívüli magabiztossággal hisznek ezekben a téves emlékekben. Ennek egyik oka lehet a realitásmonitorozás zavara, vagyis a belsőleg generált és a valós események közötti különbségtétel nehézsége.

Ezen emlékezeti változások idegrendszeri hátterében a hippocampus kiemelt szerepet játszik. Ennek a struktúrának a méretcsökkenése és működési zavarai (például a mintázatok elkülönítésének nehézsége) hozzájárulnak az epizodikus memória romlásához. A prefrontális kéreg, ami hasonlóan korán érintett az öregedési folyamatban, szintén befolyásolja az emlékek kódolását és előhívását, például az erőfeszítést igénylő feladatokban, és amikor egy feladat realitásmonitorozást igényel. Ezzel szemben a szemantikus memória, ami tulajdonképpen a tudást reprezentálja, a legtöbb kutatás szerint nem romlik az életkorral, sőt, az általános tudás és szókincs jellemzően bővül.

Fontosabb fogalmak

Asszociatív kódolás: Az a folyamat, amikor különböző információtípusok között kapcsolatok alakulnak ki.

Emlékezeti diszkrimináció: Egymáshoz hasonló ingerek közötti különbségtétel emlékezeti alapon.

Mintázat elkülönítés: Az a hippocampusfüggő folyamat, ami lehetővé teszi az egymáshoz hasonló emlékezeti reprezentációk közötti átfedések csökkentését, minimalizálását.

Perceptuálisalapú hamis emlékezés: Olyan téves emlékezés, ami abból fakad, hogy kettő vagy több elem perceptuális szempontból (tehát az észleleti élmény szintjén) hasonlít.

Realitásmonitorozás: Az a folyamat, amely során különbséget teszünk a belsőleg generált (elképzelt) és a valójában megtörtént (észlelt) események között.

Szemantikaialapú hamis emlékezés: Olyan téves emlékezés, ami abból fakad, hogy kettő vagy több elem jelentésében hasonlít egymásra vagy legalábbis jelentésükben kapcsolódnak.

Ajánlott irodalmak a témában

- Brashier, N. M., & Schacter, D. L. (2020). Aging in an era of fake news. *Current Directions in Psychological Science*, 29, 316–323.
- Drag, L. L., & Bieliauskas, L. A. (2010). Contemporary review 2009: Cognitive aging. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 23, 75–93.
- Stark, S. M., Kirwan, C. B., & Stark, C. E. (2019). Mnemonic similarity task: A tool for assessing hippocampal integrity. *Trends in Cognitive Sciences*, 23, 938–951.
- Wong, J. T., Cramer, S. J., & Gallo, D. A. (2012). Age-related reduction of the confidence–accuracy relationship in episodic memory: Effects of recollection quality and retrieval monitoring. *Psychology and Aging*, 27, 1053–1065.

4. fejezet

Emlékezés a saját életünkre

Az önéletrajzi emlékezet az a memóriaforma, ami a saját életünk eseményeire és tényeire való visszaemlékezést teszi lehetővé. Ennélfogva mind a korábban tárgyalt epizodikus memóriára, mind pedig a szemantikus memóriára támaszkodik (Conway, 2005). Ha például részletgazdag formában idézzük fel a 20. születésnapunkat, az döntően epizodikus információ típusokra épül, mint az esemény ideje, helye vagy az, hogy kik voltak jelen és így tovább. Ezzel szemben, amikor azt idézzük fel, mi volt a gyermekkori otthonunk címe, tudásunkat, tehát a szemantikus memóriát mozgósítjuk. Mivel – ahogyan azt korábban már láthattuk – az epizodikus memória zavart szenved az életkor előrehaladtával, az önéletrajzi emlékezés terén is az ilyen típusú információ kódolása és előhívása okoz elsősorban nehézséget.

Az emlék tartalma és az emlékezés szubjektív élménye

„A 31. születésnapom volt. A nagyobbik fiam akkor 8 éves volt, és óriási meglepetést szerzett nekem. Úgy döntött, vesz nekem egy tortát, de én erről semmit nem tudtam. Össze is gyűjtötte rá a pénzt. Volt nagy meglepetés! Otthon ünnepeltünk, ő behozta a kis kezében azt a nagy tortát egy fehér gyertyával a közepén. Az egyik legszebb születésnapom volt.”

Ez a rövid leírás kiváló példája egy epizodikus részletekben gazdag önéletrajzi emlékeknek. Az illető, akinek tollából ez a leírás származik, emlékezett az általa felidézett esemény idejére („a 31. születésnapom volt”), helyszínére („otthon ünnepeltünk”), vizuális részleteket társított az eseményhez („kis kezében”, „nagy tortát”, „fehér gyertyával a közepén”), valamint érzelmeket is kapcsolt a történethez („az egyik legszebb születésnapom volt”). Egyes eljárások az ilyen típusú, szóban elbeszélt (vagy lejegyzett) emlékek tartalomelemzését teszik lehetővé. Brian

Levine és munkatársai (2002) kidolgoztak egy módszert az önéletrajzi emlékek tartalomelemzése céljából, az Önéletrajzi Interjú eljárást. Idősebb személyeket és fiatal felnőtteket vontak be vizsgálatukba, akiket arra kértek, hogy idézzenek fel egyszer megtörtént önéletrajzi eseményeket életük öt szakaszából (kezdve a gyermekkortól egészen az elmúlt egy évig). Ezt követően az emlékeket lejegyezték és információegységekre bontották őket, majd kiemelték az epizodikus tartalmakat. Értékelési rendszerük szerint az epizodikus tartalmak azok, amelyek egy esemény megtörténésének idejére és helyére vonatkoznak, a perceptuális részletek (az esemény idején megtapasztalt látvány, hangok, illatok), valamint az érzelmek. Eredményeik alapján fiatal felnőttekkel való összevetésben az idős személyek emlékei kevesebb epizodikus részletet tartalmaztak (Levine és munkatársai, 2002; ld. továbbá Szöllősi és Kónya, 2011). Ez a fajta csökkent részletgazdagság ráadásul mind a régi (például gyermekkori), mind pedig a friss emlékeket érintette. Mindemellett azonban az idős személyek emlékei jóval több tudásalapú (szemantikus) részletet tartalmaztak, szemben a fiatalabb korosztály által felidézett eseményemlékekkel.

Az önéletrajzi emlékezet vizsgálatának egy másik útja az emlékezeti előhívást kísérő szubjektív állapot vagy élmény megragadása. Ez általában kérdőívek segítségével történik, például meg kell ítélni egy emlék kapcsán, hogy mennyire részletes (1 = „egyáltalán nem” ... 7 = „nagyon”), mennyire élénk (1 = „egyáltalán nem” ... 7 = „nagyon”), tartalmaz-e vizuális részleteket (1 = „egyáltalán nem” ... 7 = „nagyon sokat”), mennyire pontosan tudja valaki felidézni az esemény megtörténésének idejét (1 = „egyáltalán nem” ... 7 = „nagyon pontosan”) stb. Összhangban az önéletrajzi emlékek tartalomelemzésével, idős személyek emlékei kevésbé részletgazdagok és élénkebb fiatal felnőttekkel való összevetésben a szubjektív ítéletek alapján (Hashtroudi és munkatársai, 1990). Összefoglalva tehát azt lehet mondani, hogy mind az emlékek tartalomelemzése, mind pedig az emlékezéssel járó szubjektív állapot vizsgálata arra enged következtetni, hogy idős személyek emlékei kevésbé epizodikus formában reprezentálódnak.

Amikor felidézünk egy önéletrajzi eseményt, az emlékezés szubjektív élményéhez szorosan kapcsolódik az is, milyen nézőpontból látjuk az egykori történeteket. A szakirodalom két fő típust különböztet meg: a beleélő és a rálátó nézőpontot (Nigro és Neisser, 1983). A beleélő nézőpont azt jelenti, hogy úgy látjuk magunk előtt a felidézett eseményt, mintha újraélnénk azt. Ezzel szemben a rálátó nézőpont során kívülről, mintegy megfigyelőként tekintünk magunkra az emlékből. Érdekes megfigyelés, hogy idősek emlékei nagyobb arányban rálátó

nézőpontúak a fiatal felnőttekhez képest (Piolino és munkatársai, 2006).

Összességében tehát elmondható, hogy az életkor előrehaladtával egy eltolódás figyelhető meg az önéletrajzi emlékezés tekintetében. Idős személyek emlékei vázlatosak, döntően tudásalapú információra támaszkodnak és rálátó nézőpontúak. Fiatal felnőttek emlékei ezzel szemben esemény-specifikus részletekben gazdagabbak és nagyobb arányban belelő nézőpontúak. Ezek az eltolódások ráadásul nem csak a régi, hanem a friss emlékeket is érintik. Ez utóbbi megfigyelés azért különösen fontos, mert rávilágít, hogy az epizodikus emlékek csökkenő részletgazdagsága az életkor előrehaladtával nem magyarázható kizárólag a felejtéssel. Bár idősebb személyek gyermekkori emlékei időben valóban távolabb esnek, mint a fiatalabb korosztály gyermekkori emlékei, és így fokozottabban érinti őket az idő múlása (tehát a felejtés), mégis az tapasztalható, hogy a közelmúltbeli emlékek részletgazdagsága is különbözik az idősek és a fiatalok között. A friss emlékek tekintetében megfigyelhető eltérések márpedig nem magyarázhatók pusztán a felejtés mértékével.

Érzelmek és önéletrajzi emlékek: Egy pozitívabb szemlélet

Régóta ismert megfigyelés, hogy idősebb személyek kevesebb negatív érzelmet élnek át, mint a fiatalabb korosztály, miközben a pozitív érzelmek megélése stabil marad az életkor előrehaladtával (Mather és Carstensen, 2005). Ez a fajta életkorral járó változás (úgynevezett pozitivitás hatás) befolyással bír az emlékezeti működésre is. Egy kísérletben például jelenetképeket mutattak idősebb személyeknek és fiatal felnőtteknek, majd egy felidézési és egy felismerési teszt keretében is ellenőrizték az emlékezeti megtartást (Charles és munkatársai, 2003). Az idősebb csoport úgy általában gyengébb emlékezeti teljesítményt mutatott, de az életkori csoportok közötti eltérés leginkább a negatív ingerekben mutatkozott meg (a semleges és pozitív képek esetén kisebb volt a különbség). Hasonló tendenciát figyeltek meg az önéletrajzi emlékezés kapcsán is. Egy kutatásban, ahol a résztvevőknek negatív, pozitív és semleges eseményeket kellett felidézniük saját személyes múltjukból, azt találták, hogy az idősebb személyek a negatív életeseményekhez is több pozitív érzelmet társítottak, mint a fiatalok (Comblain és munkatársai, 2005).

Az időskorban megfigyelhető pozitivitás hatás számos fontos következménnyel jár. Idősebb személyek hajlamosak arra, hogy pozitívabb színben emlé-

kezzenek vissza döntéseikre (Mather és Johnson, 2000) és életük eseményeire (Comblain és munkatársai, 2005). Ez a fajta, pozitív irányba mutató torzítás azért is lényeges, mert hozzájárul egy kedvezőbb hangulati állapot fenntartásához időskorban.

Miért pont a fiatal felnőttkor emlékezetes?

Rendkívül érdekes megfigyelés, hogy életünk különböző szakaszaira eltérő módon emlékszünk vissza. Empirikus adatok hosszú sora mutatott rá, hogy ha idős embereket arra kérünk, életük bármely szakaszából hívjanak elő önéletrajzi emlékeket, a legtöbb eseményt a fiatal felnőttkorból (körülbelül a 20 és 30 éves koruk közötti időszakból) idézik fel (Berntsen és Rubin, 2004; Glück és Bluck, 2007; Holmes és Conway, 1999). Nosztalgikus időszak ez – mondhatnánk –, de vajon miért bír ennyire kitüntetett szereppel ez az életkori szakasz? A jelenség magyarázatára vonatkozóan több elképzelés született, melyek nem feltétlenül zárják ki, sőt, olykor kiegészítik egymást.

Az egyik lehetséges magyarázat azt hangsúlyozza, hogy a kognitív funkciók ebben az időszakban, tehát a fiatal felnőttkorban működnek a leghatékonyabban (Janssen és Murre, 2008). Ezzel összhangban, a fiatal felnőttkor az az életkori szakasz, amikor az önéletrajzi emlékezés szempontjából lényeges agyi struktúrák (például a hippocampus és a prefrontális kéreg) a leghatékonyabban működnek. Így feltételezhető, hogy ebben az időszakban az emlékezeti kódolás hatékonyabb, ami akár évtizedekkel később is megmutatkozhat az emlékezeti teljesítményben.

Egy további magyarázat az ebben az életkori szakaszban történt események újdonságát hangsúlyozza (Pillemer, 2001; Rubin és munkatársai, 1998). Fiatal felnőttkorban ugyanis számos olyan esemény történik, ami korábban nem. Ennélfogva ezek az események száliensek, tehát kitűnnek a környezetükből, a száliens események márpedig emlékezetesek (Linton, 1982). Ezzel szemben a későbbi életkori szakaszokban az életesemények nagyobb mértékben hasonlítanak egymásra, mondhatni rutinszerűbbé válnak a mindennapok, a hasonló események pedig kevésbé reprezentálódnak egyedi formában. Douwe Draaisma, holland pszichológus *Miért futnak egyre gyorsabban az évek?* című, 2001-ben (magyar nyelven 2003-ban) megjelent könyve részleteiben tárgyalja ezt a témát. Foglalkozik az időérzékelés és az emlékezés kapcsolatával is, és rámutat,

hogyan mivel az életkor előrehaladtával egyre kevesebb új élmény ér minket, az idő szubjektív élménye is felgyorsul. Az időérzékeléshez természetesen sok más tényező is hozzájárul, de az újdonság egy rendkívül lényeges faktor.

A fiatal felnőttkor az identitás kialakulása és formálása szempontjából is kitüntetett jelentőséggel bír (Eriksson és munkatársai, 2020). Egy olyan folyamatról van szó, melynek során megpróbáljuk definiálni önmagunkat, hogy kik vagyunk, és mit gondolnak rólunk mások. Ebben az időszakban számos olyan esemény történik, amelyek alapjaiban határozzák meg azt, hogy milyenek vagyunk a jelenben és milyenek leszünk a jövőben. Az identitás és az önéletrajzi emlékezet működése szorosan összefügg. Martin Conway, nemrégiben elhunyt neves önéletrajzi emlékezetkutató elképzelésének értelmében az identitásunk és az emlékeink koherenciára, összhangra törekednek. Pontosabban az, hogy hogyan definiáljuk magunkat, mik az aktuális motivációink és céljaink, meghatározzák, hogy milyen eseményeket kódolunk a memóriánkban, és mely emlékeinkhez tudunk hozzáférni (Conway, 2005). A koherencia itt arra utal, hogy hajlamosak vagyunk életünk bármely szakaszából az identitásunkkal összhangban lévő eseményeket felidézni. Így talán már jobban érthető, miért is olyan emlékezetesek a fiatal felnőttkorból származó emlékek.

Mivel az identitás és az önéletrajzi emlékezés szorosan összefügg, belátható, hogy az önéletrajzi emlékezet zavara az élet más területeire is hatással lehet. Habár az önéletrajzi memória hanyatlása a természetes öregedési folyamat következtében nem olyan mértékű, patológias öregedésben komolyabb nehézségeket eredményezhet. Alzheimer-kórban szenvedő betegek például identitásvesztésről számolnak be: a betegek tulajdonképpen úgy érzik, már nem azok, akik valaha voltak. Az identitás elvesztésének mértéke ráadásul összefügg az önéletrajzi emlékezet zavarának súlyosságával Alzheimer-kórban (Addis és Tippett, 2004). (Erről a témáról a 9. fejezetben lesz bővebben szó.) Az önéletrajzi emlékezés tehát nem csupán a múltunkra korlátozódik, hanem a jelenlegi önmagunk és a jövőbeli identitásunk alapja is, melynek megőrzése hozzájárulhat egy teljesebb élethez.

A lehetséges jövő elképzelése

Az epizodikus memória nem pusztán a múltbeli események részletgazdag felidézését teszi lehetővé, hanem azt is, hogy képesek vagyunk egyedi, lehetséges jövőbeli eseményeket elképzelni (Schacter és Addis, 2007; Schacter és munkatársai, 2012, 2017). Például elképzeljük, milyen lesz az idei karácsony, vagy azt, milyen élmény lesz átélni valamit, amitől tartunk vagy félünk. Egyes elméletalkotók

azt hangsúlyozzák, hogy minden olyan esetben, amikor elképzelünk egy lehetséges jövőbeli eseményt, tulajdonképpen saját önéletrajzi emlékeink epizodikus darabkáit illesztjük össze, ezáltal konstruálva meg a jövőt (Schacter és Addis, 2007; Schacter és munkatársai, 2017). Ennek köszönhetően számos hasonlóság van az epizodikus önéletrajzi emlékek és az elképzelt jövőbeli egyedi események között. Például, habár a múltbeli események emlékei élénkebbek és képszerűbbek (Johnson és munkatársai, 1988), a múltbeli és a jövőbeli eseményekre is igaz, hogy ami időben közelebb esik, az élénkebb és részletgazdagabb (D'Argembeau és Van der Linden, 2004). Továbbá, a jövőbeli eseményekre is igaz – csakúgy, mint a múltbeli emlékekre –, hogy az érzelmi események élénkebbek, legalábbis a szubjektív ítéletek alapján (D'Argembeau és Van der Linden, 2004). Idegtudományi adatok hosszú sora pedig arra mutatott rá, hogy számos agyi struktúra (köztük a hippocampus és a prefrontális kéreg is) nemcsak a múltbeli, hanem a jövőbeli események előhívásában is részt vesz (Addis és munkatársai, 2007; Schacter és munkatársai, 2012).

Korábban áttekintettük, hogy idős személyek elmaradást mutatnak epizodikus emlékezeti feladatokban fiatal felnőttekkel való összevetésben (Levine és munkatársai, 2002; Maillet és Rajah, 2014; Nyberg és Pudas, 2019; Racsmány és munkatársai, 2023). Mindemellert az idősebb korosztály számára a lehetséges egyedi események elképzelése is gondot okoz (Addis és munkatársai, 2011; Schacter és munkatársai, 2013). Sőt, amilyen súlyos az epizodikus emlékezeti zavar, olyan mértékű elmaradást mutatnak a jövőbeli események anticipációja során is (Schacter és munkatársai, 2013). Az idős személyek nehézsége például abban mutatkozik meg, hogy mind a múltbeli, mind pedig a jövőbeli események előhívása során kevesebb esemény-specifikus, egyedi epizodikus részletről számolnak be. Tehát, ha elképzelnek egy lehetséges jövőbeli eseményt, kevésbé társítanak hozzá olyan tartalmakat, mint az esemény megtörténtének lehetséges ideje és helyszíne, a látvány vagy egyéb perceptuális részletek és így tovább (Schacter és munkatársai, 2013).

Összefoglalás

Az önéletrajzi emlékezet a saját életünk eseményeire és tényeire való visszaemlékezést teszi lehetővé, ennél fogva támaszkodik mind az epizodikus, mind pedig a szemantikus memóriára. Időskorban jellemző, hogy az előhívott önéletrajzi

emlékek kevesebb epizodikus, esemény-specifikus részletet tartalmaznak, helyettük inkább a tudásalapú információ dominál. Ugyanez igaz a lehetséges jövőbeli események elképzelésre is.

Érdekes jelenség, hogy idősebb emberek fiatal felnőttkori éveikből (körülbelül a 20 és 30 éves korok közötti időszakból) idézik fel a legtöbb személyes emléket. Ennek több oka is lehet. Ez az az időszak, amikor az emlékezeti működés szempontjából lényeges agyi struktúrák a leghatékonyabban működnek, számos új, kiemelkedő (száliens) esemény történik, amelyek különösen emlékezetesek, és ekkor zajlik leginkább az identitásformálás kritikus folyamata. Identitásunk és emlékezetünk szorosan összefonódnak, befolyásolva, hogy milyen eseményeket kódolunk, és mely emlékekhez férünk hozzá.

Az érzelmek és önéletrajzi emlékezés viszonya is változik időskorban. Idős személyek hajlamosak kevesebb negatív érzelmet átélni, és emlékeiket, döntéseiket pozitívabb színben látni, mint a fiatalabbak. Ez a fajta torzítás hozzájárul egy kedvezőbb érzelmi állapot fenntartásához, és rámutat, hogy az önéletrajzi emlékezet nem csupán a múlt rekonstrukciója, hanem alapvető fontosságú a jelenlegi identitásunk és jóllétünk megőrzésében is.

Fontosabb fogalmak

Esemény-specifikus részletek: Olyan epizodikus részletek egy emlékhöz kapcsolódóan, mint például az esemény megtörténésének ideje és helye vagy a perceptuális részletek.

Identitásformálás: Az a folyamat, amely során egy egyén definiálja önmagát, hogy ki ő, és mit gondolnak róla mások.

Önéletrajzi emlékezet: Az a memóriaforma, ami lehetővé teszi a saját életünk eseményeire és tényeire való visszaemlékezést.

Pozitivitás hatás: Az a tendencia, hogy idősebb személyek jobban figyelnek a pozitív információra, jobban emlékeznek rájuk, és életeseményeiket, döntéseiket is pozitívabban értékelik, mint a fiatalabbak.

Ajánlott irodalmak a témában

- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53, 594–628.
- Levine, B., Svoboda, E., Hay, J. F., Winocur, G., & Moscovitch, M. (2002). Aging and autobiographical memory: Dissociating episodic from semantic retrieval. *Psychology and Aging*, 17, 677–689.
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2005). Aging and motivated cognition: The positivity effect in attention and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 496–502.

5. fejezet

Rövidtávú emlékezet és a viselkedés kontrollja

Bár a rövidtávú emlékezet időbeli terjedelme mindössze pár másodpercre korlátozódik, mégis alapvető fontosságú a mindennapi élet gördülékenységéhez. Ez a fejezet bemutatja, hogyan alakul a rövidtávú emlékezet működése időskorban, és hogy miként kapcsolódik a viselkedés magasabb szintű kontrolljához, irányításához.

Rövidtávú emlékezet

A rövidtávú memória teszi lehetővé, hogy kis mennyiségű információt rendkívül rövid ideig, pár másodpercig fejben tartsunk (Atkinson és Shiffrin, 1968; Miller, 1956). Nem egységes, megkülönböztetünk verbális és téri-vizuális rövidtávú emlékezetet (Baddeley és Hitch, 1974). Míg előbbi a nyelvi természetű információ (például néhány szó vagy egy telefonszám) fenntartásáért felel, addig utóbbi a téri és vizuális információ fenntartásáért. Utóbbira példa, amikor egy sakktáblán pár bábu elhelyezkedését képesek vagyunk néhány másodpercig fejben tartani. Bár a két rövidtávú emlékezeti forma képes együttműködni, mégis elkülöníthetőek. Agysérült betegek vizsgálatai például rámutattak, hogy sérülhet az egyik, míg a másik ép marad. Például egy L. H. monogramú betegnek autóbalesetét követően nehézségei adódtak a téri-vizuális információ pár másodperces fenntartásával, ám a verbális rövidtávú emlékezete ép maradt (Farah és munkatársai, 1988).

A verbális rövidtávú emlékezet egyik leggyakrabban használt mérőeszköze a Számterjedelem teszt (Jacobs, 1887; magyar változat: Racsmány és munkatársai, 2006). Ennek keretében a vizsgálatvezető egyre hosszabb számsorozatokot olvas fel, amelyeket a vizsgálati személynek azonnal meg kell ismételnie. A téri-vizuális rövidtávú emlékezet egyik leggyakrabban alkalmazott eljárása pedig a Corsi koc-

ka teszt (Corsi, 1972), amiben a vizsgálati személy egy lapra rögzített kockákat lát. A vizsgálatvezető ezek közül párat megérint, a feladat pedig az, hogy a vizsgálati személy azonos sorrendben rámutasson ugyanazokra a kockákra. Mindkét teszt esetén fokozható a nehézség a terjedelem növelésével, azaz hosszabb szám-sorozatok bemutatásával vagy egyre több kockára történő rámutatással. A teljesítmény meghatározása az alapján történik, hogy mi az a leghosszabb sorozat, amiből kettőt valaki helyesen meg tud ismételni.

A legtöbb kutatási eredmény szerint a rövidtávú memória nem vagy csak csekély mértékben romlik az életkorral. Például Parkinson és munkatársainak (1985) eredményei szerint, míg a fiatal felnőttek átlagos teljesítménye a Számterjedelem teszten 6,6 volt, addig az idősebbeké 5,8. Egy másik példa, hogy Spinnler és munkatársainak (1988) vizsgálata szerint a fiatal felnőttek teljesítménye a Corsi kocka teszten átlagosan 5,1 volt, az idős csoporté pedig 4,7. Természetesen nem csak e két teszt segítségével vizsgálható a rövidtávú emlékezet működése. Salthouse és munkatársai (1988) más feladatokat használtak egy olyan vizsgálatukban, amibe 20 és 70 év közötti személyeket vontak be. Igen csekély mértékű teljesítménykülönbséget tapasztaltak az egyes korosztályok között. A vizsgálati személyeket életkoruk alapján övezetekbe sorolták (21–30 éves kor, 31–40 éves kor és így tovább). Két egymást követő életkori övezetbe tartozó csoport közötti teljesítménykülönbség átlagosan mindössze 0,2 volt mind a verbális, mind pedig a téri-vizuális feladaton. Ezekből az eredményekből az a következtetés vonható le, hogy az információ rövid idejű, passzív tárolásának képessége – legyen az akár verbális, akár téri-vizuális – időskorban nem mutat jelentős változást.

Nem csak tárolás: A munkamemória

A rövidtávú emlékezet működése nem csupán az információ pár másodpercig tartó passzív tárolását teszi lehetővé, hiszen képesek vagyunk az információt aktívan manipulálni (például fejben elvégezni egy számolási feladatot vagy megérteni egy bonyolult mondatot). Ezért született meg a munkamemória kifejezés (Atkinson és Shiffrin, 1968; Baddeley és Hitch, 1974). Számos komplex feladatban, mint a nyelvi megértés, a problémamegoldás, a döntéshozatal, sőt, a legtöbb magasabbrendű kognitív folyamatban elengedhetetlen szerepet játszik.

Az idősök teljesítménye akkor marad el nagyobb mértékben a fiatalabb korosztályétól, ha a feladat nem pusztán a rövidtávú tárolást méri, hanem a munkame-

mória működését igényli. Ennek klasszikus példája az n -vissza feladat (Kirchner, 1958). Ebben a feladatban a résztvevőknek ingerek sorozatát (például betűket vagy számokat) mutatnak be egyesével, és azt kell jelezniük, ha az éppen látott vagy hallott inger megegyezik az n lépéssel korábbival (például a 2-vissza feladat esetén a két próbával korábban bemutatott ingerrel). Ez a feladat folyamatos információfrissítést és manipulációt igényel, ami túlmutat a pusztá tároláson. Több kutatási eredmény is rámutatott, hogy idősök teljesítménye rosszabb az n -vissza feladatban, mint a fiatal felnőtteké (Bopp és Verhaeghen, 2020; Dobbs és Rule, 1989). Ráadásul, ahogy az n értéke nő, tehát a feladat nehézsége fokozódik, úgy nő az idősök hátránya a fiatalabb felnőttekhez képest.

Több elméletalkotó is azt hangsúlyozza, hogy az öregedéssel általában véve csökken a kognitív kapacitás (Hasher és Zacks, 1984; Morris és munkatársai, 1988). Más szavakkal, idősebb személyek számára kevesebb erőforrás áll rendelkezésre különböző mentális műveletek elvégzéséhez. Amennyiben egy feladat jelentősen megterheli ezeket az erőforrásokat (mint például az n -vissza feladatban), az idősök teljesítménye szembetűnően rosszabbá válik (Zacks, 1982). Ezzel szemben, ha a feladat (legalább részben) automatikus folyamatokat igényel, az idősök teljesítményromlása kisebb mértékű vagy nem marad el a fiatalabb korosztályéhoz képest (Attig és Hasher, 1980).

A munkamémória hanyatlása különösen markáns akkor, ha két, a rövidtávú memória működését igénylő feladatot kell párhuzamosan végezni. Ennek kiváló példája az Olvasási terjedelem teszt (Daneman és Carpenter, 1980; magyar változat: Racsmány és munkatársai, 2006). Ebben a feladatban a résztvevőknek egyszerű mondatokat kell elolvasniuk, miközben az egyes mondatok utolsó szavát fejben kell tartaniuk. A feladat végén fel kell idézniük az összes fejben tartott szót. Ez a feladat már nem „szimplán” rövidtávú, hanem valódi munkamémória feladat, mivel nem csak tárolni kell az információt, hanem manipulálni is, ráadásul két párhuzamos kognitív tevékenységet is igényel. Idős személyek rosszabbul teljesítenek ilyen típusú, párhuzamos feladatvégzést igénylő munkamémória teszteken (Salthouse és munkatársai, 1991; Salthouse és Babcock, 1991).

A szakirodalom legbefolyásosabb munkamémória modellje Alan Baddeley és Graham Hitch (1974) nevéhez köthető. A modell a verbális és téri-vizuális emlékezeti komponensek mellett feltételez egy úgynevezett központi végrehajtót. Ez utóbbi komponens felelős az erőforrások elosztásáért és a koordinálásért, például párhuzamos feladatok végzése közben. A központi végrehajtóhoz

szorosan kapcsolódik a végrehajtó funkciók kifejezés, ami egy gyűjtőfogalom: komplex, magasrendű kognitív funkciókat foglal magában. Akkor van rájuk szükség, amikor az automatikus viselkedés egy adott helyzetben nem elegendő, és a viselkedés magasabbrendű kontrolljára van szükség. Míg a kísérleti pszichológiában döntően a munkamemória és ezzel együtt a központi végrehajtó vizsgálata dominált, addig a neuropszichológiában (ami agysérülések következtében a megismerőrendszerben bekövetkező változásokat tanulmányozza) inkább a végrehajtó funkció kifejezés használata és annak vizsgálata terjedt el (McCabe és munkatársai, 2010).

A végrehajtó funkciók

A végrehajtó funkciók kifejezés használatos egy szélesebb körű, magasrendű kognitív funkciócsoport leírására. Olyan esetekben van a végrehajtó funkciók működésére szükség, amikor például egy szituáció új és váratlan, vagy amikor hibákat kell felismerni és korrigálni, amikor rugalmasan kell alkalmazkodni a megváltozott körülményekhez, vagy amikor tervezésre és szervezésre van szükség (McCabe et al., 2010). Hogy pontosan mi tartozik a végrehajtó funkciók körébe, arról számos elképzelés született (Smith és Jonides, 1999). Egyesek szerint a végrehajtó kontroll a munkamemória rendszer részét képezi (Baddeley, 2000; Baddeley és Hitch, 1974), míg mások szerint a munkamemória a végrehajtó funkciók szélesebb körébe tartozik (Miyake és munkatársai, 2000). A fő pont azonban az, hogy az idők mind a munkamemória, mind pedig a végrehajtó funkciók működésében hanyatlást mutatnak.

Egy újabb elképzelés (McCabe és munkatársai, 2010) szerint a munkamemória és a végrehajtó funkciók közös metszete egy alapvető figyelmi komponens. Ehhez szorosan kapcsolódik Nelson Cowan (1999) beágyazott folyamatok modellje a munkamemóriáról. Cowan szerint a munkamemória nem egy különálló rendszer, hanem sokkal inkább a hosszútávú memóriában tárolt információ egy részhalmaza. Az információ akkor válik a munkamemória részévé, amikor épp aktív, tehát hozzáférhető. A hozzáférhető információ egy része pedig a figyelem fókuszába kerül. Ez a modell tehát kiemeli a figyelem központi szerepét a kognitív folyamatokban.

Figyelem

A figyelemnek több formája létezik, és ezek eltérően változhatnak az öregedéssel. Míg a fenntartott figyelem nem vagy csak kismértékben változik, addig a szelektív figyelem, a megosztott figyelem és a figyelmi váltás hanyatlik a korral.

Fenntartott figyelem

A fenntartott figyelem (vagy vigilancia) az a képesség, hogy figyelmünket tartósan, hosszú ideig képesek vagyunk fenntartani, akár monoton feladatok végzése közben is. A vigilancia mérésére gyakran használják a Mackworth-féle (1948) óratesztet. Ennek keretében a feladat résztvevői egy olyan ingert látnak, ami egy óra számlapjára hasonlít. Egy mutató körbe-körbe jár, mindig egy egységet lépve előre. Az esetek egy kis százalékában azonban a mutató többet lép; a feladat pedig az, hogy ezeket az alkalmakat jelezni kell. Idősebb személyek teljesítménye az ilyen típusú feladatokban nem marad el a fiatalabb korosztályétól (Filley és Cullum, 1994).

Szelektív figyelem és gátlás

A szelektív figyelem arra utal, hogy képesek vagyunk a környezet ingerei közül kiszűrni azokat, amelyek az aktuális feladat és célunk szempontjából relevánsak, miközben gátoljuk és figyelmen kívül hagyjuk azokat, amelyek nem relevánsak. Kiemelt problémát jelent időskorban a nem releváns információ gátlása (McDowd és Craik, 1988). Az idősök teljesítménye csökkenhet egy adott feladatban, mert nem tudják kizárni a nem releváns ingereket. Ez megnyilvánulhat laboratóriumi feladatokban, de a mindennapokban is, például abban, hogy egy beszélgetés közben könnyen elkalandoznak, ha történik valami a környezetükben.

Ezekre a megfigyelésekre építve Hasher és munkatársai (1991) kidolgozták a gátlási deficit hipotézist az időskori kognitív hanyatlásra vonatkozóan. Elméletük szerint az időskorban megfigyelhető kognitív változások jórészt a gátlási mechanizmusok zavarára vezethetők vissza. A gátló kontrollnak több fontos feladata van. Egyrészt – ahogy arról fentebb már szó volt – gátolni szükséges, hogy egy adott feladat szempontjából irreleváns információ a figyelem fókuszába és a munkamemóriába kerüljön. Emellett törölni kell azt az információt a munkamemóriából, ami korábban releváns volt, de most már nem az. A gátló funkciók körébe tartozik továbbá a válasz gátlása is. Erre akkor van szükség, amikor egy túltanult, domináns, automatikus választ le kell gátolni. A válaszgátlás klasszikus mérőeszköze a Stroop feladat (Stroop, 1935). Ennek keretében a vizsgálati

személyek színek neveit látják leírva, feladatuk pedig annak megnevezése, hogy az adott szó milyen színnel van leírva. Ha a szín neve és a szó színe nem egyezik (például a „piros” szó kék betűkkel van leírva), le kell gátolni az automatikus választ, tehát a szó kiolvasását. Idős személyek a Stroop feladatban rosszabbul teljesítenek, mint a fiatal felnőttek (MacLeod, 1991), tehát nehezükre esik az automatikus, domináns választ legátolni.

Meglepő, de a gátlási zavar bizonyos körülmények között akár előnyös is lehet. Amer és Hasher (2014) például kimutatták, hogy az idősek hajlamosabbak az irreleváns információt (például egy szó jelentése) feldolgozni még akkor is, ha nem ez a feladat, ezt az információt azonban egy későbbi feladat során fel tudják használni. Ez arra utal, hogy bár a gátlási mechanizmusok gyengülnek, az idősebb személyek ennek következtében olykor olyan információt dolgoznak fel, ami később előnyükre lehet.

Megosztott figyelem és figyelmi váltás

A megosztott figyelem teszi lehetővé, hogy egyszerre több feladatra tudjunk koncentrálni. Ahogy fentebb említésre került a munkamemóriával kapcsolatban, ha több feladatot párhuzamosan kell végezni, a teljesítmény romlása megfigyelhető fiataloknál is, de időseknél ez a romlás nagyobb mértékű (Castel és Craik, 2003; McDowd és Craik, 1988). Kivételt képez ez alól, ha az egyik feladat automatikus, ekkor az idősek teljesítménye kevésbé romlik vagy egyáltalán nem marad el a fiatalokétól (Jennings és Jacoby, 1993). A figyelmi váltás szorosan kapcsolódik a megosztott figyelem képességéhez, ami szintén hanyatlik az életkor előrehaladtával. Idősebb személyek lassabban, nehezebben váltanak különböző feladatok és szabályok között (Kramer és munkatársai, 1999; Kray és munkatársai, 2002).

A munkamemória és a végrehajtó funkciók idegrendszeri háttere

Mind a munkamemória, mind pedig a végrehajtó funkciók működése elsősorban a prefrontális kéreghez köthető (Miller és Cohen, 2001). A prefrontális kéreg kulcsszerepet játszik számos olyan folyamatban, amelyeket fentebb tárgyaltunk (például gátlás, figyelmi váltás stb.). Ezen megfigyelések alapján Roger L. West (1996) kidolgozta az időskorra vonatkozó frontális hipotézisét. Ez az elképzelés azt állítja, hogy az agy prefrontális kérgé fokozottabban van kitéve az időskori

változásoknak, mint más agyterületek. Ennek következtében az ide lokalizálható kognitív funkciók, mint például a munkamemória és a végrehajtó funkciók, hanyatlanak az öregedéssel. Sőt, West azt is felvetette, hogy a legtöbb kognitív funkció hanyatlása – még azok is, amelyek látszólag nem közvetlenül a prefrontális kéreghez köthetők – végső soron erre a frontális diszfunkcióra vezethető vissza. Ennek oka, hogy a munkamemória és a végrehajtó funkciók alapvető szerepet játszanak szinte minden komplex feladat végzése során.

Fontos hangsúlyozni, hogy West hipotézise nem azt állítja, hogy *csak* a prefrontális kéreg és az ahhoz kapcsolódó funkciók károsodnak időskorban. A fő állítása a következő: azok a kognitív funkciók, amelyek a prefrontális kéreghez köthetők, korábban és nagyobb mértékben sérülnek az öregedés során. Természetesen más agyterületek is változnak az életkorral, mint például a hippocampus – ahogy azt korábban már részletesen tárgyaltuk –, mindazonáltal a frontális hipotézis alapvető keretet biztosít a kognitív öregedés megértéséhez, kiemelve a prefrontális kéreg kritikus szerepét a magasabbrendű kognitív funkciókban.

Az implicit emlékezet

Bár az emlékezeti működés jelentős része – így az epizodikus és a szemantikus emlékezet, valamint a munkamemória is – igényli a figyelmi folyamatok aktív és jelentős közreműködését, bizonyos esetekben a tanulás és az előhívás nem tudatos, automatikus módon megy végbe. Ezt nevezzük implicit emlékezetnek (Reber, 1967; Schacter, 1987). Implicit tanulás során úgy sajátítunk el szabályokat, hogy annak nem vagyunk tudatában, mint például az anyanyelv elsajátítása során gyermekkorban (Saffran és munkatársai, 1996). Az implicit tanulási formák további kiváló példái a különféle készségek elsajátítása, mint a kerékpározás vagy a játék egy hangszeren. A készségek produkciója egyértelművé teszi, hogy tanulás történt, hiszen nem születünk a biciklizés vagy a zongorázás képességével. Lényeges azonban, hogy a tanult információt nem szükséges tudatosan felidézni ahhoz, hogy a teljesítményben a változás megmutatkozzon. Biciklizés közben például elfordítjuk a kormányt, ha kanyarodni szeretnénk, de ezt a tudást nem kell minden egyes alkalommal tudatosan előhívni az irányváltoztatáshoz, hiszen a folyamat automatikusan megy végbe.

Arra vonatkozóan, hogy időskorban változik-e az implicit emlékezeti működés, a szakirodalom meglehetősen változatos képet mutat. Míg egyes kutatások keretében

nem találtak eltérést a fiatal felnőttek és az idősebb személyek teljesítménye között (Howard és Howard, 1989, 1992), addig mások igen (Salthouse és munkatársai, 1999). Utóbbi eredmények szerint az idősebb korosztály kevésbé hatékonyan sajátít el implicit, nem tudatos módon rejtett szabályokat és valószínűségeket különböző típusú tanulási feladatokon (Janacsek és munkatársai, 2012; Lukács és Kemény, 2015; Salthouse és munkatársai, 1999). Továbbá, még ha történik is tanulás, ez a tudás sokszor más ütemben stabilizálódik, mint fiatal felnőttek esetén (Németh és Janacsek, 2011; Németh és munkatársai, 2010). Fontos azonban kiemelni, hogy több szerző szerint az implicit emlékezet hanyatlása időskorban mérsékeltebb, mint például az epizodikus memória zavara. Továbbá, ez a fajta romlás sokszor akkor mutatkozik meg igazán, amikor egy implicit tanulási feladat valamilyen mértékben mégis igénybe veszi a figyelmi kontroll működését (Nejati és munkatársai, 2008).

Összefoglalás

Az életkor előrehaladtával a rövidtávú memória nem romlik jelentősen. Ezzel szemben, amikor a feladat már nem csupán passzív tárolást igényel, hanem a munkamemória működését (tehát az információ aktív manipulálását), az idősebb korosztály teljesítménye elmarad a fiatalokétól. Idősebb személyek teljesítménybeli romlást mutatnak például párhuzamos feladatvégzés közben, valamint akkor, ha egy adott feladat szempontjából irreleváns információt gátolni kell, tehát figyelmen kívül hagyni. A figyelmi működés nem egységes, míg a vigilancia megtartott vagy csekély mértékű romlást mutat idősebb korban, addig a szelektív és megosztott figyelem, valamint a figyelmi váltás romlik.

A végrehajtó funkciók kifejezés egy szélesebb kognitív funkciócsoportot jelöl, ami magában foglalja – többek között – a tervezést és szervezést, a rugalmas alkalmazkodást a megváltozott körülményekhez, valamint a hibák felismerését és korrekcióját. Míg egyes elképzelések szerint a végrehajtó kontroll a munkamemória rendszer részét képezi, addig mások szerint a munkamemória működése a végrehajtó funkciók körébe tartozik. A prefrontális kéreg kulcsszerepet játszik mind a munkamemória, mind a végrehajtó funkciók működésében. Mivel a prefrontális kérgi területeket korán és nagymértékben érinti az időskorral járó változás, az ide lokalizálható kognitív funkciók működésében időskorban korai és jelentős hanyatlás figyelhető meg.

Fontosabb fogalmak

Kognitív gátlás: Az a képesség, ami lehetővé teszi, hogy egy feladat szempontjából irreleváns információt kiszűrjünk, illetve az automatikus, domináns választokat elnyomjuk.

Munkamemória: Lehetővé teszi az információ rövid idejű (pár másodpercig tartó) fenntartását és aktív manipulációját, ami elengedhetetlen a komplex kognitív feladatok végrehajtásához.

Neuropszichológia: A pszichológiának az az ága, ami az agysérülések nyomán a megismerőrendszerben (például a memóriában) bekövetkező változásokat vizsgálja.

Rövidtávú emlékezet: Lehetővé teszi, hogy kis mennyiségű információt rendkívül rövid ideig, pár másodpercig fejben tartsunk.

Végrehajtó funkciók: Magasrendű kognitív funkciók csoportja, amelyekre akkor van szükség, ha egy helyzetben az automatikus viselkedés nem elegendő, és a viselkedés magasabbrendű kontrolljára van szükség.

Vigilancia: Hosszabb ideig fenntartott figyelem, akár monoton feladat végzése közben is.

Ajánlott irodalmak a témában

Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. *Psychology of Learning and Motivation*, 22, 193–225.

McCabe, D. P., Roediger, H. L., McDaniel, M. A., Balota, D. A., & Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24, 222–243.

West, R. (2000). In defense of the frontal lobe hypothesis of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 727–729.

6. fejezet

Emlékezés a jövőre

A prospektív memória teszi lehetővé, hogy egy szándékot megőrizzünk, előhívjunk, és a jövő egy adott időpontjában vagy kontextusában végrehajtsunk (McDaniel és Einstein, 2007). Ez a képesség szükséges például ahhoz, hogy ne felejtünk el bevásárolni a hétvégére, vagy hogy emlékezzünk a következő találkozó időpontjára a fogorvosunknál. Ez a fejezet a prospektív memória természetes változásait tekinti át az életkor tükrében.

Előjáróban érdemes kiemelni, hogy egyes kutatási eredmények szerint a prospektív memória hozzátétőlegesen 50-60 éves kortól nem működik olyan hatékonyan, mint korábban (Uttl, 2008). A téma kutatása rendkívül nagy jelentőséggel bír, hiszen nagymértékben befolyásolja a mindennapi működést. Könnyű belátni, hogy ha valaki a prospektív emlékezeti működés hanyatlása okán elfelejt például elmenni az orvosához vagy elfelejti bevenni a gyógyszereit, az komoly következményekkel járhat.

A hanyatlás mértékét jól szemlélteti egy ötletes vizsgálat, amiben arra kérték a résztvevőket, hogy hajtsanak végre egy sor feladatot, majd amikor végeztek, írjanak alá egy dokumentumot. Míg a fiatalabb (cca. 35 éves) csoport 51%-ának jutott eszébe aláírni a dokumentumot, addig az idősebb (cca. 80 éves) csoporton belül mindössze a 16%-nak (Mäntylä és Nilsson, 1997). Fontos azonban megjegyezni, hogy a prospektív memória nem minden formája hanyatlik az életkorral. A következő alfejezetek részleteiben tárgyalják a témát.

Természetes versus laboratóriumi környezet: A paradoxon

Érdekes megfigyelés, hogy a mindennapokban, természetes környezetben az idősök prospektív emlékezeti teljesítménye sokszor nem marad el a fiatalokétól, míg laboratóriumi környezetben igen (Henry és munkatársai, 2004; Uttl, 2008). Ezt hívja a szakirodalom az öregedés és prospektív memória paradoxonának. Laboratórium-

ban a prospektív memória vizsgálata általában számítógépes alapú feladatok segítségével történik, két párhuzamos feladat segítségével: egy úgynevezett folyamatban lévő és egy prospektív emlékezeti feladattal. Képzelnék el, hogy egy számítógép képernyőjén egyjegyű számokat látunk egymás mellett, és a billentyűzet nyilainak segítségével kell jelezniük, melyik irányban (jobb vagy bal oldalon) jelent meg a nagyobb szám. Ez a folyamatban lévő feladat. Mindemellett azonban egy prospektív szándékot is fejben kell tartanunk: minden olyan esetben meg kell nyomnunk a Szóköz billentyűt, amikor mindkét képernyőn látott szám páros.

Természetesebb környezetben is megvalósulhat a prospektív emlékezet vizsgálata. Például úgy, hogy a vizsgálati személyeket arra kérik, előre megadott időpontban hívják fel a kutatás vezetőjét telefonon (Devolder és munkatársai, 1990) vagy küldjenek neki postán egy üzenetet (Patton és Meit, 1993). Ilyen helyzetben az idősök lényegesen jobban teljesítenek, mint laboratóriumi feladatokon, és teljesítményük általában nem marad el a fiatalokétól (Henry és munkatársai, 2004; Uttl, 2008). Ennek egyik oka, hogy a természetes környezetben végzett vizsgálatok esetén lehetőség van emlékeztetőkre, külső segítség használatára, míg a laborban nem. Ha természetes környezetben végzett vizsgálatok során az emlékeztetők használatát megtiltják, az idősebb személyek teljesítménye romlik, ismét elmarad a fiatalabb korosztályétól (Patton és Meit, 1993). Ezek az eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy az idősök hajlamosak kompenzációs stratégiákat használni a mindennapokban a prospektív emlékezeti teljesítmény javítása érdekében. Emiatt természetes környezetben az idősök olykor még felül is múlják a fiatalabbakat (Henry és munkatársai, 2004).

Monitorozás és figyelem

A prospektív memóriának számos osztályozási lehetősége létezik. Megkülönböztethetünk például idői és eseményalapú feladatokat (McDaniel és Einstein, 2000). Előbbire jó példa, hogy „holnap reggel 9 órakor vizsgám lesz”, utóbbira pedig jó példa lehet az a helyzet, hogy „ha találkozom X-szel, ne felejtsem el visszakérni a kölcsönadott könyvem”. Idő feladatokban az idősök teljesítménye nagyobb mértékben marad el a fiatal felnőttekétől, mint eseményalapú feladatokban (McDaniel és Einstein, 2007). Ennek egyik oka, hogy egy esemény megtörténete (például „ha találkozom X-szel”) sokszor automatikusan, erőfeszítés nélkül váltja ki a prospektív szándék előhívását („vissza kell tőle kérnem a könyvem”), míg

időí feladatok esetén a környezet ellenőrzése, monitorozása szükséges a sikeres szándék-végrehajtáshoz, például rá kell pillantanunk az óránkra vagy a naptárra (McDaniel és Einstein, 2007). Ahogyan azt az epizodikus emlékezést tárgyaló, 3. fejezetben részleteiben áttekintettük, a monitorozási folyamatok időskorban nem működnek olyan hatékonyan, mint fiataloknál, ez pedig a prospektív emlékezet működésére is hatással van (Park és munkatársai, 1997).

A monitorozáshoz szorosan kapcsolódva, Mark A. McDaniel és Gilles O. Einstein (2000) – a prospektív memória vizsgálatának két kiemelkedő alakja – azt az állítást fogalmazták meg, hogy az idősök különösen akkor mutatnak teljesítményromlást, ha egy feladat nagymértékben terheli a figyelmi kapacitást. Láttuk egy korábbi fejezetben, hogy idős személyeknek nehézséget jelent, ha a figyelmi fókuszot váltani kell kettő vagy több feladat között (Cona és munkatársai, 2013; Verhaeghen és Basak, 2005). Így van ez a prospektív emlékezés kapcsán is. Egy prospektív emlékezeti helyzet számos esetben róhat nagy terhet a figyelmi működésre. Egyrészt olyankor, amikor a folyamatban lévő és a prospektív feladatnak nincs közös metszete. Képzeljük el azt a szituációt, hogy vacsorát készítünk (folyamatban lévő feladat), de közben fejben kell tartanunk azt a prospektív szándékot, miszerint hét órakor fel kell hívnunk telefonon egy barátunkat. Ilyenkor a két feladat között nincs átfedés, tehát a figyelmi rendszer nagyobb terhelésnek van kitéve. Egy másik lehetőség, amikor a folyamatban lévő feladat önmagában nagymértékben lekötí a figyelmet, így a prospektív feladatra már nem marad elég erőforrás. Ezzel szemben, ha a folyamatban lévő feladat legalább részben automatikusan zajlik (például autózás vagy biciklizés során), akkor több figyelem jut a prospektív feladatra. Végül pedig, hasonlóan a múltra irányuló emlékezéshez (retrospektív memória), a prospektív emlékezés is hívóingerek által irányított folyamat. Viszont vannak olyan helyzetek, amikor a hívóinger nem elég specifikus, nem szolgál hatékony emlékeztetőként a szándék végrehajtásához. Például megszólal a telefonunk emlékeztetője, hogy teendőnk van, de az emlékeztető arra már nem terjed ki, hogy vajon mit is kellene csinálnunk. Ilyenkor megint csak több figyelmi kapacitást kell szánnunk a prospektív helyzetre.

A végrehajtás késleltetése és ismétlése

Az eddigi példák majdnem minden alkalommal olyan esetet szemléltettek, amikor a prospektív szándékot azonnal végére lehetett hajtani. Vannak azonban olyan

helyzetek, amikor akadályoztatva vagyunk, tehát a prospektív szándék végrehajtását késleltetni kell. Például meghalljuk, hogy a víz, ami a tűzhelyen melegszik, felforrt, de mivel épp mással vagyunk elfoglalva, nem tudjuk azonnal elzárni a lángot. Nem nehéz elképzelni, hogy egy ilyen mulasztásnak súlyos következményei lehetnek. Márpedig a szándék végrehajtásának késleltetése rontja a prospektív emlékezeti teljesítményt. Fiataloknál szerencsére csak csekély mértékben, idősebb korban azonban lényegesen jobban (Einstein és munkatársai, 2000). Egy kísérleti eredmény arra mutatott rá, hogy a prospektív szándék végrehajtásának rendkívül rövid (mindössze 5 másodperces) késleltetése az idősebb személyek esetén jelentős teljesítményromlást okozott. Az azonnali végrehajtási helyzethez viszonyítva 93%-ról 45%-ra esett a teljesítményük, míg a fiataloké 97%-ról 90%-ra (Einstein és munkatársai, 2000).

Egy további gyakori eset a mindennapokban (is), amikor egy prospektív szándékot nem egyszer, hanem több alkalommal kell végrehajtani. Például „minden hónap első hétfőjén el kell mennem az orvosomhoz kontroll vizsgálatra” vagy „minden este be kell vennem a gyógyszereimet”. Az ilyen ismétlődő helyzetekben az idősek jobban teljesítenek, mint akkor, ha egy szándékot egyszer kell végrehajtani, például „kedden reggel 9 órakor találkozóm van” (Uttl, 2008).

Kapcsolat a retrospektív memóriával és a végrehajtó funkciókkal

A prospektív memória függ a retrospektív emlékezeti működéstől is, leginkább az epizodikus memóriára támaszkodik. Hiszen ahhoz, hogy vissza tudjunk emlékezni arra, mit szándékoztunk tenni, az epizodikus memória szükséges. Vannak olyan elméletalkotók, akik szerint a retrospektív memória hanyatlása határozza meg azt, milyen mértékű prospektív emlékezeti romlás tapasztalható időskorban (Craig, 1986). Ez részben igaz is, viszont egyes kutatások arra mutattak rá, hogy a prospektív memória nagyobb mértékben sérül időskorban, mint a retrospektív emlékezet (Henry és munkatársai, 2004).

A prospektív memória támaszkodik továbbá a végrehajtó funkciók működésére is (Martin és munkatársai, 2003). Például, ha eltervezzük, hogy meglátogatjuk egy barátunkat, az egy prospektív szándék, de ilyen esetben a végrehajtó működést is igénybe kell vennünk. Megtervezzük, mit viszünk ajándékba, és az ajándékot meg is kell vásárolni. Ha zárva a bolt, ahová be akartunk menni, új tervre van szükség. Mindeközben le kell gátolni olyan cselekedeteket, amelyekre

az adott esetben semmi szükség, például betérni egy cipőboltba. Továbbá folyamatosan monitoroznunk kell az óránkat, hogy időben oda tudjunk érni a találkozóra. Ezek mind-mind a végrehajtó funkciók működését igénylik: a tervezés és szervezés, a flexibilitás, a gátlás, a monitorozás és így tovább. Egy elképzelés szerint olyan mértékben sérül a prospektív memória, amilyen mértékben sérül a végrehajtó funkciók működése, és mivel a végrehajtó funkciók a prefrontális kéreg működéséhez köthetők, tulajdonképpen a prefrontális kéreg elváltozása határozza meg a prospektív memória hanyatlását időskorban (Glisky, 1996). Összefoglalva, a prospektív memória rendkívül komplex, és számos kognitív funkcióra van szükség ahhoz, hogy optimálisan működni tudjon.

Hogyan lehet javítani a prospektív memóriát?

Figyelembe véve, hogy változatos körülmények között figyelhető meg a prospektív emlékezet romlása idős személyeknél, lényeges kérdés, hogyan lehet a prospektív emlékezeti teljesítményt javítani. Kézenfekvő, hogy az életkor előrehaladtával fokozott szükség lehet emlékeztetők (feljegyzések, naptárak, telefonos emlékeztetők stb.) használatára. A szakirodalom azonban további javaslatokat fogalmazott meg arra vonatkozóan, hogyan lehet a prospektív emlékezeti teljesítményt növelni.

Egy érdekes megfigyelés, hogy magának a végrehajtási szándéknak jelentősége van. Goschke és Kuhl (1993) arra kérték egy kísérlet résztvevőit, hogy olvassanak el két szövegrészletet, amelyek egyszerű cselekvéssorozatok (forgatókönyvek) leírását tartalmazzák (például bemenni egy étterembe). A kísérleti személyeket úgy informálták, hogy az egyik szövegben található cselekvéseket később végre is kell hajtaniuk. Ezt követően egy felismerési teszten a kísérlet résztvevői jobban emlékeztek a „végrehajtandó” cselekvések leírására.

Egy további kutatási eredmény szerint jobban emlékszünk teendőinkre, ha a feladat egyértelműen, explicit módon van megfogalmazva (Gollwitzer és Sheeran, 2006). Sőt, még inkább emlékszünk rá, ha az adott teendőt le is írjuk. Továbbá, Liu és Park (2004) idős személyeket vontak be egy vizsgálatba, akiknek három héten keresztül napi négyszer meg kellett mérniük a vércukorszintjüket. Ha elképzelték ezt a feladatot (vizualizálták azt), jobban emlékeztek rá később: hozzávetőlegesen 50%-kal gyakrabban mérték meg a vércukorszintjüket, mint a kontroll csoport tagjai, akik nem képelték el a feladatot. Végül, mivel az ese-

ményalapú prospektív emlékezeti működés hatékonyabb, érdemes teendőinket úgy megfogalmazni, hogy ne időponthoz, hanem egy-egy esemény megtörténéséhez kössük őket (ha ez lehetséges).

Összefoglalás

A prospektív memória működése kulcsfontosságú a mindennapi teendők kivitelezése szempontjából. Fontos, hogy bár egyes kutatási eredmények szerint ez a képesség 50-60 éves kortól hanyatlik, számos tényező befolyásolja a hanyatlás megjelenését. Különösen azokban a feladatokban figyelhető meg az idősebb korosztály elmaradása, amelyek nagymértékben igénylik a figyelmi folyamatokat és a monitorozást.

Érdekes paradoxon figyelhető meg azonban a prospektív memória működésében: míg laboratóriumi körülmények között idősebb személyek teljesítménye általában elmarad a fiatalokétól, természetes, mindennapi környezetben nem feltétlenül, sőt, olykor még felül is múlják őket. Ez a különbség részben azzal magyarázható, hogy a valós életben lehetőség van kompenzációs stratégiák, például emlékeztetők használatára, amelyek a laboratóriumi vizsgálatok során nem megengedettek.

A prospektív memória komplex működéséhez számos kognitív funkció, köztük a retrospektív memória (különösen az epizodikus emlékezet) és a végrehajtott funkciók (például tervezés, gátlás és monitorozás) összehangolt működésére van szükség. Ezen funkciók időskori romlása (különösen a prefrontális kéreghez köthető funkciók változásai) jelentősen hozzájárulnak a prospektív memória hanyatlásához. Azonban léteznek hatékony módszerek a prospektív memória javítására (például emlékeztetők tudatos használata, a teendők egyértelmű megfogalmazása és vizualizációja stb.), ezzel is segítve az idősebb korosztály mindennapi függetlenségét és életminőségét.

Fontosabb fogalmak

Eseményalapú prospektív emlékezeti feladatok: Olyan prospektív memória feladatok, amelyek egy specifikus esemény bekövetkezéséhez kötődnek (például „ha találkozom X-szel...”).

Idői prospektív emlékezeti feladatok: Olyan prospektív memória feladatok, amelyek egy specifikus időponthoz vagy időtartamhoz kötődnek (például „jövő kedden délután...”).

Monitorozás: A környezet és a belső állapot folyamatos ellenőrzése annak érdekében, hogy felismerjük a prospektív szándék végrehajtásának időpontját vagy körülményeit.

Öregedés és a prospektív memória paradoxona: Az a jelenség, hogy bár idősök jellemzően rosszabbul teljesítenek prospektív emlékezeti feladatokban, mint a fiatal felnőttek laboratóriumi körülmények között, természetes környezetben életkori eltérés általában nem tapasztalható.

Ajánlott irodalmak a témában

- Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H., & Crawford, J. R. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and Aging*, 19, 27–39.
- Kliegel, M., Ballhausen, N., Hering, A., Ihle, A., Schnitzspahn, K. M., & Zuber, S. (2016). Prospective memory in older adults: Where we are now and what is next. *Gerontology*, 62, 459–466.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Applied Cognitive Psychology*, 14, S127–S144.
- Uttl, B. (2008). Transparent meta-analysis of prospective memory and aging. *PLOS One*, 3, e1568.

Sikeres kognitív öregedés

A sikeres öregedés szorosan kapcsolódik ahhoz, hogy az időskori kognitív funkciók működése egyénenként rendkívül nagy változatosságot mutat. Vannak olyan idős emberek, akiknek a kognitív funkciói, például a memóriájuk ugyanolyan jól működik, mint fiatal korukban, őket nevezi a szakirodalom sikeresen öregezőknek (Borelli és munkatársai, 2018; Godoy és munkatársai, 2021). Egy sor kutatási eredmény mutatott rá, hogy a sikeresen öregezők idegrendszere strukturálisan (Sun és munkatársai, 2016) és funkcionális szempontból is (Pudas és munkatársai, 2013) hasonló a fiatalabb korosztályhoz viszonyítva.

Ez a téma napjainkban élénk kutatási terület, bár a gyökerei régebbre nyúlnak vissza. Robert J. Havighurst 1953-ban megjelent műve az időskor sajátos problémáival, az idősödő emberek mindennapjaival és lehetőségeivel foglalkozik. A könyv kiemeli az idős emberek életének jelentős változatosságát, amelyet számos tényező befolyásol, mint például a társadalmi környezet, a gazdasági helyzet vagy az egyéni tapasztalatok, és ez csak néhány példa a sok közül. 1961-ben jelent meg Havighurst *Sikeres öregedés (Successful aging)* című közleménye, amelyben azt hangsúlyozta, hogy az öregedés akkor tekinthető sikeresnek, ha az egyén aktív marad és eredményesen küzd meg az élet változásaival.

A sikeres öregedés témájában végzett egyik legnagyobb szabású kutatási program a MacArthur névre keresztelt vizsgálatssorozat volt. (A vizsgálatssorozat a MacArthur Alapítványról, egy amerikai magánalapítványról kapta a nevét, ami a kutatást finanszírozta). A kutatási program vezetőinek (John Rowe és Robert Kahn) nem titkolt célja volt, hogy átformálják az öregedéssel kapcsolatos általánosan negatív szemléletet, ami az időskorra leginkább a betegségek és hanyatlás szinonimájaként tekintett. A program keretében azt vizsgálták, mi teszi lehetővé, hogy az emberek sikeresen öregedjenek. A kutatási eredmények alapján három fő faktort azonosítottak (Rowe és Kahn, 2000). Az egyik faktor a betegségek kialakulásának alacsony kockázata, illetve ha betegség áll fenn, hogyan lehet azzal sikeresen megküzdeni és együtt élni. Egy másik lényeges tényező az aktivitás, ami

magában foglalja például a társas kapcsolatok fenntartását és az aktív programokban való részvételt. Végül, de nem utolsósorban, fontos tényező a fizikai és kognitív funkciók hatékonyságának fenntartása, amibe beletartozik például a fizikai erőnlét, a jó problémamegoldó képesség, a memória működése és így tovább.

A későbbi kutatások egy jelentős része a kognitív funkciók megőrzésére összpontosított a sikeresség kapcsán. Ezzel kapcsolatban fontos hangsúlyozni, hogy számos háttértényező befolyásolja az időskori kognitív változások mértékét, beleértve a genetikát, valamint több környezeti és életviteli tényezőt, mint a szellemi és fizikai aktivitás. A jelen fejezet ezeket a háttértényezőket tárgyalja részletesen.

Genetika

Az idősebb személyek kognitív teljesítménye jelentős változatosságot mutat, amelynek nagy részét genetikai tényezők magyarázzák. Az APOE (apolipoprotein E) gén különböző változatai (alléljai) összefüggésbe hozhatók bizonyos időskori betegségek kockázatával. Az $\epsilon 4$ allél például növeli az Alzheimer-kór kialakulásának valószínűségét (Belloy és munkatársai, 2019). Fontos azonban kiemelni, hogy ez az allél csupán egy kockázati tényező, az allél hordozása nem jelenti a betegség biztos kialakulását. Újabb kutatások szerint ez a gén a normál öregedéssel járó kognitív hanyatlással is összefüggésbe hozható (Davies és munkatársai, 2014). Az $\epsilon 4$ allél hordozása esetén nagyobb a valószínűsége az epizodikus memória korai és jelentősebb mértékű hanyatlásának.

Az APOE mellett természetesen számos más gén is szerepet játszik a kognitív működésben, illetve azok egyének közötti változatosságában. Egy svéd ikerpárokkal végzett kutatás eredményei szerint időskorban az emlékezeti funkciók működésének hatékonyságát hozzávetőlegesen 50%-ban az öröklött tényezők magyarázzák (McClearn és munkatársai, 1997). Összességében azonban azt lehet mondani, hogy mind fiatalkorban, mind pedig időskorban az öröklött és környezeti faktorok együttesen határozzák meg a kognitív működést.

Életviteli és környezeti faktorok

Az életviteli faktorok közül az iskolázottság, és ezzel összefüggésben a szellemi aktivitás kiemelkedő szerepet játszik az időskori kognitív hanyatlás szempontjából.

Számos keresztmetszeti vizsgálat igazolta, hogy a magasabb iskolázottság összefügg a sikeres öregedéssel (Habib és munkatársai, 2007; Josefsson és munkatársai, 2012). (Ugyanakkor érdemes megjegyezni, hogy a longitudinális kutatások többsége nem talált ilyen kapcsolatot; ld. például Wilson és munkatársai, 2009.) Nehéz megállapítani a kapcsolat hátterében álló okokat, mivel mind az iskolázottság, mind pedig a szellemi aktivitás összefügg a szocioökonómiai (társadalmi és gazdasági) státusszal. Magasabb szocioökonómiai státusz esetén nagyobb a valószínűsége a magasabb iskolázottságnak és az aktívabb szellemi életnek. Ráadásul a társadalmi-gazdasági státusz kapcsolatban áll az egészségügyi ellátáshoz való hozzáféréssel is. Tehát a magas szocioökonómiai státusz gyakorlatilag védőfaktorként működik (Britton és munkatársai, 2008). Például a jobb egészségügyi ellátás jobb egészségi állapottal jár együtt, ami pedig összefüggésbe hozható a kognitív frissességgel. Tovább árnyalva a képet, az iskolázottság és a szellemi aktivitás szintje is összefügg a genetikával. Összességében tehát nehéz az egyes faktorok esetleges hatását elkülöníteni, mivel egy rendkívül komplex képről van szó.

A kognitív stimuláció kifejezés arra utal, hogy valaki milyen mértékben végez kognitív szempontból aktív tevékenységeket, például milyen gyakran olvas, tanul vagy old meg nem hétköznapi problémákat. Ezzel összefüggésben több kutatás vizsgálta a kognitív tréningek hatását. Idős személyek különböző tanulási és emlékezeti feladatok megoldásában vettek részt hosszabb időn keresztül, aminek hatására javult a teljesítményük (Buitenweg és munkatársai, 2012; Lampit és munkatársai, 2014). Azonban ez a javulás csak az adott, gyakorolt feladatokon jelentkezett, az így megszerzett tudás vagy készség általánosíthatósága más feladattípusokra kérdéses.

Egy további lényeges életviteli faktor a fizikai aktivitás szintje. Számos kutatás eredménye szerint pozitív összefüggés van a fizikai aktivitás és az időskori neurokognitív állapot között (Albert és munkatársai, 1995). Tehát minél aktívabb valaki fizikailag, annál kisebb mértékű az idegrendszer elváltozása és a kognitív hanyatlás időskorban. Egy 2012-ben publikált kutatás például önbevallás alapján mérte fel a fizikai aktivitás szintjét, ami előre jelezte a 15 évvel később mért emlékezeti teljesítményt (Josefsson és munkatársai, 2012). A témában végzett kutatások nagy része korrelációs vizsgálat, ami rámutat a fizikai aktivitás és a kognitív változások mértéke közötti összefüggésre, de az ok-okozati viszony nem tisztázott. Kérdés, hogy a nagyobb aktivitás okozza-e a kognitív funkciók relatív megtartottságát, vagy a kevésbé súlyos kognitív hanyatlás teszi lehetővé a fizikai aktivitás megőrzését. A kérdés megválaszolásának egyik módja intervenciós vizsgálatok végzése, vagyis annak feltárása, hogy milyen hatása van egy rövidebb/

hosszabb fizikai tréningnek a kognitív funkciókra. A témában végzett kutatások változatos tréningprogramokat alkalmaztak idős személyeknél, magában foglalva például olyan tevékenységeket, mint az úszás, futás, séta és tánc. Az eredmények nem mutatnak egyértelmű mintázatot. Némelyik kutatás a tréning pozitív hatását mutatta ki a kognitív funkciók működésére vonatkozóan (Colcombe és Kramer, 2003), míg mások nem számoltak be ilyen változásról (Young és munkatársai, 2015). Vélhetően nem egy-egy rövidebb tréningnek lehet érdemi hatása, hanem a teljes élet során jellemző fizikai aktivitás szintjének.

Természetesen a szellemi és fizikai aktivitás mellett számos más környezeti tényező is egyének közötti eltéréseket eredményezhet. Az egyik ilyen tényező a krónikus, azaz tartósan, hosszabb ideig fennálló stressz. A krónikus stressz összefüggésbe hozható több kognitív funkció működésével is (Marin és munkatársai, 2011). Általánosságban elmondható, hogy a hosszabb ideig fennálló magas stresszszinttel jellemezhető állapot gyengébb kognitív működéssel társulhat. A stresszhormonok közül a kortizol tartósan megemelkedett szintje például hozzájárulhat a hippocampus atrofijához (McEwen, 1997). Ezzel kapcsolatban igazolást nyert, hogy egyes történelmi események a hippocampus térfogatának csökkenéséhez vezettek, és ez a térfogatsökkenés az emlékezeti funkciók romlását eredményezte, ami megmutatkozott időskorban (Lupien és munkatársai, 2007).

Az életvitelhez és környezeti faktorokhoz a szellemi és fizikai aktivitás, valamint a stresszt okozó tényezők jelenléte mellett hozzátartoznak a táplálkozási szokások is, amelyek szintén jelentős eltérést mutatnak a különböző korosztályok között. Habár még sajnos keveset tudunk a táplálkozás, a kogníció és az életkor kapcsolatáról, van néhány olyan vizsgálat, ami ezzel a témával foglalkozott. Egy 2015-ben közzétett, Finnországban végzett kutatásba például több száz olyan idős személyt vontak be, akiknél meglehetősen nagy volt a demencia kialakulásának veszélye (Ngandu és munkatársai, 2015). A résztvevők egy hosszabb, két évig tartó intervenció program keretében nemcsak szellemi és fizikai tréningen vettek részt, hanem rendszeresen táplálkozási tanácsadásban is részesültek. Az intervenció program pozitív hatást gyakorolt a kognitív teljesítményre, bár nem tisztázott, hogy a program különböző részei (szellemi és fizikai tréning, valamint táplálkozási tanácsadás) milyen mértékben járultak hozzá a javuláshoz.

Összefoglalva, ahogy ebben a fejezetben láthattuk, az öregedés nem a hanyatlás szinonimája. Többek között tudatos döntéseink és életmódunk hatással vannak arra, hogy az életkor milyen mértékben érinti a kognitív funkciók működését és változását.

További korosztályos eltérések

A napszak

Egy a mindennapi életben is szembetűnő különbség fiatalok és idősebbek között, hogy eltér, melyik napszakban a legaktívabbak. A kronotípus kifejezés arra utal, hogy mindenkinek van egy preferenciája, melyik napszakot kedveli leginkább (Schmidt et al., 2007; Urbán és munkatársai, 2011). A szinkronitás hatás pedig azt jelenti, hogy a preferált időszakban nemcsak aktívabbak vagyunk, de számos kognitív feladatban jobban teljesítünk (Chauhan et al., 2025).

A kronotípus meghatározása általában kérdőívekkel történik (például Horne és Östberg, 1976), amelyek saját bevallás alapján térképezik fel, melyik napszakot kedveli valaki a leginkább, illetve saját megítélése szerint mikor tud a leghatékonyabban működni. Két nagyobb típust lehet elkülöníteni: a reggeli és az esti típust, ők az úgynevezett „pacsirták” és „baglyok”. A kronotípust genetikai és környezeti tényezők (például a megvilágítás vagy a levegő hőmérséklete), valamint az életkor is befolyásolja (Schmidt és munkatársai, 2007). A kisgyermekek általában reggeli típusúak, míg a kamaszok és fiatal felnőttek inkább esti típusúak. Ezt követően, körülbelül 50 éves kor körül történik egy váltás: az idősebb emberek nagyobb része – hasonlóan a gyerekekhez – inkább a reggeli tevékenységeket preferálja. Ezzel összhangban, míg a fiatal felnőttek inkább az esti órákban teljesítenek jobban egy sor kognitív feladatban, addig az idősebb személyek nagyobb többsége inkább a reggeli órákban (Anderson és munkatársai, 2014; Rowe és munkatársai, 2009).

A kronotípus – ahogy fentebb láttuk – sokkal többet jelent tehát pusztán preferenciánál. Komoly hatással van a mindennapi hatékonyságra, hiszen a tendők megfelelő időzítése hatékonyabb mindennapi működéshez vezethet. Az oktatásban is kulcsfontosságú lehet, a tanulás és számonkérés időzítése kapcsán is érdemes figyelembe venni a kronotípus hatását. Végül, de nem utolsósorban, a kutatómódszertanban is kiemelt jelentőséggel bír. Lényeges figyelembe venni, mely napszakban érdemes fiatalokat és időseket bevonni egy kísérletbe/vizsgálatba, elkerülve, hogy a kronotípus torzítsa a kognitív teljesítményre vonatkozó eredményeket.

Alvás

A különböző korosztályok alvási szokásai eltérnek. Az életkor növekedésével csökken az alvással töltött órák száma (Bliwise, 1993), illetve romlik az alvás mi-

nősége is, például töredezetté válik, gyakoribbak az éjszakai ébredések (Scullin és Bliwise, 2015). A megfelelő alvás nem csak úgy általában az egészségi állapotra van nagy hatással, de a kognitív funkciók működését is befolyásolja (Diekelmann és Born, 2010).

A különböző alvászavarok, mint az inszomnia (álmatlanság) vagy hiperszomnia (aluszékonyság), mind a kognitív funkciók hatékonyságának csökkenésével járnak. Hogy miért? Alvás alatt történik például az újonnan szerzett élmények, friss emlékek konszolidációja (Klinzing és munkatársai, 2019; Squire és munkatársai, 2015; Stickgold és Walker, 2005). A konszolidáció kifejezés arra a folyamatra utal, melynek során az új emléknymok stabilizálódnak és beépülnek a korábban szerzett ismeretek és régi emlékek közé. Időskorban az alvás mennyiségének csökkenése és minőségének romlása rosszabb emlékezeti működéssel jár több kutatás eredményei szerint (Scullin és Bliwise, 2015). Hasonlót figyeltek meg más kognitív funkciók tekintetében is, mint például a figyelem (Krieg és munkatársai, 2001) vagy a munkamemória (Sternberg és munkatársai, 2013). Ennek megfelelően többen azt javasolják, érdemes az alvási szokások javításával foglalkozni, hiszen késleltethetik az időskorral járó kognitív hanyatlást.

A témában végzett kutatások azonban számos kérdést vetnek fel. Több eredmény szerint ugyanis az alvás mennyisége és minősége együtt jár a jobb kognitív teljesítménnyel, de főként a fiatalabb korosztályoknál, idősebbeknél ez a kapcsolat nem vagy csak csekély mértékben mutatható ki (Scullin és Bliwise, 2015). További kutatások szükségesek a kérdés megválaszolásához, hogy vajon mi állhat ennek az eredménymintázatnak a hátterében.

Összefoglalás

Az öregedés nem a hanyatlás szinonimája. Ehelyett egy komplex és egyénenként rendkívül változatos folyamatként tekinthetünk rá. Vannak olyan személyek, akik kognitív működés tekintetében egészen idősorig megőrizhetik fiatalos frissességüket. Fontos azonban, hogy az időskori kognitív teljesítmény alakulásában sok tényező játszik szerepet.

A kognitív képességek megőrzésében mind a genetikai, mind az életmódbeli és környezeti tényezők alapvető fontosságúak. Bizonyos genetikai variánsok növelhetik az időskori kognitív hanyatlás és/vagy bizonyos betegségek kockázatát, de nem predesztinálják az egyént. Emellett a környezeti faktorok, az életvitel

(mint az iskolázottság szintje vagy a rendszeres szellemi és fizikai aktivitás) is jelentősen befolyásolják az idegrendszer és a kognitív funkciók működését.

Az egyéni különbségek az öregedés során számos területen megmutatkoznak, például az alvási szokásokban. A megfelelő alvás minősége és mennyisége kritikus az emlékek konszolidációjában és az általános kognitív frissesség fenntartásában. Ezek a tényezők együttesen rámutatnak arra, hogy az öregedés egy aktívan befolyásolható folyamat, amelyben a tudatos döntések hozzájárulhatnak a jobb életminőséghez és a kognitív vitalitás megőrzéséhez.

Fontosabb fogalmak

Kognitív stimuláció: Olyan szellemi tevékenységek (például olvasás és tanulás), amelyek segíthetik az idegrendszeri funkciók fenntartását.

Emlékezeti konszolidáció: Az a folyamat, melynek során a frissen létrejött emlékezeti reprezentáció stabilizálódik és beépül a korábban megszerzett tudás és emlékek közé.

Kronotípus: Az egyén preferenciája arra vonatkozóan, hogy a nap mely szakában a legaktívabb és a legproduktívabb, valamint mikor teljesít a legjobban bizonyos kognitív feladatokban.

Sikeres kognitív öregedés: Az időskor azon állapota, amikor az egyén kognitív képességei, például a memóriája, hasonlóan jól működik, mint fiatalkorban.

Ajánlott irodalmak a témában

- Nyberg, L., & Pudas, S. (2019). Successful memory aging. *Annual Review of Psychology*, 70, 219–243.
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist*, 37, 433–440.
- Scullin, M. K., & Bliwise, D. L. (2015). Sleep, cognition, and normal aging: Integrating a half century of multidisciplinary research. *Perspectives on Psychological Science*, 10, 97–137.

Seeman, T. E., Lusignolo, T. M., Albert, M., & Berkman, L. (2001). Social relationships, social support, and patterns of cognitive aging in healthy, high-functioning older adults: MacArthur studies of successful aging. *Health Psychology, 20*, 243–255.

Enyhe Kognitív Zavar

A demencia a patológiás, tehát kóros öregedési folyamat megnyilvánulása lehet. Gyűjtőfogalom, olyan állapotokat ír le, amik a kognitív funkciók károsodásával járnak (Prince és munkatársai, 2013). A demenciát sokszor Enyhe Kognitív Zavar (EKZ) előzi meg. Az EKZ olyan mértékű kognitív zavarra utal, ami meghaladja a természetes időskori kognitív hanyatlás mértékét, de nem éri el a demenciára jellemző szintet (Petersen és munkatársai, 2001). Ebben a fejezetben az EKZ-ról lesz szó, bemutatva annak gyakoriságát, típusait, kórélettanát és az EKZ-ban tapasztalható emlékezeti zavarokat.

Prevalencia, kórélettan és osztályozás

Az EKZ egy szindróma, tehát nem önálló betegség, hanem tünetek együttese. EKZ-ban a kognitív funkciók zavara figyelhető meg, mértéke meghaladja a hasonló korú és iskolai végzettségű személyekre jellemző kognitív hanyatlást. Fontos azonban, hogy ez a hanyatlás nem éri el a demencia szintjét (Gauthier és munkatársai, 2006). Éppen ezért gyakran „átmenetként” hivatkoznak az EKZ-ra a normál állapot és a demencia között. Ez a megfogalmazás azonban némileg félrevezető lehet, mivel nem minden esetben követi demencia az EKZ-t. Az esetek kisebb százalékában a kognitív funkciók javulása vagy stagnálása figyelhető meg (DeCarli, 2013). Ugyanakkor az esetek jelentős részében idővel valóban demencia alakul ki. Ritchie (2004) átfogó tanulmánya szerint az EKZ diagnózissal rendelkező személyek 11-33%-ánál két éven belül demencia jelentkezik.

Az EKZ legfőbb rizikófaktorai az életkor, tehát ahogy öregszik valaki, úgy nő az EKZ kialakulásának valószínűsége (Petersen és Negash, 2008). Előfordulási gyakorisága (prevalencia) a 65 év feletti személyek körében 3 és 19% közé tehető egy 2004-ben megjelent összefoglaló tanulmány szerint (Ritchie, 2004). Ennél pontosabban a prevalencia nehezen határozható meg, mivel a különböző kutató-

sokban eltér például a mintavétel módja, a felhasznált kognitív tesztek köre, és az is, hogyan kezelik azokat az eseteket, amikor valaki elutasítja a vizsgálatban való részvételt. A Mayo Klinika Öregedés Vizsgálata egy nagyszabású kutatássorozat, amibe több ezer főt vontak be. Fő célkitűzései között szerepelt, hogy meghatározzák az EKZ prevalenciáját és annak valószínűségét, hogy demencia alakul ki EKZ-t követően. További céljuk volt azonosítani a szindróma kialakulásának legfőbb kockázati tényezőit. A vizsgálatssorozat kezdeti szakaszába több mint 2000, 70 és 89 év közötti személyt vontak be, akiknél nem állt fenn demencia. Közöttük az EKZ gyakorisága 16% volt (Petersen és munkatársai, 2010).

A Mayo Klinika Öregedés Vizsgálatának egyik vezetője, Robert C. Petersen kiemelkedő alakja az EKZ kutatásának. Meghatározása szerint akkor beszélünk EKZ-ról, ha olyan kognitív hanyatlás figyelhető meg, ami bár meghaladja a hasonló korú és iskolai végzettségű személyek kognitív funkcióiban bekövetkező természetes változásokat, az érintett személyeknek még sincsenek jelentős mindennapi életviteli nehézségeik, ellentétben a demenciával élőkkel (Petersen és munkatársai, 2010). Ennek ellenére rendkívül fontos az EKZ minél korábbi felismerése, mivel így hamarabb megkezdhető az intervenció. Bár az EKZ-nak jelenleg nincs ismert gyógymódja, a tünetek hatásai enyhíthetők, valamint késleltethető a demenciára jellemző tünetek megjelenése (Belleville és munkatársai, 2006).

Petersen szerint a diagnózis során törekedni kell arra, hogy a lehetséges okokat feltárjuk. Négy csoportot határoz meg erre vonatkozóan (Petersen és Negash, 2008). A degeneratív formát a lassú kezdet és a lassú romlás jellemzi. Ebből a csoportból kerülnek ki leggyakrabban azok, akiknél később Alzheimer-kór alakul ki. Vannak továbbá olyan személyek, akiknél érrendszeri okok azonosíthatók. Erre a formára a hirtelen kezdet jellemző (sokszor stroke-ot követően), és gyakran előzi meg érrendszeri probléma, mint például magas vérnyomás. E körből kerülnek ki leggyakrabban azok, akiknél később vaszkuláris demencia alakul ki. Vannak olyanok, akiknél pszichiátriai okok állnak a háttérben. Például a depresszió és a szorongás magas szintje okozhat olyan zavarokat a kognitív működésben, amelyek hasonlítanak az EKZ-ban megfigyelhető tünetekre. Ennél a csoportnál a pszichiátriai tünetek kezelését követően relatív gyakori a kognitív működés javulása. Végül, vannak olyan esetek, amikor az EKZ-ra jellemző kognitív hanyatlás egyéb alapbetegséghez társul. Ilyen lehet például a pangásos szívelégtelenség, amikor a szív nem képes elegendő vért juttatni a test többi részébe, ami befolyásolhatja az agy vérrellátását és működését.

Az EKZ kórélettani mechanizmusainak feltárása rendkívül aktív kutatási terület. Egyre több tanulmány emeli ki például, hogy EKZ-ban megfigyelhető az

acetilkolin szintjének csökkenése (Haense és munkatársai, 2012). Az acetilkolin egy neurotranszmitter, ami kritikus a kognitív funkciók működése szempontjából, szerepet játszik például az új, hippocampusfüggő emlékek kódolásában és konszolidációjában (Hasselmo, 2006). EKZ-ban gyakoribbak továbbá az érrendszeri problémák, mint hasonló korú, EKZ vagy demencia nélkül élő személyeknél (Solfrizzi és munkatársai, 2004; Stephan és munkatársai, 2012). Fontos továbbá megemlíteni, hogy EKZ-ban is megfigyelhetők fehérjelerakódások, nagyobb mértékben, mint egészséges idős személyeknél, de kisebb mértékben, mint például Alzheimer-kórban (Stephan és munkatársai, 2012). A fehérjelerakódások a legtöbb esetben a hippocampusban jelentkeznek (Petersen és Negash, 2008). A kép ennél természetesen lényegesen összetettebb, számos további tényező játszhat szerepet a szindróma kialakulásában és lefolyásában; a kutatások ezen a téren jelenleg is aktívan zajlanak.

Az EKZ két fő típusra osztható a kognitív profil alapján: amnesztikus és nem amnesztikus formára (Nordahl és munkatársai, 2005). Az amnesztikus formára jellemzőek az emlékezeti panaszok (amit a hozzátartozók és a közvetlen környezet is megerősít), valamint a tényleges emlékezeti zavarok, amelyek mértéke meghaladja a hasonló korú és iskolai végzettségű személyek emlékezeti működésében bekövetkező természetes változásokat. Az emlékezeti funkciók mellett a többi kognitív funkció (például a figyelmi működés vagy a nyelvhasználat) nagyrészt megtartott. Amnesztikus formánál gyakori, hogy idővel Alzheimer-kór alakul ki. A nem amnesztikus forma ritkább, és kevesebb kutatási eredmény áll rendelkezésre ezzel kapcsolatban. Az ebben a típusban érintett személyeknél a kognitív zavar elsősorban nem az emlékezeti funkciókat, hanem más területeket érint, mint például a figyelmi, a nyelvi és a téri-vizuális funkciókat. A nem amnesztikus forma esetén nem az Alzheimer-kór kialakulásának a legnagyobb a valószínűsége, hanem más típusú demenciának, mint például a vaszkuláris vagy a Lewy-testes demencia.

Emlékezeti működés Enyhe Kognitív Zavarban

Az epizodikus emlékezet zavara

Ahogy korábban láttuk, az amnesztikus EKZ-t elsősorban az emlékezeti működés zavara jellemzi, ezen belül is főként az epizodikus emlékezeti teljesítmény elmaradása figyelhető meg. Dudas és munkatársai (2005) kidolgoztak egy olyan tesztet, ami célzottan vizsgálja az EKZ-ban és Alzheimer-kórban megjelenő emlékezeti

működés zavarát. Ebben a feladatban a vizsgálati személyek híres emberek fotóit látják, egyszerre négyet, egy 2x2-es rácsba rendezve: felül kettőt és alul is kettőt. Feladatuk egyrészt a híres személyek megnevezése, ami a szemantikus memóriát (tehát a tudásalapú információra való emlékezést) vizsgálja. Emellett a vizsgálati személyeknek meg kell jegyezniük a bemutatott fotókat, és később egy felismerési teszten pontosan azokat a képeket kell kiválasztaniuk, amiket korábban láttak. (Tehát nem elég pusztán felismerni a híres személyeket, hanem arra is emlékezni kell, pontosan mely fotókat látták.) Végül pedig az adott fotók helyére is emlékezniük kell, tehát hogy hol helyezkedtek el a 2x2-es rácsban. Ez utóbbi két feladat az epizodikus emlékezet működését igényli, ráadásul asszociatív tanulási helyzetben, hiszen nem csak a bemutatott képeket kell megjegyezni, hanem azok helyét is. Dudas és munkatársainak (2005) eredményei szerint az EKZ-ral élő személyek mind a három feladatban rosszabbul teljesítettek, mint a hasonló korú, EKZ-ban és demenciában nem érintett kontroll személyek. Nem tértek el teljesítményben azonban az Alzheimer-kórral diagnosztizált személyektől a híres személyek megnevezésében és a fotók felismerésében, a helyfelismerésben pedig jobbak voltak. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy mind a szemantikus, mind pedig az epizodikus emlékezet sérül EKZ-ban. Továbbá, bár az eredmények alátámasztják, hogy EKZ-ban az asszociatív emlékezet zavara figyelhető meg, mégis úgy tűnik, hogy a téri információra való emlékezés képessége jobban megtartott, mint Alzheimer-kórban.

Az asszociatív emlékezet zavarát EKZ-ban több további tanulmány is megerősítette. Például Irish és munkatársai (2011) az asszociatív memória működését egy olyan feladattal vizsgálták, ahol a résztvevőknek arc-név párokat kellett megjegyezniük. Továbbá vizsgálták a késleltetett felidézést is egy olyan teszttel, amiben a résztvevőknek egy rövid történetet kellett meghallgatniuk, majd 15 perccel később felidézniük. Az EKZ-ral élő személyek teljesítménye jelentősen elmaradt a kontroll csoporttól ezen a késleltetett felidézési teszten. Ezzel szemben azokban a feladatokban, amelyek a mindennapi életben megfigyelhető emlékezeti működést „modellezték”, csak kis mértékben maradtak el a kontrolloktól. Ez utóbbi eredmény arra utalhat, hogy az EKZ-ban érintett személyek a mindennapi életben hatékony kompenzációs stratégiákat használhatnak.

A természetes öregedési folyamatok tárgyalása során láttuk, hogy idős személyeknek nehézséget okoz, ha nagyon hasonló ingerek között kell diszkriminálni, tehát különbséget tenni emlékezeti alapon (Reagh és munkatársai, 2016; Stark és munkatársai, 2013; Szöllösi és munkatársai, 2025). Például, ha egy zöld bicikli képét látják, később egy emlékezeti feladatban nehezükre esik visszaemlékezni

a kép egyedi részleteire. Ezért, ha egy kék biciklit látnak az emlékezeti teszten, tévesen azt hihetik, hogy ezzel az ingerrel már korábban találkoztak. EKZ-ban az ilyen típusú emlékezeti diszkriminációs döntés szintén nehézséget okoz. A fő különbség a természetes öregedési folyamat és az EKZ között azon ingerek felismerésében van, amelyekkel korábban valóban találkozott valaki. Míg EKZ-ban a régi elemek felismerése gondot okoz, addig természetes öregedési folyamat mellett nem (Stark és munkatársai, 2013).

Összességében elmondható, hogy több tanulmány is alátámasztja az epizodikus emlékezet zavarát EKZ-ban, legalábbis annak amnesztikus formájában. Az érintett személyeknek problémát jelent az asszociatív emlékezés (Dudas és munkatársai, 2005; Irish és munkatársai, 2011), a késleltetett felidézés (Irish és munkatársai, 2011), az emlékezeti diszkrimináció és a felismerés (Stark és munkatársai, 2013). Az epizodikus emlékezés zavara megjelenik továbbá az önéletrajzi emlékezésben is. Amikor életeseményeket hívnak elő saját személyes múltjukból, az EKZ-ral élő személyek kevesebb epizodikus, specifikus részletről számolnak be, szemben azokkal a személyekkel, akiknél nem áll fenn EKZ (Marselli és munkatársai, 2023).

A hippocampus változásai

Az epizodikus emlékezet zavara főleg akkor jelenik meg EKZ-ban, ha a hippocampus érintett. Azoknál a személyeknél, akiknél hippocampus atrófia figyelhető meg, szelektív epizodikus emlékezeti zavar jelentkezik (Nordahl és munkatársai, 2005). A többi esetben kevésbé kifejezett az epizodikus emlékezeti zavar, viszont a végrehajtó funkciók és a munkamemória működésének hanyatlása figyelhető meg (Nordahl és munkatársai, 2005). Nem amnesztikus EKZ-ban a hippocampus atrófiája mérsékeltebb, mint amnesztikus formában (Csukly és munkatársai, 2016). Egyes kutatási eredmények szerint mind a kétoldali hippocampus mérete korrelál az epizodikus emlékezeti feladatokon nyújtott teljesítménnyel (Sexton és munkatársai, 2010). Tehát, minél előrehaladottabb az atrófia, annál rosszabb a teljesítmény. Mindemellett nem csak strukturális, hanem funkcionális eltérések is jelentkeznek. Epizodikus emlékezeti feladatok végzése közben megváltozott hippocampus aktivitást mutattak ki több kísérlet keretében EKZ-ban érintett személyeknél (Machulda és munkatársai, 2009).

Mivel az EKZ-ral élő személyek nagy részénél (legfőképp az amnesztikus forma esetén) idővel Alzheimer-kór alakul ki, fontos kutatási kérdés, mi valószínűsíti, hogy az EKZ-t Alzheimer-kór követi. Egyrészt, az APOE ε4 gén

hordozása valószínűsíti az Alzheimer-kór kialakulását (Corder és munkatársai, 1993). Emellett a hippocampus elváltozásának mértéke alapján is bejósolható az Alzheimer-kór kockázata. Egy kutatási eredmény szerint azoknál az EKZ-ban érintett személyeknél, akiknél a legnagyobb mértékű hippocampus atrófiát figyelték meg, 2-3-szor nagyobb volt az Alzheimer-kór kialakulásának esélye, mint azoknál, akiknek a hippocampus atrófiája mérsékelt volt (Jack és munkatársai, 1999). A nagymértékű atrófia ebben a kutatásban azt takarta, hogy a hippocampus mérete az összes vizsgált idős személy alsó 25%-ába tartozott, míg a mérsékelt atrófia azt jelentette, hogy a hippocampus mérete az összes vizsgált idős személy felső 25%-ába tartozott. Emellett az emlékezeti teszteken nyújtott teljesítmény alapján is lehet következtetni az Alzheimer-kór kialakulásának valószínűségére. Egy kutatás eredményei szerint például a késleltetett felidézési teljesítmény bizonyult a legerősebb előrejelző faktornak, erősebbnek, mint például az asszociatív felismerési teljesítmény (Irish és munkatársai, 2011).

A szemantikus emlékezet zavara

Napjainkig jóval kevesebb tanulmány fókuszált az EKZ és szemantikus memória kapcsolatára, mint az epizodikus emlékezet vizsgálatára. Az egyik első kutatás azonban érdekes disszociációra világított rá: míg az epizodikus emlékezet zavara az összes vizsgált EKZ-ral élő személynél megfigyelhető volt, addig a szemantikus emlékezeti elmaradás csak egy részükre volt jellemző (Hodges és Patterson, 1995). Hasonló eredményekre vezettek az önéletrajzi emlékezeti kutatások: az EKZ-ral élők önéletrajzi emlékei relatív kevés epizodikus részletet tartalmaznak, ugyanakkor a szemantikus tartalmak csökkenéséről csak kevés tanulmány számolt be (Marselli és munkatársai, 2023).

Néhány kutatás a szemantikus memória egy-egy speciális aspektusát vizsgálta. Ezek alapján az EKZ-ban érintett személyeknek nehézséget jelent például a hétköznapi tárgyakra (Adlam és munkatársai, 2006) és híres emberekre (Estevez-Gonzalez, 2004) vonatkozó tudás mozgósítása. Egy további fontos kutatás pedig azt vizsgálta, melyek azok a szemantikus emlékezeti folyamatok, amelyek leginkább károsodnak azoknál az EKZ-ral élő személyeknél, akiknél később Alzheimer-kór alakul ki (Vogel és munkatársai, 2005). Az eredmények szerint az Alzheimer-kór kialakulásának legjobb előrejelzői a híres emberek megnevezése és az úgynevezett kategória fluencia feladatok voltak. A kategória fluencia a verbális fluencia tesztek egyik típusa, amiben a résztvevőknek egy adott idő (általában egy perc) alatt minél több olyan szót kell felsorolniuk, amelyek egy

meghatározott kategóriába tartoznak (például állatok, gyümölcsök vagy ruhadarabok).

Egy 2008-as tanulmány a korábbi kutatások összegzése során arra a következtetésre jutott, hogy az eredmények mintázata igen vegyes, és olyan feladatok használatára lehet szükség, amelyek a konceptuális tudás több vonatkozását is szisztematikusan vizsgálják (Joubert és munkatársai, 2008). Tesztelték a mindennapi tárgyakra, híres személyekre és híres eseményekre vonatkozó tudást is. Az EKZ-ral élő személyek mindhárom feladatban rosszabbul teljesítettek, mint az EKZ-ban nem érintett kontroll csoport tagjai, de a legnagyobb nehézséget a híres személyekre és eseményekre vonatkozó tudás elérése okozta számukra. A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy EKZ-ban elsősorban azoknak a fogalmaknak az elérése nehézkes, amelyek megkülönböztető és egyedi tulajdonságokkal bírnak. Összefoglalva, az EKZ-ban érintett személyeknél a szemantikus memória zavara szelektív módon jelentkezhet, és a mintázat nem olyan egyértelmű, mint például az epizodikus memória károsodása esetében.

Összefoglalás

Az EKZ a kognitív funkciók romlásával jár, de nem éri el a demencia szintjét. Fontos, hogy az érintett személyeknek nincsenek komolyabb életviteli problémáik. Bár gyakran „átmenetként” hivatkoznak rá a természetes öregedés és a demencia között, nem minden esetben alakul ki demencia EKZ-t követően. Ugyanakkor az érintett személyeknél meglehetősen nagy a demencia kialakulásának kockázata.

Az EKZ-nak a kognitív profil alapján két fő típusa különíthető el: az amnesztikus és a nem amnesztikus forma. Amnesztikus formát követően gyakran alakul ki Alzheimer-kór. Ez a típus elsősorban emlékezeti zavarokkal jár: különösen az epizodikus memória érintett, míg más kognitív funkciók többnyire megtartottak. Az epizodikus emlékezeti teljesítmény romlása megnyilvánulhat az asszociatív emlékezet, a felidézés és felismerés, a késleltetett előhívás, az emlékezeti diszkrimináció, valamint az önéletrajzi emlékezet zavarában is. Ezek a viselkedési tünetek szoros összefüggésben állnak a hippocampus strukturális és funkcionális változásaival. A szemantikus emlékezet érintettsége azonban nem ennyire egyértelmű. A nem amnesztikus forma ritkább. Ebben a típusban elsősorban nem az emlékezeti, hanem más kognitív funkciók érintettek (például a figyelem vagy a nyelvi funkciók). Nem amnesztikus formát követően relatív gyakori, hogy vaszkuláris demencia alakul ki.

Fontosabb fogalmak

Acetilkinin: Neurotranszmitter, ami lényeges szerepet játszik a tanulási/emlékezeti folyamatokban, és aminek csökkent szintje figyelhető meg Enyhe Kognitív Zavarban.

Demencia: Gyűjtőfogalom; a kognitív funkciók olyan kóros hanyatlását írja le, ami a mindennapi életvitelt jelentősen befolyásolja.

Enyhe Kognitív Zavar: Kognitív hanyatlással jellemezhető állapot, ahol a hanyatlás mértéke nem éri el a demenciára jellemző szintet, és a tünetek nem okoznak jelentős nehézséget a mindennapi életvitelben.

Ajánlott irodalmak a témában

Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R. C., Ritchie, K., Broich, K., ... & Winblad, B. (2006). Mild cognitive impairment. *The Lancet*, 367, 1262–1270.

Petersen, R. C., & Negash, S. (2008). Mild cognitive impairment: An overview. *CNS Spectrums*, 13, 45–53.

Stark, S. M., Yassa, M. A., Lacy, J. W., & Stark, C. E. (2013). A task to assess behavioral pattern separation (BPS) in humans: Data from healthy aging and mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 51, 2442–2449.

9. fejezet

Demenciák

„A társadalom öregszik” – hallhatjuk gyakran a mondatot, de mit is jelent ez számokban kifejezve? Prince és munkatársainak 2015-ben közzétett összefoglalója szerint, míg 2010-ben 765 millió olyan ember élt a világon, aki legalább 60 éves volt, addig 2015-re (tehát öt év alatt) ez a szám 895 millióra nőtt. Ugyanezen tanulmány adatai szerint 2015-ben 46,8 millió fő élt demenciával a világon. A WHO adatai szerint 2021-ben a demenciával élő személyek száma már elérte az 57 milliót.

De mit is takar a demencia? A demencia meghatározása idővel alakult, ma is több definíció létezik. A Mentális Zavarok Diagnosztikai és Statisztikai Kézikönyvének 5. kiadása (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, DSM-5; American Psychiatric Association, 2022) a következő jellemzőket határozza meg. Az érintett személyeknél kognitív zavar jelentkezik, ami legalább egy, de akár több területet is érint, például a memóriát, a nyelvhasználatot, a figyelmi működést és a végrehajtó funkciókat, attól függően, hogy milyen típusú demenciáról van szó. Kritérium még, hogy az érintett személyeknek nehézségeik vannak a mindennapi, önálló életvitellel. Fontos továbbá, hogy a tünetek nem magyarázhatók meg más mentális zavarral, például depresszióval. Bár nem sorolható a diagnosztikai kritériumok közé, de érdemes megemlíteni, hogy a kognitív zavar mellett gyakran jelennek meg pszichés és magatartásbeli tünetek is, mint például hallucinációk és agresszív viselkedés. (A DSM-5 a demencia helyett a súlyos neurokognitív zavar kifejezést használja.)

Ez a fejezet a demenciákkal foglalkozik. Részletesen tárgyaljuk kialakulásuk legfőbb rizikófaktorait és leggyakoribb formáit, úgymint az Alzheimer-kórt, valamint a vaszkuláris, Lewy-testes és frontotemporális demenciákat.

Rizikófaktorok

A demencia kialakulásának egyik legfőbb rizikófaktora az életkor, tehát minél idősebb valaki, annál valószínűbb a demencia kialakulása. Nyugat-európai adatok

szerint míg a 60-64 éves korosztályban a demencia gyakorisága nem éri el a 2%-ot, addig 90 éves kor fölött ez a szám már nagyobb, mint 30% (Prince és munkatársai, 2013). Érdekes azonban megjegyezni, hogy van olyan demenciaforma, ami jellemzően nem időskorban jelentkezik (Reitz és Mayeux, 2014; Snowden és munkatársai, 2011). Kialakulásának további lényeges rizikófaktorai a családtörténet és a genetika (Baumgart és munkatársai, 2015). Tehát, ha valakinek a közvetlen családtagjai között van demens személy (például szülő vagy testvér), nagyobb a valószínűsége a demencia kialakulásának. Vannak olyan génvariációk, amelyek növelik a kialakulás esélyét, ilyen az APOE gén $\epsilon 4$ -es alléljának hordozása, ami növeli az Alzheimer-kór kockázatát (Baumgart és munkatársai, 2015).

Egy további lényeges tényező a nem. A demenciák legtöbb formájával élő személyek között több a nő, mint a férfi (Prince és munkatársai, 2013). Ennek egyik oka lehet, hogy a nők tovább élnek a demencia diagnózist követően, mint a férfiak (Brodsky és munkatársai, 2012). Bár vannak olyan demenciatípusok, amelyekben érintettek között több a férfi (Kane és munkatársai, 2018). Egy további fontos rizikófaktor az alacsony iskolázottság: minél magasabban iskolázott valaki (minél több évet töltött oktatásban), annál alacsonyabb a demencia kialakulásának kockázata (Katzman, 1993; Sharp és Gatz, 2011). Hogy a magasabban iskolázottak körében miért alacsonyabb az előfordulási gyakoriság, arra vonatkozóan több elképzelés is született. Ezek közül némelyek azt hangsúlyozzák, hogy vannak olyanok, akik nagyobb kognitív tartalékot tudnak felhalmozni, és a kognitív tartalékok segítségével (legalább részben) kompenzálható az agyi elváltozás hatása a viselkedésre (Stern, 2012).

Az említett tényezőkön túl Livingston és munkatársai (2020) további olyan kockázati tényezőket azonosítottak, amelyek növelik a demencia kialakulásának esélyét. Ezek többsége megváltoztatható, így a megelőzésben kulcsfontosságú szerepük lehet. E kockázati tényezők a következők: hallássérülés, traumás agysérülés, magas vérnyomás, alkoholproblémák, elhízás, dohányzás, depresszió, szociális elszigeteltség, fizikai inaktivitás, cukorbetegség és légszennyezés.

Alzheimer-kór

Alois Alzheimer német pszichiáter és neurológus volt, aki 1901-ben találkozott egy 50 éves nő beteggel, Auguste D.-vel (hivatkozva Cipriani és munkatársai, 2011; Möller és Graeber, 1998). Megfigyelései szerint a nőnél a következő tü-

netek jelentkeztek: súlyos kognitív zavar, beleértve a memória működésének zavarát is, tér-idői dezorientáltság, afázia (nyelvi zavar), valamint kiszámíthatatlan viselkedés és intenzív hangulatingadozások. Alzheimer követte a nő állapotát, egészen annak 1906-ban bekövetkező haláláig. A nő halála után alapos patológiai vizsgálatnak vetette alá, és rendkívül jelentős felfedezéseket tett. A betegnél előrehaladott agyi atrófia volt megfigyelhető; emellett a sejtek közötti térben fehérjelerakódásokat (úgynevezett amiloid plakkokat), az idegsejtek belsejében pedig összegabalyodott fehérjeshálakat (úgynevezett neurofibrilláris kötegeket) azonosított. Az elnevezés Emil Kraepelin, befolyásos német pszichiáter nevéhez kötődik, aki a betegségnek az Alzheimer-kór nevet adta.

Az Alzheimer-kór a demenciák leggyakoribb formája, az esetek körülbelül 60%-át teszi ki (Kalaria és munkatársai, 2008). A DSM-5 alapján az Alzheimer-kór jelentős kognitív hanyatlással jár, beleértve a memória zavarát is, ami akadályozza az önálló életvitelt (American Psychiatric Association, 2013). A betegség progresszív és visszafordíthatatlan. A hanyatlás fokozatosan indul el, és az idő múlásával folyamatosan súlyosbodnak a tünetek. Általánosságban elmondható, hogy minél fiatalabb korban diagnosztizálják az Alzheimer-kórt, annál hosszabb a túlélési idő: egyes kutatási eredmények szerint egy 65 évesen diagnosztizált beteg hozzávetőlegesen 8 évig él a diagnózis után, míg egy 90 éves beteg esetében ez az időtartam körülbelül 3 év (Brookmeyer és munkatársai, 2002). Az Alzheimer-kór az egyik vezető halálozási ok az idősebb korosztály körében (Ganguli és munkatársai, 2005).

Bár a betegség egyik legfontosabb rizikófaktora az életkor, az esetek hozzávetőlegesen 1-5%-ában korai Alzheimer-kórról beszélhetünk, mivel a tünetek 65 éves kor előtt jelentkeznek (Reitz és Mayeux, 2014). A betegek 15-35%-ának valamelyik közeli hozzátartozója (szülő, testvér, gyermek) is érintett (Castellani és munkatársai, 2010). Fontos azonban kiemelni, hogy bár a genetikai tényezők növelik a valószínűséget (Lindsay és munkatársai, 2002; Podcasy és Epperson, 2016), önmagukban nem jelentik a betegség biztos kialakulását. Léteznek ráadásul úgynevezett protektív gének, például az APOE ϵ 2 allél hordozása esetén felére csökken a betegség kialakulásának esélye (Li és munkatársai, 2020).

Az emlékezet zavarai

Alzheimer-kórban, a természetes öregedési folyamatokhoz hasonlóan, megfigyelhető az epizodikus emlékezet romlása. Ez a károsodás azonban súlyosabb, mint egészséges idős személyeknél. Az epizodikus emlékezeti deficit az egyik

legjellegzetesebb kognitív tünet, ami már a betegség korai szakaszában megjelenik, és az új információ kódolását, valamint az emlékezeti előhívást egyaránt érinti (Tromp és munkatársai, 2015). A betegség előrehaladtával a zavar egyre súlyosabbá válik.

Az emlékezeti előhívás különböző formáit tekintve, a felidézés nagyobb mértékben károsodik, mint a felismerés (Tromp és munkatársai, 2015). A felismerési teszteken a teljesítménybeli változás főként a hamis emlékek számának növekedésében mutatkozik meg (Pillon és munkatársai, 1993, Snodgrass és Corwin, 1988). Más szóval, ha a betegek olyan ingerekkel találkoznak, amelyekkel korábban nem, hajlamosak azokat régiként azonosítani. Ami az emlékezeti előhívással járó szubjektív élményt illeti, különösen az élményszerű emlékezés (rekollekció) szenved zavart (Piolino és munkatársai, 2006; Rauchs és munkatársai, 2007). Egészséges fiatal és idős személyeknél az emlékezeti előhívást gyakran kíséri az eredeti, korábban történt esemény „újratapasztalásának” élménye. Ez a fajta élményszerű emlékezés Alzheimer-kórban csökkent mértékben van jelen.

Az epizodikus emlékezet zavara nem csupán laboratóriumi körülmények között, tanulási feladatokban mutatkozik meg, hanem a személyes múltbeli események (önéletrajzi emlékek) felidézésében is. Alzheimer-kórban a betegek leginkább egy-egy esemény „vázára” emlékeznek vissza, jóval kevésbé az esemény-specifikus részletekre és a kontextusra (Barnabe és munkatársai, 2012; El Haj és munkatársai, 2015). Ha arra kéri őket, hogy idézzenek fel egyedi (egyszer megtörtént), részletekben gazdag múltbeli eseményeket, a betegek gyakran általános, ismétlődő emlékeket hívnak elő (például „szoktam kutyát sétáltatni”), és tudásalapú információra támaszkodnak. Ezt a jelenséget nevezzük az önéletrajzi emlékek túláltalánosításának. A zavar mind az új, mind a régi emlékeket érinti, bár a legtöbb tanulmány szerint a friss emlékeket nagyobb mértékben (Irish és munkatársai, 2011). Az önéletrajzi emlékezeti zavar további fontos következménye, hogy az Alzheimer-kórban érintett személyek kevés „szelf-releváns” (azaz az én szempontjából jelentős) emléket tudnak felidézni, ami az identitás zavarához vezethet (Addis és Tippet, 2004). Ennek következtében a betegek gyakran számolnak be arról, hogy „elveszítik önmagukat”. Emiatt gyakran alkalmazzák az úgynevezett reminiscencia terápiát Alzheimer-kórban (Cotelli és munkatársai, 2012). Ennek keretében képzett szakemberek segítenek a betegeknek abban, hogy felidézzék és értelmezzék életük fontos eseményeit, és azt, hogy ezen események hogyan járultak hozzá ahhoz, akiké váltak.

Alzheimer-kórban korán megfigyelhető a hippocampus elváltozása, ami – ahogy korábbi fejezetekben láthattuk – kulcsfontosságú az epizodikus memória működése szempontjából. Egyes tanulmányok szerint, míg az Alzheimer-kór korai szakasza inkább a hippocampust érinti, addig a természetes öregedési folyamatok nyomán kezdetben inkább a prefrontális kéreg elváltozásai dominálnak (Tromp és munkatársai, 2015). A hippocampus volumene együtt jár az önéletrajzi emlékezeti teszteken nyújtott teljesítménnyel Alzheimer-kórban: minél előrehaladottabb a hippocampus atrófiája, annál kevésbé tudnak a betegek önéletrajzi emlékeket részletgazdag formában felidézni (Philippi és munkatársai, 2012). Továbbá, Alzheimer-kórban csökkent hippocampus aktivitás figyelhető meg epizodikus emlékezeti feladatok során, ami mind a kódolást, mind pedig az előhívást érinti (Schwindt és Black, 2009). Más agyterületeken (például a ventrolaterális prefrontális kéregben) azonban megnövekedett aktivitás figyelhető meg, ami kompenzációs mechanizmusokra utalhat (Schwindt és Black, 2009).

A szemantikus memória kapcsán az eredmények sokkal vegyesebb mintázatot mutatnak, mint az epizodikus emlékezettel kapcsolatban. A legtöbb tanulmány szerint a szemantikus memória károsodása a betegség későbbi szakaszaiban válik kifejezetté, és megelőzi az epizodikus emlékezeti romlást (Weintraub és munkatársai, 2012). A zavar kiterjed például a tárgyak megnevezésének nehézségére és – többek között – a kategorizációs feladatokban nyújtott teljesítményre is. Valószínű, hogy a probléma nem csupán a tudás előhívásával, hanem annak szervezésével, organizációjával is összefügg (Rohrer és munkatársai, 1995).

Az organizáció zavara szorosan kapcsolódik a végrehajtó funkciók romlásához, ami szintén viszonylag korán jelentkezik Alzheimer-kórban. Hasznos megfigyelés, hogy a végrehajtó funkciókat vizsgáló tesztek és a késleltetett felidézési feladatok együttesen nagy pontossággal jósolják meg a betegség progresszióját (Albert, 1996). A végrehajtó funkciók károsodása megmutatkozik például párhuzamos feladatvégzés közben (Ali és munkatársai, 2022), verbális fluencia teszteken (Henry és munkatársai, 2004) vagy a Wisconsin Kártyaszortírozási Feladatban (Bondi és munkatársai, 1993) (ezekről a feladatokról korábbi fejezetekben részletesen esett szó). A végrehajtó funkciók zavara a munkamemóriára is kiterjed, különösen azokban a helyzetekben, amelyek nagymértékben terhelik a figyelmi rendszert (Weintraub és munkatársai, 2012). Emellett a végrehajtó funkciók zavara összefüggést mutat az epizodikus emlékezet hanyatlásának mértékével is (Baudic és munkatársai, 2006; Moses és munkatársai, 2004).

A téri tájékozódás zavara

Bár nem szorosan az emlékezeti működéshez köthető, de érdemes kitérni a téri tájékozódási képességekre is. Egyes állatkísérletek eredményei szerint azok a területek, amelyek a téri tájékozódáshoz köthetők, hamarabb érintettek Alzheimer-kórban, mint azok a régiók, amelyek az epizodikus memóriáért felelősek (Fu és munkatársai, 2017). Némely humán kísérleti eredmények is alátámasztják ezt a megfigyelést. Az Alzheimer-kór korán érinti például az agy entorhiális kéregnek nevezett területét, ami a téri tájékozódásban kulcsszerepet játszik (Gallagher és Koh, 2011; Hafting és munkatársai, 2005). Ezzel összhangban Alzheimer-kórban megfigyelhető már a betegség korai szakaszában a tájékozódás zavara; nem ritka, hogy a betegek akár ismerős helyeken (például az otthonukban) is eltévednek.

Fontos, hogy a tájékozódás szempontjából támaszkodhatunk ego- és allocentrikus stratégiákra (Coughlan és munkatársai, 2018). Az egocentrikus stratégia arra vonatkozik, amikor saját testünkhöz viszonyítva határozzuk meg a környezet elemeit, tulajdonképpen saját nézőpontunkat használjuk viszonyítási alapként. Ezzel szemben az allocentrikus stratégia a környezet „fix” pontjaira épít, mondhatni úgy működik, mint egy mentális térkép. Előbbi főleg ismert, utóbbi pedig új környezetben hasznos, bár a mindennapokban a kettő együtt működik igazán hatékonyan. Az allocentrikus tájékozódásban jelentős szerepet játszik a hippocampus CA1-es és CA3-as alrégiója, amit korán érint a természetes időskori változás (Lester és munkatársai, 2017). Ezzel összhangban normál öregedési folyamatok mellett az allocentrikus tájékozódással problémák adódnak, amit egocentrikus stratégiák használatával kompenzálnak az érintettek. Alzheimer-kórban ez a fajta kompenzáció azonban nem figyelhető meg, mivel mind az allocentrikus, mind pedig az egocentrikus tájékozódás sérül (Coughlan és munkatársai, 2018). Több, a témában jártas szakértő szerint nagyobb figyelmet kellene szentelni a tájékozódási képesség vizsgálatának az Alzheimer-kór korai szakaszában, mivel segítheti a diagnózis folyamatát akkor, amikor az epizodikus emlékezeti zavar mértéke alapján nehézkes elkülöníteni az Alzheimer-kórt és az öregedéssel járó természetes változásokat (Coughlan és munkatársai, 2018).

További gyakori demenciaformák

Vaszkuláris demencia

A vaszkuláris demencia a demens esetek hozzávetőlegesen 15-20%-át teszi ki (O'Brien és Thomas, 2015; Ott és munkatársai, 1995), de egyes tanulmányok szerint ennél jóval gyakoribb (Kalaria és munkatársai, 2008). Agyi vérkeringési zavar következtében alakul ki, oxigénhiányos állapotot követően. Gyakran stroke után jelentkezik. Vannak rizikófaktorok, amelyek összefüggésbe hozhatók annak valószínűségével, hogy stroke után vaszkuláris demencia alakul ki. Ilyen például a nem (nőknél nagyobb a kockázata a vaszkuláris demenciának stroke-ot követően), az alacsony iskolázottság, a vaszkuláris kockázati tényezők (mint például a magas vérnyomás vagy a magas koleszterinszint), illetve a mediális temporális lebeny atrófiájának relatív nagy mértéke (O'Brien és Thomas, 2015).

Gyakran jár együtt más demenciaformával, mint például Alzheimer-kórral, ami a pontos diagnózist megnehezíti. Gyakori formája a multi-infarktusos vaszkuláris demencia, amit több, kisebb stroke okoz, és egy-egy újabb stroke után a beteg állapota tovább romlik. Mindemellett vannak olyan esetek, amikor a tünetek hirtelen jelennek meg (akut kezdettel), általában egy olyan stroke-ot követően, ami nagyobb területen okoz agyi károsodást. A kognitív tünetek rendkívül változatosak lehetnek attól függően, hogy az agy mely területét (vagy területeit) érinti az elváltozás és milyen mértékben. Legkifejezettebb a végrehajtó funkciók zavara (mivel a prefrontális kéreg gyakran érintett), ami megnyilvánulhat figyelmi problémákban, a munkamemória elégtelen működésében, a szervezésben és tervezésben mutatkozó nehézségekben és így tovább (Korczyn és munkatársai, 2012; Nordlund és munkatársai, 2007; Román, 2003; Sachdev és munkatársai, 2004).

Lewy-testes demencia és Parkinson-kór demencia

A Lewy-testes demencia a demens esetek körülbelül 5-10%-át teszi ki, és férfiaknál gyakoribb, mint nőknél (Kane és munkatársai, 2018). Fontos rizikófaktor a életkor: minél idősebb valaki, annál nagyobb a betegség kockázata (Walker és munkatársai, 2015). Nevét az idegsejtekben megjelenő káros fehérjelerakódásokról (úgynevezett Lewy-testekről) kapta (Holdorff, 2002).

Tüneteit tekintve változatos lehet, de bizonyos jellegzetességek a legtöbb esetben megfigyelhetők (Gomperts, 2016; Walker és munkatársai, 2015). A Lewy-testes demenciára fluktuáló kognitív működés jellemző, ami érinti például

a figyelmi funkciókat. Egyik pillanatban a beteg még ébernek és koncentrálnak tűnhet, míg egy másik pillanatban már meglehetősen zavartnak. A betegségre jellemzők a hallucinációk, általában vizuális formában. Továbbá megjelennek motoros, tehát mozgással kapcsolatos tünetek is, mint a meglassultság, a remegés és az izommerevség. Bár nem minden betegnél, de sokaknál jelentkezik alvászavar, főleg az alvás gyors szemmozgással jellemezhető (*rapid eye movement*, REM) szakaszában. Gyakori továbbá a téri-vizuális funkciók zavara. Ami a memória működését illeti, Lewy-testes demenciában az epizodikus emlékezet a betegség kezdeti szakaszában relatív megtartott, jobban, mint például Alzheimer-kórban (Calderon és munkatársai, 2001, Collerton és munkatársai, 2003). Ennél lényegesebb kifejezettebb a munkamemória, és úgy általában a végrehajtó funkciók zavara (Calderon és munkatársai, 2001; Collerton és munkatársai, 2003).

A Parkinson-kór a második leggyakoribb neurodegeneratív megbetegedés az Alzheimer-kór után. Az életkor előrehaladtával nő a kockázata (Luo és munkatársai, 2025), 70 éves kor felett már meghaladja az 1%-ot az előfordulási gyakoriság (de Rijk és munkatársai, 1995). A Parkinson-kór legjellemzőbb tünetei a mozgás zavarai: meglassultság, remegés és izommerevség (Moustafa és munkatársai, 2016; Poewe és munkatársai, 2017). Bár nem minden betegnél, de egy részüknél demenciára jellemző tünetek is megjelennek, különösen a betegség későbbi szakaszában. Ezt nevezik Parkinson-kór demenciának (Walker és munkatársai, 2015). Tüneteit tekintve rendkívül hasonlít a Lewy-testes demenciára, fontos eltérés azonban közöttük, hogy míg Lewy-testes demenciában először a kognitív tünetek jelennek meg, és csak ezt követően a motoros zavarok, addig Parkinson-kórban ez a mintázat fordított (Gomperts, 2016; Walker és munkatársai, 2015).

Frontotemporális demencia

A frontotemporális demencia a demens esetek 3-26%-át teheti ki (Vieira és munkatársai, 2013). A gyakoriság nehezen határozható meg ennél pontosabban, mivel a statisztikai adatok nagyban függenek például a használt diagnosztikai kritériumoktól és a vizsgált populációtól. A frontotemporális demencia gyűjtőfogalom, olyan eseteket foglal magában, amikor a frontális és temporális területek (homlok- és halántéklebeny) elváltozása figyelhető meg. Megjelenése relatív korai, kezdete a legtöbb esetben a 45 és 65 éves kor közötti időszakra tehető (Snowden és munkatársai, 2002). Ennélfogva nem szokás az időskori demencia formái közé sorolni, szemben például az Alzheimer-kórral.

Többféle kategorizációja létezik a frontotemporális demenciának. Bang és munkatársai (2015) három formát különítenek el: a viselkedési variánst, az elsődleges progresszív afáziát és a szemantikus variánst. A leggyakoribb a viselkedési variáns, amire a viselkedés és a végrehajtó funkciók korai zavara jellemző. A betegek személyisége megváltozik, a gátlás zavara figyelhető meg, ami olyan változásokat idéz elő, mint például az impulzív viselkedés. A betegek egy jelentős részére apátia is jellemző, ami számos módon megnyilvánulhat. Például az érintett személyek gyakran érzelmileg közömbössé válnak. Emellett csökkenhet a fizikai aktivitás mértéke is, illetve az az iránti késztetés. Sokszor a betegek szociálisan elszigetelődnek, mert nem motiváltak társas kapcsolataik fenntartására. Egy további forma az elsődleges progresszív afázia, ahol a tünetek elsősorban a nyelvhasználatot érintik. Először leggyakrabban szótalálási nehézségek jelentkeznek, majd a zavar általában érinti a nyelvtant és a megértést is. Végül, a szemantikus variánssra a szemantikus emlékezet zavara jellemző, tehát az érintetteknek nehezebbre esik hozzáférni korábban elsajátított tudásalapú információhoz (például egy használati tárgy funkciója), és problémát okozhat az új, tudásalapú információ elsajátítása is.

Ahogy a betegség halad előre, a tünetek köre szélesedik, és az egyes variánsok közötti határok elmosódhatnak. A tünetek egyidejű megjelenése miatt a diagnózis felállítása a késői fázisban nehezebbé válhat.

Összefoglalás

A demencia nem egyetlen betegséget takar, hanem gyűjtőfogalom, többféle kognitív és viselkedésbeli zavarral járó állapotot foglal magában. A legtöbb demenciaforma kialakulásának lényeges rizikófaktora az életkor, de a genetikai háttér, az alacsony iskolázottság és a nem is szerepet játszhatnak a betegség kialakulásában/lefolrásában. Fontos, hogy számos további kockázati tényező (mint például a magas vérnyomás, a dohányzás vagy a fizikai inaktivitás) megváltoztatható és/vagy kontroll alatt tartható, tehát kulcsfontosságú lehet a megelőzés szempontjából.

A demenciák leggyakoribb formája az Alzheimer-kór, amire a progresszív, visszafordíthatatlan kognitív hanyatlás jellemző. Az Alzheimer-kór egyik első és legmarkánsabb tünete az epizodikus memória romlása. Emellett a betegek a tértájékozódás terén is zavart mutatnak, ami már a betegség korai fázisában megfigyelhető. Mindezeket túl a végrehajtó funkciók és a szemantikus memória zavara is jellemző, de ezek gyakran a betegség későbbi szakaszában válnak kifejezetté.

Az Alzheimer-kór mellett gyakori demenciaformák még a vaszkuláris, a Lewy-teszt és a frontotemporális demenciák. A vaszkuláris demencia agyi vérkeringési zavar következtében alakul ki, és a tünetek jellegét a károsodás helye határozza meg. A Lewy-teszt demencia motoros tünetekkel és fluktuáló kognitív teljesítménnyel jár, míg a frontotemporális demencia – ami jellemzően fiatalabb korban jelentkezik – elsősorban a viselkedésben, a nyelvi funkciókban és a szemantikus memória működésében okoz zavart. A korai diagnózis felállítása minden demenciaforma esetében kulcsfontosságú, hogy a kognitív zavarok mielőbbi felismerésével segítsék a betegek és környezetük életét.

Fontosabb fogalmak

Alzheimer-kór: A leggyakoribb demenciaforma, ahol a kognitív tünetek között a legkifejezettebb az epizodikus emlékezet zavara, ami mellett számos más kognitív funkció (például figyelem, nyelvhasználat, végrehajtó funkciók) zavara is megjelenhet.

Frontotemporális demencia: Gyűjtőfogalom, amely a frontális és temporális agyterületek elváltozásai miatt fellépő, jellemzően a viselkedést, a nyelvhasználatot és a szemantikus memóriát érintő demenciaformákat foglalja magában.

Lewy-teszt demencia: A demenciák azon formája, ami az idegsejtekben megjelenő káros fehérjelerakódásokról (úgynevezett Lewy-tesztekről) kapta nevét; a kognitív funkciók zavara mellett motoros tünetek is jellemzők.

Parkinson-kór demencia: Olyan demenciaforma, ami Parkinson-kórban alakul ki, jellemzően annak későbbi szakaszában; a kognitív tünetek a betegséget kezdetben jellemző mozgászavarok után jelentkeznek.

Vaszkuláris demencia: Agyi vérkeringési zavar, például stroke következtében fellépő demencia, ami a károsodott agyterülettől függően változatos kognitív tünetekkel jár.

Ajánlott irodalmak a témában

- Coughlan, G., Laczó, J., Hort, J., Minihane, A. M., & Hornberger, M. (2018). Spatial navigation deficits – overlooked cognitive marker for preclinical Alzheimer disease? *Nature Reviews Neurology*, 14, 496–506.
- El Haj, M., Antoine, P., Nandrino, J. L., & Kapogiannis, D. (2015). Autobiographical memory decline in Alzheimer’s disease, a theoretical and clinical overview. *Ageing Research Reviews*, 23, 183–192.
- Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., ... & Mukadam, N. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396, 413–446.
- Tromp, D., Dufour, A., Lithfous, S., Pebayle, T., & Després, O. (2015). Episodic memory in normal aging and Alzheimer disease: Insights from imaging and behavioral studies. *Ageing Research Reviews*, 24, 232–262.

Irodalomjegyzék

- Addis, D. R., Roberts, R. P., & Schacter, D. L. (2011). Age-related neural changes in autobiographical remembering and imagining. *Neuropsychologia*, 49(13), 3656–3669. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.09.021>
- Addis, D. R., & Tippett, L. J. (2004). Memory of myself: Autobiographical memory and identity in Alzheimer's disease. *Memory*, 12(1), 56–74. <https://doi.org/10.1080/09658210244000423>
- Addis, D. R., Wong, A. T., & Schacter, D. L. (2007). Remembering the past and imagining the future: Common and distinct neural substrates during event construction and elaboration. *Neuropsychologia*, 45(7), 1363–1377. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.016>
- Adlam, A.-L. R., Bozeat, S., Arnold, R., Watson, P., & Hodges, J. R. (2006). Semantic knowledge in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *Cortex*, 42(5), 675–684. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(08\)70404-0](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(08)70404-0)
- Albert, M. S. (1996). Cognitive and neurobiologic markers of early Alzheimer disease. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93(24), 13547–13551. <https://doi.org/10.1073/pnas.93.24.13547>
- Albert, M. S., Jones, K., Savage, C. R., Berkman, L., Seeman, T., Blazer, D., & Rowe, J. W. (1995). Predictors of cognitive change in older persons: MacArthur studies of successful aging. *Psychology and Aging*, 10(4), 578–589. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.10.4.578>
- Ali, N., Tian, H., Thabane, L., Ma, J., Wu, H., Zhong, Q., Gao, Y., Sun, C., Zhu, Y., & Wang, T. (2022). The effects of dual-task training on cognitive and physical functions in older adults with cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, 9(2), 359–370. <https://doi.org/10.14283/jpad.2022.16>
- Amer, T., & Hasher, L. (2014). Conceptual processing of distractors by older but not younger adults. *Psychological Science*, 25(12), 2252–2258. <https://doi.org/10.1177/0956797614555725>

- Anderson, J. A. E., Campbell, K. L., Amer, T., Grady, C. L., & Hasher, L. (2014). Timing is everything: Age differences in the cognitive control network are modulated by time of day. *Psychology and Aging*, 29(3), 648–657. <https://doi.org/10.1037/a0037243>
- Anthony, J. C., LeResche, L., Niaz, U., Korff, M. R. V., & Folstein, M. F. (1982). Limits of the ‘Mini-Mental State’ as a screening test for dementia and delirium among hospital patients. *Psychological Medicine*, 12(2), 397–408. <https://doi.org/10.1017/S0033291700046730>
- American Psychological Association. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed., text rev.)*. American Psychiatric Association Publishing.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *Psychology of learning and motivation* (pp. 89–195). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Attig, M., & Hasher, L. (1980). The processing of frequency of occurrence information by adults. *Journal of Gerontology*, 35(1), 66–69. <https://doi.org/10.1093/geronj/35.1.66>
- Bäckman, L., & Farde, L. (2005). The role of dopamine systems in cognitive aging. In R. Cabeza, L. Nyberg, & D. Park (Eds.), *Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging* (pp. 58–84). Oxford University Press.
- Bäckman, L., Ginovart, N., Dixon, R. A., Wahlin, T. B., Wahlin, A., Halldin, C., & Farde, L. (2000). Age-related cognitive deficits mediated by changes in the striatal dopamine system. *The American Journal of Psychiatry*, 157(4), 635–637. <https://doi.org/10.1176/ajp.157.4.635>
- Bäckman, L., Nyberg, L., Lindenberger, U., Li, S.-C., & Farde, L. (2006). The correlative triad among aging, dopamine, and cognition: Current status and future prospects. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30(6), 791–807. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.06.005>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 47–89). Academic Press.
- Baltes, P. B., & Lindenberger, U. (1997). Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: A new

- window to the study of cognitive aging? *Psychology and Aging*, 12(1), 12–21. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.12.1.12>
- Bang, J., Spina, S., & Miller, B. L. (2015). Frontotemporal dementia. *Lancet*, 386(10004), 1672–1682. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00461-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00461-4)
- Barnabe, A., Whitehead, V., Pilon, R., Arsénault-Lapierre, G., & Chertkow, H. (2012). Autobiographical memory in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: A comparison between the Levine and Kopelman interview methodologies. *Hippocampus*, 22(9), 1809–1825. <https://doi.org/10.1002/hipo.22015>
- Bartlett, S. F. C. (1995). *Remembering: A Study in experimental and social psychology*. Cambridge University Press.
- Baudic, S., Barba, G. D., Thibaudet, M. C., Smagghe, A., Remy, P., & Traykov, L. (2006). Executive function deficits in early Alzheimer's disease and their relations with episodic memory. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(1), 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2005.07.002>
- Baumgart, M., Snyder, H. M., Carrillo, M. C., Fazio, S., Kim, H., & Johns, H. (2015). Summary of the evidence on modifiable risk factors for cognitive decline and dementia: A population-based perspective. *Alzheimer's & Dementia*, 11(6), 718–726. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2015.05.016>
- Belleville, S., Gilbert, B., Fontaine, F., Gagnon, L., Ménard, É., & Gauthier, S. (2006). Improvement of episodic memory in persons with Mild Cognitive Impairment and healthy older adults: Evidence from a cognitive intervention program. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 22(5–6), 486–499. <https://doi.org/10.1159/000096316>
- Belloy, M. E., Napolioni, V., & Greicius, M. D. (2019). A quarter century of APOE and Alzheimer's disease: Progress to date and the path forward. *Neuron*, 101(5), 820–838. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.01.056>
- Berntsen, D., & Rubin, D. C. (2004). Cultural life scripts structure recall from autobiographical memory. *Memory & Cognition*, 32(3), 427–442. <https://doi.org/10.3758/BF03195836>
- Birge, S. J. (1997). The role of estrogen in the treatment of Alzheimer's disease. *Neurology*, 48(5, 7), 36S–41S. https://doi.org/10.1212/WNL.48.5_Suppl_7.36S
- Bliwise, D. L. (1993). Sleep in normal aging and dementia. *Sleep: Journal of Sleep Research & Sleep Medicine*, 16(1), 40–81. <https://doi.org/10.1093/sleep/16.1.40>

- Blumenfeld, R. S., & Ranganath, C. (2007). Prefrontal cortex and long-term memory encoding: An integrative review of findings from neuropsychology and neuroimaging. *The Neuroscientist*, 13(3), 280–291. <https://doi.org/10.1177/1073858407299290>
- Bondi, M. W., Monsch, A. U., Butters, N., Salmon, D. P., & Paulsen, J. S. (1993). Utility of a modified version of the wisconsin card sorting test in the detection of dementia of the Alzheimer type. *The Clinical Neuropsychologist*, 7(2), 161–170. <https://doi.org/10.1080/13854049308401518>
- Bopp, K. L., & Verhaeghen, P. (2020). Aging and n-back performance: A meta-analysis. *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 75(2), 229–240. <https://doi.org/10.1093/geronb/gby024>
- Borelli, W. V., Schilling, L. P., Radaelli, G., Ferreira, L. B., Pisani, L., Portuguese, M. W., & da Costa, J. C. (2018). Neurobiological findings associated with high cognitive performance in older adults: A systematic review. *International Psychogeriatrics*, 30(12), 1813–1825. <https://doi.org/10.1017/S1041610218000431>
- Brashier, N. M., & Schacter, D. L. (2020). Aging in an era of fake news. *Current Directions in Psychological Science*, 29(3), 316–323. <https://doi.org/10.1177/0963721420915872>
- Britton, A., Shipley, M., Singh-Manoux, A., & Marmot, M. G. (2008). Successful aging: The contribution of early-life and midlife risk factors. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(6), 1098–1105. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01740.x>
- Brodsky, H., Secher, K., & Gibson, L. (2012). Dementia time to death: A systematic literature review on survival time and years of life lost in people with dementia. *International Psychogeriatrics*, 24(7), 1034–1045. <https://doi.org/10.1017/S1041610211002924>
- Brookmeyer, R., Corrada, M. M., Curriero, F. C., & Kawas, C. (2002). Survival following a diagnosis of Alzheimer disease. *Archives of Neurology*, 59(11), 1764–1767. <https://doi.org/10.1001/archneur.59.11.1764>
- Buitenweg, J. I. V., Murre, J. M. J., & Ridderinkhof, K. R. (2012). Brain training in progress: A review of trainability in healthy seniors. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 183. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00183>
- Burke, D., Mackay, D., Worthley, J., & Wade, E. (1991). On the tip of the tongue: What causes word finding failures in young and old adults? *Journal of*

- Memory and Language*, 30, 542–579. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(91\)90026-G](https://doi.org/10.1016/0749-596X(91)90026-G)
- Cabeza, R. (2001). Cognitive neuroscience of aging: Contributions of functional neuroimaging. *Scandinavian Journal of Psychology*, 42(3), 277–286. <https://doi.org/10.1111/1467-9450.00237>
- Cabeza, R., Grady, C. L., Nyberg, L., McIntosh, A. R., Tulving, E., Kapur, S., Jennings, J. M., Houle, S., & Craik, F. I. M. (1997). Age-related differences in neural activity during memory encoding and retrieval: A Positron Emission Tomography study. *Journal of Neuroscience*, 17(1), 391–400. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.17-01-00391.1997>
- Calderon, J., Perry, R. J., Erzincliglu, S. W., Berrios, G. E., Denning, T. R., & Hodges, J. R. (2001). Perception, attention, and working memory are disproportionately impaired in dementia with Lewy bodies compared with Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 70(2), 157–164. <https://doi.org/10.1136/jnnp.70.2.157>
- Castel, A. D., & Craik, F. I. M. (2003). The effects of aging and divided attention on memory for item and associative information. *Psychology and Aging*, 18(4), 873–885. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.4.873>
- Castellani, R. J., Rolston, R. K., & Smith, M. A. (2010). Alzheimer Disease. *Disease-a-month*, 56(9), 484–546. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2010.06.001>
- Celsis, P. (2000). Age-related cognitive decline, Mild Cognitive Impairment or preclinical Alzheimer's disease? *Annals of Medicine*, 32(1), 6–14. <https://doi.org/10.3109/07853890008995904>
- Charles, S. T., Mather, M., & Carstensen, L. L. (2003). Aging and emotional memory: The forgettable nature of negative images for older adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(2), 310–324. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.132.2.310>
- Chauhan, S., Vanova, M., Tailor, U., Asad, M., Faßbender, K., Norbury, R., Ettinger, U., & Kumari, V. (2025). Chronotype and synchrony effects in human cognitive performance: A systematic review. *Chronobiology International*, 42(4), 463–499. <https://doi.org/10.1080/07420528.2025.2490495>
- Cipriani, G., Dolciotti, C., Picchi, L., & Bonuccelli, U. (2011). Alzheimer and his disease: A brief history. *Neurological Sciences*, 32(2), 275–279. <https://doi.org/10.1007/s10072-010-0454-7>

- Cohen, G., & Faulkner, D. (1989). Age differences in source forgetting: Effects on reality monitoring and on eyewitness testimony. *Psychology and Aging*, 4(1), 10–17. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.4.1.10>
- Colcombe S. J., Erickson K. I., Raz N., Webb A. G., Cohen N. J., McAuley E., & Kramer A. F. (2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences & Medical Sciences*, 58(2), 176. <https://doi.org/10.1093/gerona/58.2.M176>
- Collerton, D., Burn, D., McKeith, I., & O'Brien, J. (2003). Systematic review and meta-analysis show that dementia with Lewy bodies is a visual-perceptual and attentional-executive dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 16(4), 229–237. <https://doi.org/10.1159/000072807>
- Comblain, C., D'Argembeau, A., & Van der Linden, M. (2005). Phenomenal characteristics of autobiographical memories for emotional and neutral events in older and younger adults. *Experimental Aging Research*, 31(2), 173–189. <https://doi.org/10.1080/03610730590915010>
- Cona, G., Bisiacchi, P. S., Amodio, P., & Schiff, S. (2013). Age-related decline in attentional shifting: Evidence from ERPs. *Neuroscience Letters*, 556, 129–134. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2013.10.008>
- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53(4), 594–628. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.08.005>
- Corder, E. H., Saunders, A. M., Strittmatter, W. J., Schmechel, D. E., Gaskell, P. C., Small, G. W., Roses, A. D., Haines, J. L., & Pericak-Vance, M. A. (1993). Gene dose of apolipoprotein E type 4 allele and the risk of Alzheimer's disease in late onset families. *Science*, 261(5123), 921–923. <https://doi.org/10.1126/science.8346443>
- Corsi, P. M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain* [doctoral dissertation]. McGill University.
- Cotelli, M., Manenti, R., & Zanetti, O. (2012). Reminiscence therapy in dementia: A review. *Maturitas*, 72(3), 203–205. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2012.04.008>
- Coughlan, G., Laczó, J., Hort, J., Minihane, A.-M., & Hornberger, M. (2018). Spatial navigation deficits—Overlooked cognitive marker for preclinical Alzheimer disease? *Nature Reviews Neurology*, 14(8), 496–506. <https://doi.org/10.1038/s41582-018-0031-x>
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active*

- maintenance and executive control* (pp. 62–101). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174909.006>
- Craik, F. I. (1986). A functional account of age differences in memory. *Human Memory and Cognitive Capabilities: Mechanisms and Performances*, 5, 409–422.
- Craik, F. I. (2008). Memory changes in normal and pathological aging. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 53(6), 343–345. <https://doi.org/10.1177/070674370805300601>
- Csukly, G., Sirály, E., Fodor, Z., Horváth, A., Salacz, P., Hidasi, Z., Csibri, É., Rudas, G., & Szabó, Á. (2016). The differentiation of amnesic type MCI from the non-amnesic types by structural MRI. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8, 52. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00052>
- Dahl, M. J., Bachman, S. L., Dutt, S., Düzel, S., Lindenberger, U., Kühn, S., ... & Mather, M. (2022). Dopaminergic and noradrenergic integrity are differentially associated with late-life memory performance. *Alzheimer's & Dementia*, 18, e068058. <https://doi.org/10.1002/alz.068058>
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19(4), 450–466. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(80\)90312-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(80)90312-6)
- D'Argembeau, A., & Van der Linden, M. (2004). Phenomenal characteristics associated with projecting oneself back into the past and forward into the future: Influence of valence and temporal distance. *Consciousness and Cognition*, 13(4), 844–858. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.07.007>
- Davies, G., Harris, S. E., Reynolds, C. A., Payton, A., Knight, H. M., Liewald, D. C., Lopez, L. M., Luciano, M., Gow, A. J., Corley, J., Henderson, R., Murray, C., Pattie, A., Fox, H. C., Redmond, P., Lutz, M. W., Chiba-Falek, O., Linnertz, C., Saith, S., ... Deary, I. J. (2014). A genome-wide association study implicates the APOE locus in nonpathological cognitive ageing. *Molecular Psychiatry*, 19(1), 76–87. <https://doi.org/10.1038/mp.2012.159>
- de Godoy, L. L., Alves, C. A. P. F., Saavedra, J. S. M., Studart-Neto, A., Nitrini, R., da Costa Leite, C., & Bisdas, S. (2021). Understanding brain resilience in superagers: A systematic review. *Neuroradiology*, 63(5), 663–683. <https://doi.org/10.1007/s00234-020-02562-1>
- Deary, I. J., Strand, S., Smith, P., & Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35(1), 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.02.001>

- DeCarli, C. (2013). Clinically asymptomatic vascular brain injury: A potent cause of cognitive impairment among older individuals. *Journal of Alzheimer's Disease*, 33(s1), S417-S426. <https://doi.org/10.3233/JAD-2012-129004>
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58(1), 17–22. <https://doi.org/10.1037/h0046671>
- Dennis, N. A., Bowman, C. R., & Peterson, K. M. (2014). Age-related differences in the neural correlates mediating false recollection. *Neurobiology of Aging*, 35(2), 395–407. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2013.08.019>
- Dennis, N. A., Kim, H., & Cabeza, R. (2008). Age-related differences in brain activity during true and false memory retrieval. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(8), 1390–1402. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20096>
- De Rijk, M. C., Breteler, M. M. B., Graveland, G. A., Ott, A., Grobbee, D. E., Van der Meche, F. G. A., & Hofman, A. (1995). Prevalence of Parkinson's disease in the elderly: The Rotterdam Study. *Neurology*, 45(12), 2143–2146. <https://doi.org/10.1212/WNL.45.12.2143>
- Devolder, P. A., Brigham, M. C., & Pressley, M. (1990). Memory performance awareness in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 5(2), 291–303. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.5.2.291>
- Dickelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 114–126. <https://doi.org/10.1038/nrn2762>
- Dobbs, A. R., & Rule, B. G. (1989). Adult age differences in working memory. *Psychology and Aging*, 4(4), 500–503. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.4.4.500>
- Draaisma D. (2003). Miért futnak egyre gyorsabban az évek? Typotex Kft.
- Drag, L. L., & Bieliauskas, L. A. (2010). Contemporary review 2009: Cognitive aging. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 23(2), 75–93. <https://doi.org/10.1177/089198870935859>
- Dudas, R. B., Clague, F., Thompson, S. A., Graham, K. S., & Hodges, J. R. (2005). Episodic and semantic memory in mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 43(9), 1266–1276. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.12.005>
- Eichenbaum, H. (2017). Prefrontal-hippocampal interactions in episodic memory. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(9), 547–558. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.74>

- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1996). Retrieval processes in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. In M. Brandimonte, G. O. Einstein, & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 115–141). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Manzi, M., Cochran, B., & Baker, M. (2000). Prospective memory and aging: Forgetting intentions over short delays. *Psychology and Aging*, 15(4), 671–683. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.4.671>
- El Haj, M., Antoine, P., Nandrino, J. L., & Kapogiannis, D. (2015). Autobiographical memory decline in Alzheimer's disease: A theoretical and clinical overview. *Ageing Research Reviews*, 23(Pt B), 183–192. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.07.001>
- Erikson, E. H. (1950). *Childhood and society*. Norton.
- Eriksson, P. L., Wängqvist, M., Carlsson, J., & Frisé, A. (2020). Identity development in early adulthood. *Developmental Psychology*, 56(10), 1968–1983. <https://doi.org/10.1037/dev0001093>
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C., Boltes, A., Otermín, P., Baiget, M., Escartín, A., del Rio, E., Gironell, A., & Kulisevsky, J. (2004). Pre-clinical memory profile in Alzheimer patients with and without allele APOE-epsilon4. *European Neurology*, 51(4), 199–205. <https://doi.org/10.1159/000078486>
- Eurostat. (2013). Life expectancy at birth. Letöltve: 2024. október 16., forrás: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- Eurostat. (2023). Life expectancy at birth. Letöltve: 2024. október 16., forrás: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- Eustache, F., Desgranges, B., Jacques, V., & Platel, H. (1998). Preservation of the attribute knowledge of concepts in normal aging groups. *Perceptual and Motor Skills*, 87(3 Pt 2), 1155–1162. <https://doi.org/10.2466/pms.1998.87.3f.1155>
- Fandakova, Y., Shing, Y. L., & Lindenberger, U. (2013). High-confidence memory errors in old age: The roles of monitoring and binding processes. *Memory*, 21(6), 732–750. <https://doi.org/10.1080/09658211.2012.756038>
- Farah, M. J., Levine, D. N., & Calvanio, R. (1988). A case study of mental imagery deficit. *Brain and Cognition*, 8(2), 147–164. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(88\)90046-2](https://doi.org/10.1016/0278-2626(88)90046-2)

- Filley, C. M., & Cullum, C. M. (1994). Attention and vigilance functions in normal aging. *Applied Neuropsychology*, 1(1–2), 29–32. <https://doi.org/10.1080/09084282.1994.9645327>
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini-mental state: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189–198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Friedman, N. P., & Robbins, T. W. (2022). The role of prefrontal cortex in cognitive control and executive function. *Neuropsychopharmacology*, 47(1), 72–89. <https://doi.org/10.1038/s41386-021-01132-0>
- Fu, H., Rodriguez, G. A., Herman, M., Emrani, S., Nahmani, E., Barrett, G., Figueroa, H. Y., Goldberg, E., Hussaini, S. A., & Duff, K. E. (2017). Tau pathology induces excitatory neuron loss, grid cell dysfunction, and spatial memory deficits reminiscent of early Alzheimer's disease. *Neuron*, 93(3), 533–541.e5. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2016.12.023>
- Gabrieli, J. D., Poldrack, R. A., & Desmond, J. E. (1998). The role of left prefrontal cortex in language and memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95(3), 906–913. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.3.906>
- Gallagher, M., & Koh, M. T. (2011). Episodic memory on the path to Alzheimer's disease. *Current Opinion in Neurobiology*, 21(6), 929–934. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2011.10.021>
- Gallo, D. A. (2010). False memories and fantastic beliefs: 15 years of the DRM illusion. *Memory & Cognition*, 38(7), 833–848. <https://doi.org/10.3758/MC.38.7.833>
- Ganguli, M., Dodge, H. H., Shen, C., Pandav, R. S., & DeKosky, S. T. (2005). Alzheimer Disease and mortality: A 15-Year epidemiological study. *Archives of Neurology*, 62(5), 779–784. <https://doi.org/10.1001/archneur.62.5.779>
- Gauthier, S., Reisberg, B., Zaudig, M., Petersen, R. C., Ritchie, K., Broich, K., Belleville, S., Brodaty, H., Bennett, D., Chertkow, H., Cummings, J. L., de Leon, M., Feldman, H., Ganguli, M., Hampel, H., Scheltens, P., Tierney, M. C., Whitehouse, P., & Winblad, B. (2006). Mild Cognitive Impairment. *The Lancet*, 367(9518), 1262–1270. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68542-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68542-5)
- Glisky, E. L. (1996). Prospective memory and the frontal lobes. In M. Brandimonte, G. O. Einstein, & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications* (pp. 249–266). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Glück, J., & Bluck, S. (2007). Looking back across the life span: A life story account of the reminiscence bump. *Memory & Cognition*, 35(8), 1928–1939. <https://doi.org/10.3758/BF03192926>
- Gollwitzer, P. M., & Sheeran, P. (2006). Implementation intentions and goal achievement: A meta-analysis of effects and processes. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (pp. 69–119). Elsevier Academic Press.
- Gomperts, S. N. (2016). Lewy body dementias: Dementia with lewy bodies and Parkinson disease dementia. *Continuum*, 22(2), 435–463. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000309>
- Gorbach, T., Pudas, S., Lundquist, A., Orädd, G., Josefsson, M., Salami, A., de Luna, X., & Nyberg, L. (2017). Longitudinal association between hippocampus atrophy and episodic-memory decline. *Neurobiology of Aging*, 51, 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2016.12.002>
- Goschke, T., & Kuhl, J. (1993). Representation of intentions: Persisting activation in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(5), 1211–1226. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.19.5.1211>
- Grady, C. (2012). Trends in neurocognitive aging. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(7), 491–505. <https://doi.org/10.1038/nrn3256>
- Habib, R., Nyberg, L., & Nilsson, L.-G. (2007). Cognitive and non-cognitive factors contributing to the longitudinal identification of successful older adults in the Betula Study. *Neuropsychology, Development, and Cognition, Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 14(3), 257–273. <https://doi.org/10.1080/13825580600582412>
- Haense, C., Kalbe, E., Herholz, K., Hohmann, C., Neumaier, B., Kraiss, R., & Heiss, W.-D. (2012). Cholinergic system function and cognition in mild cognitive impairment. *Neurobiology of Aging*, 33(5), 867–877. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2010.08.015>
- Hafting, T., Fyhn, M., Molden, S., Moser, M.-B., & Moser, E. I. (2005). Microstructure of a spatial map in the entorhinal cortex. *Nature*, 436(7052), 801–806. <https://doi.org/10.1038/nature03721>
- Harada, C. N., Natelson Love, M. C., & Triebel, K. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29(4), 737–752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>
- Harman, D. (2006). Alzheimer's Disease pathogenesis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1067(1), 454–460. <https://doi.org/10.1196/annals.1354.065>

- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1984). Automatic processing of fundamental information: The case of frequency of occurrence. *American Psychologist*, 39(12), 1372–1388. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.39.12.1372>
- Hasher, L., Stoltzfus, E. R., Zacks, R. T., & Rypma, B. (1991). Age and inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(1), 163–169. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.17.1.163>
- Hasher, L., Zacks, R. T., & Rahhal, T. A. (1999). Timing, instructions, and inhibitory control: Some missing factors in the age and memory debate. *Gerontology*, 45(6), 355–357. <https://doi.org/10.1159/000022121>
- Hashtroudi, S., Johnson, M. K., & Chrosniak, L. D. (1990). Aging and qualitative characteristics of memories for perceived and imagined complex events. *Psychology and Aging*, 5(1), 119–126. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.5.1.119>
- Hasselmo, M. E. (2006). The role of acetylcholine in learning and memory. *Current opinion in Neurobiology*, 16(6), 710–715. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2006.09.002>
- Havighurst, R. J. (1953). *Human development and education*. Longmans Green.
- Havighurst, R. J. (1961). Successful aging. *The Gerontologist*, 1, 8–13. <https://doi.org/10.1093/geront/1.1.8>
- Hellhammer, D. H., Wüst, S., & Kudielka, B. M. (2009). Salivary cortisol as a biomarker in stress research. *Psychoneuroendocrinology*, 34(2), 163–171. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.10.026>
- Henry, J. D., Crawford, J. R., & Phillips, L. H. (2004). Verbal fluency performance in dementia of the Alzheimer's type: A meta-analysis. *Neuropsychologia*, 42(9), 1212–1222. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.02.001>
- Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H., & Crawford, J. R. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and Aging*, 19(1), 27–39. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.19.1.27>
- Henson, R. N. A., Shallice, T., & Dolan, R. J. (1999). Right prefrontal cortex and episodic memory of retrieval: A functional MRI test of the monitoring hypothesis. *Brain: A Journal of Neurology*, 122(7), 1367–1381. <https://doi.org/10.1093/brain/122.7.1367>
- Hodges, J. R., & Patterson, K. (1995). Is semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimer's disease? Neuroanatomical and diagnostic implications. *Neuropsychologia*, 33(4), 441–459. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(94\)00127-b](https://doi.org/10.1016/0028-3932(94)00127-b)

- Holdorff, B. (2002). Friedrich Heinrich Lewy (1885–1950) and his work. *Journal of the History of the Neurosciences*, 11(1), 19–28. <https://doi.org/10.1076/jhin.11.1.19.9106>
- Holmes, A., & Conway, M. A. (1999). Generation identity and the reminiscence bump: Memory for public and private events. *Journal of Adult Development*, 6(1), 21–34. <https://doi.org/10.1023/A:1021620224085>
- Horne, J. A., & Ostberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4(2), 97–110.
- Howard, D. V., & Howard, J. H. (1989). Age differences in learning serial patterns: Direct versus indirect measures. *Psychology and Aging*, 4(3), 357–364. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.4.3.357>
- Howard, D. V., & Howard, J. H. (1992). Adult age differences in the rate of learning serial patterns: evidence from direct and indirect tests. *Psychology and Aging*, 7(2), 232–241. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.7.2.232>
- Irish, M., Lawlor, B. A., Coen, R. F., & O'Mara, S. M. (2011). Everyday episodic memory in amnesic mild cognitive impairment: A preliminary investigation. *BMC Neuroscience*, 12, 80. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-12-80>
- Jack, C. R., Petersen, R. C., Xu, Y. C., O'Brien, P. C., Smith, G. E., Ivnik, R. J., Boeve, B. F., Waring, S. C., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Prediction of AD with MRI-based hippocampal volume in mild cognitive impairment. *Neurology*, 52(7), 1397–1403. <https://doi.org/10.1212/wnl.52.7.1397>
- Jacobs, J. (1887). Experiments on „Prehension”. *Mind*, 12(45), 75–79.
- Janacsek, K., Fiser, J., & Nemeth, D. (2012). The best time to acquire new skills: Age-related differences in implicit sequence learning across the human lifespan. *Developmental Science*, 15(4), 496–505. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2012.01150.x>
- Janka, Z., Somogyi, A., & Maglóczy, E. (1988). Dementia szűrővizsgálat kognitív gyors teszt segítségével. *Orvosi Hetilap*, 129, 2797.
- Janssen, S. M. J., & Murre, J. M. J. (2008). Reminiscence bump in autobiographical memory: Unexplained by novelty, emotionality, valence, or importance of personal events. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(12), 1847–1860. <https://doi.org/10.1080/17470210701774242>
- Jennings, J. M., & Jacoby, L. L. (1993). Automatic versus intentional uses of memory: Aging, attention, and control. *Psychology and Aging*, 8(2), 283–293. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.8.2.283>

- Johnson, M. K., & Raye, C. L. (1981). Reality monitoring. *Psychological Review*, 88(1), 67–85. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.88.1.67>
- Johnson, M. K., Foley, M. A., Suengas, A. G., & Raye, C. L. (1988). Phenomenal characteristics of memories for perceived and imagined autobiographical events. *Journal of Experimental Psychology. General*, 117(4), 371–376.
- Josefsson, M., de Luna, X., Pudas, S., Nilsson, L.-G., & Nyberg, L. (2012). Genetic and lifestyle predictors of 15-year longitudinal change in episodic memory. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(12), 2308–2312. <https://doi.org/10.1111/jgs.12000>
- Joubert, S., Felician, O., Barbeau, E. J., Didic, M., Poncet, M., & Ceccaldi, M. (2008). Patterns of semantic memory impairment in Mild Cognitive Impairment. *Behavioural Neurology*, 19(1–2), 35–40. <https://doi.org/10.1155/2008/859657>
- Kalaria, R. N., Maestre, G. E., Arizaga, R., Friedland, R. P., Galasko, D., Hall, K., Luchsinger, J. A., Ogunniyi, A., Perry, E. K., Potocnik, F., Prince, M., Stewart, R., Wimo, A., Zhang, Z.-X., & Antuono, P. (2008). Alzheimer's disease and vascular dementia in developing countries: Prevalence, management, and risk factors. *Lancet Neurology*, 7(9), 812–826. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70169-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70169-8)
- Kane, J. P. M., Surendranathan, A., Bentley, A., Barker, S. A. H., Taylor, J.-P., Thomas, A. J., Allan, L. M., McNally, R. J., James, P. W., McKeith, I. G., Burn, D. J., & O'Brien, J. T. (2018). Clinical prevalence of Lewy body dementia. *Alzheimer's Research & Therapy*, 10(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s13195-018-0350-6>
- Kaplan, E., Goodglass, H., & Weintraub, S. (1983). Boston Naming Test (BNT). APA PsycTests.
- Katzman, R. (1993). Education and the prevalence of dementia and Alzheimer's disease. *Neurology*, 43(1), 13–20. https://doi.org/10.1212/WNL.43.1_Part_1.13
- Kessels, R. P. C., Hobbel, D., & Postma, A. (2007). Aging, context memory and binding: A comparison of „what, where and when” in young and older adults. *International Journal of Neuroscience*, 117(6), 795–810. <https://doi.org/10.1080/00207450600910218>
- Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55(4), 352–358. <https://doi.org/10.1037/h0043688>

- Kliegel, M., Ballhausen, N., Hering, A., Ihle, A., Schnitzspahn, K. M., & Zuber, S. (2016). Prospective memory in older adults: Where we are now and what is next. *Gerontology*, 62, 459–466. <https://doi.org/10.1159/000443698>
- Klinzing, J. G., Niethard, N., & Born, J. (2019). Mechanisms of systems memory consolidation during sleep. *Nature Neuroscience*, 22(10), 1598–1610. <https://doi.org/10.1038/s41593-019-0467-3>
- Korczyn, A. D., Vakhapova, V., & Grinberg, L. T. (2012). Vascular dementia. *Journal of the Neurological Sciences*, 322(1–2), 2–10. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2012.03.027>
- Koutstaal, W., & Schacter, D. L. (1997). Gist-based false recognition of pictures in older and younger adults. *Journal of Memory and Language*, 37(4), 555–583. <https://doi.org/10.1006/jmla.1997.2529>
- Kramer, A. F., Hahn, S., & Gopher, D. (1999). Task coordination and aging: Explorations of executive control processes in the task switching paradigm. *Acta Psychologica*, 101(2–3), 339–378. [https://doi.org/10.1016/s0001-6918\(99\)00011-6](https://doi.org/10.1016/s0001-6918(99)00011-6)
- Kray, J., Li, K. Z. H., & Lindenberger, U. (2002). Age-related changes in task-switching components: The role of task uncertainty. *Brain and Cognition*, 49(3), 363–381. <https://doi.org/10.1006/brcg.2001.1505>
- Krieg, E. F., Chrislip, D. W., Letz, R. E., Otto, D. A., Crespo, C. J., Brightwell, W. S., & Ehrenberg, R. L. (2001). Neurobehavioral test performance in the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Neurotoxicology and Teratology*, 23(6), 569–589. [https://doi.org/10.1016/s0892-0362\(01\)00177-5](https://doi.org/10.1016/s0892-0362(01)00177-5)
- LaBarge, E., Edwards, D., & Knesevich, J. W. (1986). Performance of normal elderly on the Boston Naming Test. *Brain and Language*, 27(2), 380–384. [https://doi.org/10.1016/0093-934x\(86\)90026-x](https://doi.org/10.1016/0093-934x(86)90026-x)
- Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: A systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS Medicine*, 11(11), e1001756. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001756>
- Lester, A. W., Moffat, S. D., Wiener, J. M., Barnes, C. A., & Wolbers, T. (2017). The aging navigational system. *Neuron*, 95(5), 1019–1035. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.06.037>
- Levine, B., Svoboda, E., Hay, J. F., Winocur, G., & Moscovitch, M. (2002). Aging and autobiographical memory: Dissociating episodic from se-

- mantic retrieval. *Psychology and Aging*, 17(4), 677–689. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.4.677>
- Levy, G. (2007). The relationship of Parkinson disease with aging. *Archives of Neurology*, 64(9), 1242–1246. <https://doi.org/10.1001/archneur.64.9.1242>
- Li, S. C., & Lindenberger, U. (1999). Cross-level unification: A computational exploration of the link between deterioration of neurotransmitter systems and dedifferentiation of cognitive abilities in old age. In L. G. Nilsson & H. J. Markowitsch (Eds.), *Cognitive neuroscience of memory* (pp. 103–146). Hogrefe & Huber Publishers.
- Li, Z., Shue, F., Zhao, N., Shinohara, M., & Bu, G. (2020). APOE2: Protective mechanism and therapeutic implications for Alzheimer’s disease. *Molecular Neurodegeneration*, 15, 63. <https://doi.org/10.1186/s13024-020-00413-4>
- Lindsay, J., Laurin, D., Verreault, R., Hébert, R., Helliwell, B., Hill, G. B., & McDowell, I. (2002). Risk factors for Alzheimer’s disease: A prospective analysis from the Canadian Study of Health and Aging. *American Journal of Epidemiology*, 156(5), 445–453. <https://doi.org/10.1093/aje/kwf074>
- Linton, M. (1982). Transformations of memory in everyday life. In U. Neisser (Ed.), *Memory observed: Remembering in natural contexts* (pp. 77–92). W. H. Freeman.
- Liu, L. L., & Park, D. C. (2004). Aging and medical adherence: the use of automatic processes to achieve effortful things. *Psychology and Aging*, 19(2), 318–325. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.19.2.318>
- Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., Brayne, C., Burns, A., Cohen-Mansfield, J., Cooper, C., Costafreda, S. G., Dias, A., Fox, N., Gitlin, L. N., Howard, R., Kales, H. C., Kivimäki, M., Larson, E. B., Ogunniyi, A., ... Mukadam, N. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396(10248), 413–446. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30367-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30367-6)
- Logothetis, N. K. (2008). What we can do and what we cannot do with fMRI. *Nature*, 453(7197), 869–878. <https://doi.org/10.1038/nature06976>
- Lukács, Á., & Kemény, F. (2015). Development of different forms of skill learning throughout the lifespan. *Cognitive Science*, 39(2), 383–404. <https://doi.org/10.1111/cogs.12143>
- Luo, Y., Qiao, L., Li, M., Wen, X., Zhang, W., & Li, X. (2025). Global, regional, national epidemiology and trends of Parkinson’s disease from 1990 to 2021:

- Findings from the Global Burden of Disease Study 2021. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 16, 1498756. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1498756>
- Lupien, S. J., de Leon, M., de Santi, S., Convit, A., Tarshish, C., Nair, N. P. V., Thakur, M., McEwen, B. S., Hauger, R. L., & Meaney, M. J. (1998). Cortisol levels during human aging predict hippocampal atrophy and memory deficits. *Nature Neuroscience*, 1(1), 69–73. <https://doi.org/10.1038/271>
- Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. E. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and Cognition*, 65(3), 209–237. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.02.007>
- Lupien, S., Lecours, A. R., Lussier, I., Schwartz, G., & et al. (1994). Basal cortisol levels and cognitive deficits in human aging. *The Journal of Neuroscience*, 14(5, Pt 1), 2893–2903.
- Machulda, M. M., Senjem, M. L., Weigand, S. D., Smith, G. E., Ivnik, R. J., Boeve, B. F., Knopman, D. S., Petersen, R. C., & Jack, C. R. (2009). Functional MRI changes in amnesic and non-amnesic MCI during encoding and recognition tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(3), 372–382. <https://doi.org/10.1017/S1355617709090523>
- Mackworth, N. H. (1948). The breakdown of vigilance during prolonged visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 6–21. <https://doi.org/10.1080/17470214808416738>
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163–203. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.163>
- MacLulich, A. M. J., Deary, I. J., Starr, J. M., Ferguson, K. J., Wardlaw, J. M., & Seckl, J. R. (2005). Plasma cortisol levels, brain volumes and cognition in healthy elderly men. *Psychoneuroendocrinology*, 30(5), 505–515. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2004.12.005>
- Maillet, D., & Rajah, M. N. (2014). Age-related differences in brain activity in the subsequent memory paradigm: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 45, 246–257. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.06.006>
- Mäntylä, T., & Nilsson, L.-G. (1997). Remembering to remember in adulthood: A population-based study on aging and prospective memory. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 4(2), 81–92. <https://doi.org/10.1080/13825589708256638>

- Marin, M.-F., Lord, C., Andrews, J., Juster, R.-P., Sindi, S., Arsénault-Lapierre, G., Fiocco, A. J., & Lupien, S. J. (2011). Chronic stress, cognitive functioning and mental health. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96(4), 583–595. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2011.02.016>
- Markov, N. T., Lindbergh, C. A., Staffaroni, A. M., Perez, K., Stevens, M., Nguyen, K., Murad, N. F., Fonseca, C., Campisi, J., Kramer, J., & Furman, D. (2022). Age-related brain atrophy is not a homogenous process: Different functional brain networks associate differentially with aging and blood factors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(49), e2207181119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2207181119>
- Marselli, G., Favieri, F., & Casagrande, M. (2023). Episodic and semantic autobiographical memory in Mild Cognitive Impairment (MCI): A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(8), 2856. <https://doi.org/10.3390/jcm12082856>
- Martin, M., Kliegel, M., & McDaniel, M. A. (2003). The involvement of executive functions in prospective memory performance of adults. *International Journal of Psychology*, 38(4), 195–206. <https://doi.org/10.1080/00207590344000123>
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2005). Aging and motivated cognition: The positivity effect in attention and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(10), 496–502. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.08.005>
- Mather, M., & Johnson, M. K. (2000). Choice-supportive source monitoring: Do our decisions seem better to us as we age? *Psychology and Aging*, 15(4), 596–606. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.4.596>
- Mayr, U., & Kliegl, R. (2000). Complex semantic processing in old age: Does it stay or does it go? *Psychology and Aging*, 15(1), 29–43. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.1.29>
- McCabe, D. P., & Smith, A. D. (2002). The effect of warnings on false memories in young and older adults. *Memory & Cognition*, 30(7), 1065–1077. <https://doi.org/10.3758/BF03194324>
- McCabe, D. P., Roediger III, H. L., McDaniel, M. A., Balota, D. A., & Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24(2), 222–243. <https://doi.org/10.1037/a0017619>
- McCabe, D. P., Roediger, H. L., McDaniel, M. A., & Balota, D. A. (2009). Aging reduces veridical remembering but increases false remembering:

- Neuropsychological test correlates of remember-know judgments. *Neuropsychologia*, 47(11), 2164–2173. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.11.025>
- McClearn, G. E., Johansson, B., Berg, S., Pedersen, N. L., Ahern, F., Petrill, S. A., & Plomin, R. (1997). Substantial genetic influence on cognitive abilities in twins 80 or more years old. *Science*, 276(5318), 1560–1563. <https://doi.org/10.1126/science.276.5318.1560>
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2007). *Prospective memory: An overview and synthesis of an emerging field*. SAGE Publications.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. *Applied Cognitive Psychology*, 14(SpecIssue), S127–S144. <https://doi.org/10.1002/acp.775>
- McDowd, J. M., & Craik, F. I. M. (1988). Effects of aging and task difficulty on divided attention performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14(2), 267–280. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.14.2.267>
- McEwen, B. S. (1997). Possible mechanisms for atrophy of the human hippocampus. *Molecular Psychiatry*, 2(3), 255–262. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4000254>
- Meacham, J. A., & Singer, J. (1977). Incentive effects in prospective remembering. *The Journal of Psychology*, 97(2), 191–197. <https://doi.org/10.1080/00223980.1977.9923962>
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167–202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Miller, G. A. (1956). Information and memory. *Scientific American*, 195, 42–46. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0856-42>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex „frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Morris, R. G., Gick, M. L., & Craik, F. I. (1988). Processing resources and age differences in working memory. *Memory & Cognition*, 16(4), 362–366. <https://doi.org/10.3758/BF03197047>
- Moscovitch, M., Cabeza, R., Winocur, G., & Nadel, L. (2016). Episodic memory and beyond: The hippocampus and neocortex in transformation.

- Annual Review of Psychology*, 67, 105–134. <https://doi.org/10.1146/an-nurev-psych-113011-143733>
- Moses, A., Culpin, V., Lowe, C., & McWilliam, C. (2004). Overgenerality of autobiographical memory in Alzheimer's disease. *British Journal of Clinical Psychology*, 43(4), 377–386. <https://doi.org/10.1348/0144665042388964>
- Moustafa, A. A., Chakravarthy, S., Phillips, J. R., Crouse, J. J., Gupta, A., Frank, M. J., Hall, J. M., & Jahanshahi, M. (2016). Interrelations between cognitive dysfunction and motor symptoms of Parkinson's disease: Behavioral and neural studies. *Reviews in the Neurosciences*, 27(5), 535–548. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2015-0070>
- Möller, H. J., & Graeber, M. B. (1998). The case described by Alois Alzheimer in 1911. Historical and conceptual perspectives based on the clinical record and neurohistological sections. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 248(3), 111–122. <https://doi.org/10.1007/s004060050027>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695–699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Naveh-Benjamin, M. (2000). Adult age differences in memory performance: Tests of an associative deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(5), 1170–1187. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.26.5.1170>
- Naveh-Benjamin, M., & Mayr, U. (2018). Age-related differences in associative memory: Empirical evidence and theoretical perspectives. *Psychology and Aging*, 33(1), 1–6. <https://doi.org/10.1037/pag0000235>
- Nejati, V., Garusi Farshi, M. T., Ashayeri, H., & Aghdasi, M. T. (2008). Dual task interference in implicit sequence learning by young and old adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(8), 801–804. <https://doi.org/10.1002/gps.1976>
- Nelson, T. D. (2016). Promoting healthy aging by confronting ageism. *American Psychologist*, 71(4), 276–282. <https://doi.org/10.1037/a0040221>
- Németh, D., & Janacek, K. (2011). The dynamics of implicit skill consolidation in young and elderly adults. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 66(1), 15–22. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbq063>

- Németh, D., Janacek, K., Londe, Z., Ullman, M. T., Howard, D. V., & Howard Jr, J. H. (2010). Sleep has no critical role in implicit motor sequence learning in young and old adults. *Experimental Brain Research*, 201(2), 351–358. <https://doi.org/10.1007/s00221-009-2024-x>
- Ngandu, T., Lehtisalo, J., Solomon, A., Levälahti, E., Ahtiluoto, S., Antikainen, R., Bäckman, L., Hänninen, T., Jula, A., Laatikainen, T., Lindström, J., Mangialasche, F., Paajanen, T., Pajala, S., Peltonen, M., Rauramaa, R., Stigsdotter-Neely, A., Strandberg, T., Tuomilehto, J., ... Kivipelto, M. (2015). A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): A randomised controlled trial. *Lancet*, 385(9984), 2255–2263. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60461-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60461-5)
- Nigro, G., & Neisser, U. (1983). Point of view in personal memories. *Cognitive Psychology*, 15(4), 467–482. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(83\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(83)90016-6)
- Nilsson, L.-G., Bäckman, L., Erngrund, K., Nyberg, L., Adolfsson, R., Bucht, G., Karlsson, S., Widing, M., & Winblad, B. (1997). The Betula prospective cohort study: Memory, health, and aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 4(1), 1–32. <https://doi.org/10.1080/13825589708256633>
- Nordahl, C. W., Ranganath, C., Yonelinas, A. P., DeCarli, C., Reed, B. R., & Jagust, W. J. (2005). Different mechanisms of episodic memory failure in Mild Cognitive mpairment. *Neuropsychologia*, 43(11), 1688–1697. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.01.003>
- Nordlund, A., Rolstad, S., Klang, O., Lind, K., Hansen, S., & Wallin, A. (2007). Cognitive profiles of Mild Cognitive Impairment with and without vascular disease. *Neuropsychology*, 21(6), 706–712. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.21.6.706>
- Nyberg, F., & Hallberg, M. (2013). Growth hormone and cognitive function. *Nature Reviews Endocrinology*, 9(6), 357–365. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2013.78>
- Nyberg, L., & Pudas, S. (2019). Successful memory aging. *Annual Review of Psychology*, 70, 219–243. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103052>
- Nyberg, L., Bäckman, L., Erngrund, K., Olofsson, U., & Nilsson, L.-G. (1996). Age differences in episodic memory, semantic memory, and priming:

- Relationships to demographic, intellectual, and biological factors. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 51(4), P234-P240. <https://doi.org/10.1093/geronb/51B.4.P234>
- O'Brien, J. T., & Thomas, A. (2015). Vascular dementia. *The Lancet*, 386(10004), 1698–1706. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00463-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00463-8)
- Ott, A., Breteler, M. M., van Harskamp, F., Claus, J. J., van der Cammen, T. J., Grobbee, D. E., & Hofman, A. (1995). Prevalence of Alzheimer's disease and vascular dementia: Association with education. The Rotterdam study. *BMJ*, 310(6985), 970–973. <https://doi.org/10.1136/bmj.310.6985.970>
- Papenberg, G., Karalija, N., Salami, A., Johansson, J., Wählin, A., Andersson, M., Axelsson, J., Garrett, D. D., Riklund, K., Lindenberger, U., Nyberg, L., & Bäckman, L. (2025). Aging-related losses in dopamine D2/3 receptor availability are linked to working-memory decline across five years. *Cerebral Cortex*, 35(2), bhac481. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhae481>
- Park, D. C., Hertzog, C., Kidder, D. P., Morrell, R. W., & Mayhorn, C. B. (1997). Effect of age on event-based and time-based prospective memory. *Psychology and Aging*, 12(2), 314–327. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.12.2.314>
- Parkin, A. J., & Walter, B. M. (1992). Recollective experience, normal aging, and frontal dysfunction. *Psychology and Aging*, 7(2), 290–298. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.7.2.290>
- Parkinson, S. R., Inman, V. W., & Dannenbaum, S. E. (1985). Adult age differences in short-term forgetting. *Acta Psychologica*, 60(1), 83–101. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(85\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0001-6918(85)90015-0)
- Patton, G. W., & Meit, M. (1993). Effect of aging on prospective and incidental memory. *Experimental Aging Research*, 19(2), 165–176. <https://doi.org/10.1080/03610739308253929>
- Perfect, T. J., Williams, R. B., & Anderton-brown, C. (1995). Age differences in reported recollective experience are due to encoding effects, not response bias. *Memory*, 3(2), 169–186. <https://doi.org/10.1080/09658219508258964>
- Persson, J., Nyberg, L., Lind, J., Larsson, A., Nilsson, L.-G., Ingvar, M., & Buckner, R. L. (2006). Structure-function correlates of cognitive decline in aging. *Cerebral Cortex*, 16(7), 907–915. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhj036>
- Petersen, R. C., & Negash, S. (2008). Mild cognitive impairment: An overview. *CNS Spectrums*, 13(1), 45–53. <https://doi.org/10.1017/s1092852900016151>

- Petersen, R. C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rabins, P. V., Ritchie, K., Rossor, M., Thal, L., & Winblad, B. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, 58(12), 1985–1992. <https://doi.org/10.1001/archneur.58.12.1985>
- Petersen, R. C., Roberts, R. O., Knopman, D. S., Geda, Y. E., Cha, R. H., Pankratz, V. S., Boeve, B. F., Tangalos, E. G., Ivnik, R. J., & Rocca, W. A. (2010). Prevalence of mild cognitive impairment is higher in men: The Mayo Clinic Study of Aging. *Neurology*, 75(10), 889–897. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181f11d85>
- Philippi, N., Noblet, V., Botzung, A., Després, O., Renard, F., Sfikas, G., Cretin, B., Kremer, S., Manning, L., & Blanc, F. (2012). MRI-based volumetry correlates of autobiographical memory in Alzheimer's Disease. *PLoS ONE*, 7(10), e46200. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046200>
- Pillemer, D. B. (2001). Momentous events and the life story. *Review of General Psychology*, 5(2), 123–134. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.5.2.123>
- Pillon, B., Deweer, B., Agid, Y., & Dubois, B. (1993). Explicit memory in Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's diseases. *Archives of Neurology*, 50(4), 374–379. <https://doi.org/10.1001/archneur.1993.00540040036010>
- Piolino, P., Desgranges, B., Clarys, D., Guillery-Girard, B., Taconnat, L., Isingrini, M., & Eustache, F. (2006). Autobiographical memory, autonoetic consciousness, and self-perspective in aging. *Psychology and Aging*, 21(3), 510–525. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.21.3.510>
- Pishdadian, S., Hoang, N. V., Baker, S., Moscovitch, M., & Rosenbaum, R. S. (2020). Not only memory: Investigating the sensitivity and specificity of the Mnemonic Similarity Task in older adults. *Neuropsychologia*, 149, 107670. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2020.107670>
- Podcasy, J. L., & Epperson, C. N. (2016). Considering sex and gender in Alzheimer disease and other dementias. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 18(4), 437–446. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2016.18.4/cepperson>
- Poewe, W., Seppi, K., Tanner, C. M., Halliday, G. M., Brundin, P., Volkmann, J., Schrag, A.-E., & Lang, A. E. (2017). Parkinson disease. *Nature Reviews Disease Primers*, 3, 17013. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.13>
- Population Reference Bureau. (2024). 2024 World Population Data Sheet. 09-Oct-2025, source: <https://2024-wpds.prb.org/>
- Prince, M., Bryce, R., Albanese, E., Wimo, A., Ribeiro, W., & Ferri, C. P. (2013). The global prevalence of dementia: A systematic review and metaanalysis

- sis. *Alzheimer's & Dementia*, 9(1), 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2012.11.007>
- Pudas, S., Persson, J., Josefsson, M., de Luna, X., Nilsson, L.-G., & Nyberg, L. (2013). Brain characteristics of individuals resisting age-related cognitive decline over two decades. *The Journal of Neuroscience*, 33(20), 8668–8677. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2900-12.2013>
- Racsmány, M., Lukács, Á., Németh, D., & Pléh, C. (2006). A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgálóeljárásai. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 60(4), 479–506. <https://doi.org/10.1556/mpszle.60.2005.4.3>
- Racsmány, M., Pajkossy, P., László, S., & Szöllösi, Á. (2023). A Verbális Epizodikus Memória Teszt. *Ideggyógyászati Szemle*, 76(5–6), 159–171. <https://doi.org/10.18071/isz.76.0159>
- Radvansky, G. A., Doolen, A. C., Pettijohn, K. A., & Ritchey, M. (2022). A new look at memory retention and forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 48(11), 1698–1723. <https://doi.org/10.1037/xlm0001110>
- Ranganath, C. (2010). A unified framework for the functional organization of the medial temporal lobes and the phenomenology of episodic memory. *Hippocampus*, 20(11), 1263–1290. <https://doi.org/10.1002/hipo.20852>
- Rauchs, G., Piolino, P., Mézenge, F., Landeau, B., Lalevée, C., Pélerin, A., Viader, F., de la Sayette, V., Eustache, F., & Desgranges, B. (2007). Autonoetic consciousness in Alzheimer's disease: Neuropsychological and PET findings using an episodic learning and recognition task. *Neurobiology of Aging*, 28(9), 1410–1420. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2006.06.005>
- Reagh, Z. M., Ho, H. D., Leal, S. L., Noche, J. A., Chun, A., Murray, E. A., & Yassa, M. A. (2016). Greater loss of object than spatial mnemonic discrimination in aged adults. *Hippocampus*, 26(4), 417–422. <https://doi.org/10.1002/hipo.22562>
- Reber, A. S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6(6), 855–863. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(67\)80149-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(67)80149-X)
- Reitz, C., & Mayeux, R. (2014). Alzheimer disease: Epidemiology, diagnostic criteria, Risk factors and biomarkers. *Biochemical Pharmacology*, 88(4), 640–651. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2013.12.024>
- Reuter-Lorenz, P. A., & Stanczak, L. (2000). Differential effects of aging on the

- functions of the corpus callosum. *Developmental Neuropsychology*, 18(1), 113–137. https://doi.org/10.1207/S15326942DN1801_7
- Ritchie, K. (2004). Mild cognitive impairment: An epidemiological perspective. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 6(4), 401–408. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2004.6.4/kritchic>
- Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Devous, M. D., Rieck, J. R., Hebrank, A. C., Diaz-Arrastia, R., Mathews, D., & Park, D. C. (2012). β -Amyloid burden in healthy aging: Regional distribution and cognitive consequences. *Neurology*, 78(6), 387–395. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318245d295>
- Roediger, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, 17(3), 249–255. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 803–814. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.4.803>
- Rohrer, D., Wixted, J. T., Salmon, D. P., & Butters, N. (1995). Retrieval from semantic memory and its implications for Alzheimer's disease. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(5), 1127–1139. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.5.1127>
- Rolls, E. (2013). The mechanisms for pattern completion and pattern separation in the hippocampus. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7, 74. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2013.00074>
- Román, G. C. (2003). Vascular dementia: Distinguishing characteristics, treatment, and prevention. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(5), S296–304. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.5155.x>
- Rosenbaum, R. S., Köhler, S., Schacter, D. L., Moscovitch, M., Westmacott, R., Black, S. E., Gao, F., & Tulving, E. (2005). The case of K.C.: Contributions of a memory-impaired person to memory theory. *Neuropsychologia*, 43(7), 989–1021. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.10.007>
- Rowe, G., Hasher, L., & Turcotte, J. (2009). Age and synchrony effects in visuospatial working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(10), 1873–1880. <https://doi.org/10.1080/17470210902834852>
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (2000). Successful aging and disease prevention. *Advances in Renal Replacement Therapy*, 7(1), 70–77. [https://doi.org/10.1016/s1073-4449\(00\)70008-2](https://doi.org/10.1016/s1073-4449(00)70008-2)

- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L.-G. (2005). Stability, growth, and decline in adult life span development of declarative memory: Cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychology and Aging*, 20(1), 3–18. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.20.1.3>
- Rubin, D. C., Rahhal, T. A., & Poon, L. W. (1998). Things learned in early adulthood are remembered best. *Memory & Cognition*, 26(1), 3–19. <https://doi.org/10.3758/BF03211366>
- Rugg, M. D., Fletcher, P. C., Chua, P. M., & Dolan, R. J. (1999). The role of the prefrontal cortex in recognition memory and memory for source: An fMRI study. *NeuroImage*, 10(5), 520–529. <https://doi.org/10.1006/nimg.1999.0488>
- Sachdev, P. S., Brodaty, H., Valenzuela, M. J., Lorentz, L., Looi, J. C. L., Wen, W., & Zagami, A. S. (2004). The neuropsychological profile of vascular cognitive impairment in stroke and TIA patients. *Neurology*, 62(6), 912–919. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000115108.65264.4b>
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403–428. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.103.3.403>
- Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological Psychology*, 54(1), 35–54. [https://doi.org/10.1016/S0301-0511\(00\)00052-1](https://doi.org/10.1016/S0301-0511(00)00052-1)
- Salthouse, T. A. (2018). Why is cognitive change more negative with increased age? *Neuropsychology*, 32(1), 110–120. <https://doi.org/10.1037/neu0000397>
- Salthouse, T. A. (2019). Trajectories of normal cognitive aging. *Psychology and Aging*, 34(1), 17–24. <https://doi.org/10.1037/pag0000288>
- Salthouse, T. A., & Babcock, R. L. (1991). Decomposing adult age differences in working memory. *Developmental Psychology*, 27(5), 763–776. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.27.5.763>
- Salthouse, T. A., Babcock, R. L., & Shaw, R. J. (1991). Effects of adult age on structural and operational capacities in working memory. *Psychology and Aging*, 6(1), 118–127. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.6.1.118>
- Salthouse, T. A., Kausler, D. H., & Saults, J. S. (1988). Utilization of path-analytic procedures to investigate the role of processing resources in cognitive aging. *Psychology and Aging*, 3(2), 158–166. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.3.2.158>

- Salthouse, T. A., McGuthry, K. E., & Hambrick, D. Z. (1999). A framework for analyzing and interpreting differential aging patterns: Application to three measures of implicit learning. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 6(1), 1–18. <https://doi.org/10.1076/anec.6.1.1.789>
- Sathiavageswaran, M., Burman, P., Lawrence, D., Harris, A. G., Falletti, M. G., Maruff, P., & Wass, J. (2007). Effects of GH on cognitive function in elderly patients with adult-onset GH deficiency: A placebo-controlled 12-month study. *European Journal of Endocrinology*, 156(4), 439–447. <https://doi.org/10.1530/eje.1.02346>
- Schacter, D. L. (1987). Implicit memory: History and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(3), 501–518s. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.13.3.501>
- Schacter, D. L., & Addis, D. R. (2007). The cognitive neuroscience of constructive memory: Remembering the past and imagining the future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 773–786. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2087>
- Schacter, D. L., Addis, D. R., Hassabis, D., Martin, V. C., Spreng, R. N., & Szpunar, K. K. (2012). The future of memory: Remembering, imagining, and the brain. *Neuron*, 76(4), 677–694. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.11.001>
- Schacter, D. L., Benoit, R. G., & Szpunar, K. K. (2017). Episodic future thinking: Mechanisms and functions. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 17, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.06.002>
- Schacter, D. L., Gaesser, B., & Addis, D. R. (2013). Remembering the past and imagining the future in the elderly. *Gerontology*, 59(2), 143–151. <https://doi.org/10.1159/000342198>
- Schacter, D. L., Koutstaal, W., & Norman, K. A. (1997). False memories and aging. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(6), 229–236. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(97\)01068-1](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(97)01068-1)
- Schaie, K. W. (1973). Developmental processes and aging. In C. Eisdorfer & P. Lawton (Eds.), *The psychology of adult development and aging* (pp. 151–156). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10044-008>
- Schaie, K. W. (1989). Perceptual speed in adulthood: Cross-sectional and longitudinal studies. *Psychology and Aging*, 4(4), 443–453. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.4.4.443>

- Schaie, K. W. (1993). The Seattle longitudinal studies of adult intelligence. *Current Directions in Psychological Science*, 2(6), 171–175.
- Schaie, K. W. (1996). *Intellectual development in adulthood: The Seattle Longitudinal Study*. Cambridge University Press.
- Schmidt, C., Collette, F., Cajochen, C., & Peigneux, P. (2007). A time to think: Circadian rhythms in human cognition. *Cognitive Neuropsychology*, 24(7), 755–789. <https://doi.org/10.1080/02643290701754158>
- Schwindt, G. C., & Black, S. E. (2009). Functional imaging studies of episodic memory in Alzheimer's disease: A quantitative meta-analysis. *NeuroImage*, 45(1), 181–190. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.11.024>
- Scullin, M. K., & Bliwise, D. L. (2015). Sleep, cognition, and normal aging: Integrating a half century of multidisciplinary research. *Perspectives on Psychological Science*, 10(1), 97–137. <https://doi.org/10.1177/1745691614556680>
- Sexton, C. E., Mackay, C. E., Lonie, J. A., Bastin, M. E., Terrière, E., O'Carroll, R. E., & Ebmeier, K. P. (2010). MRI correlates of episodic memory in Alzheimer's disease, mild cognitive impairment, and healthy aging. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 184(1), 57–62. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2010.07.005>
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, 274(5294), 1926–1928. <https://doi.org/10.1126/science.274.5294.1926>
- Sharp, E. S., & Gatz, M. (2011). The relationship between education and dementia: An updated systematic review. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 25(4), 289–304. <https://doi.org/10.1097/WAD.0b013e318211c83c>
- Shields, G. S., Bonner, J. C., & Moons, W. G. (2015). Does cortisol influence core executive functions? A meta-analysis of acute cortisol administration effects on working memory, inhibition, and set-shifting. *Psychoneuroendocrinology*, 58, 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.04.017>
- Shields, G. S., Sazma, M. A., & Yonelinas, A. P. (2016). The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 68, 651–668. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.06.038>
- Smith, E. E., & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283(5408), 1657–1661. <https://doi.org/10.1126/science.283.5408.1657>

- Snodgrass, J. G., & Corwin, J. (1988). Pragmatics of measuring recognition memory: Applications to dementia and amnesia. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(1), 34–50. <https://doi.org/10.1037//0096-3445.117.1.34>
- Snowden, J. S., Neary, D., & Mann, D. M. A. (2002). Frontotemporal dementia. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, 180, 140–143. <https://doi.org/10.1192/bjp.180.2.140>
- Snowden, J. S., Thompson, J. C., Stopford, C. L., Richardson, A. M. T., Gerhard, A., Neary, D., & Mann, D. M. A. (2011). The clinical diagnosis of early-onset dementias: Diagnostic accuracy and clinicopathological relationships. *Brain*, 134(Pt 9), 2478–2492. <https://doi.org/10.1093/brain/awr189>
- Solfrizzi, V., Panza, F., Colacicco, A. M., D'Introno, A., Capurso, C., Torres, F., Grigoletto, F., Maggi, S., Del Parigi, A., Reiman, E. M., Caselli, R. J., Scafato, E., Farchi, G., Capurso, A., & Italian longitudinal study on aging working group. (2004). Vascular risk factors, incidence of MCI, and rates of progression to dementia. *Neurology*, 63(10), 1882–1891. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000144281.38555.e3>
- Spencer, W. D., & Raz, N. (1995). Differential effects of aging on memory for content and context: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 10(4), 527–539. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.10.4.527>
- Spinnler, H., Sala, S. D., Bandera, R., & Baddeley, A. (1988). Dementia, ageing, and the structure of human memory. *Cognitive Neuropsychology*, 5(2), 193–211. <https://doi.org/10.1080/02643298808252933>
- Sporer, S. L., & Martschuk, N. (2014). The reliability of eyewitness identifications by the elderly: An evidence-based review. In M. P. Toglia, D. F. Ross, J. Pozzulo, & E. Pica (Eds.), *The elderly eyewitness in court*. Psychology Press.
- Squier, T. C. (2001). Oxidative stress and protein aggregation during biological aging. *Experimental Gerontology*, 36(9), 1539–1550. [https://doi.org/10.1016/S0531-5565\(01\)00139-5](https://doi.org/10.1016/S0531-5565(01)00139-5)
- Squire, L. R., & Zola-Morgan, S. (1988). Memory: Brain systems and behavior. *Trends in Neurosciences*, 11(4), 170–175. [https://doi.org/10.1016/0166-2236\(88\)90144-0](https://doi.org/10.1016/0166-2236(88)90144-0)
- Squire, L. R., Genzel, L., Wixted, J. T., & Morris, R. G. (2015). Memory consolidation. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 7(8), a021766. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a021766>

- Stadler, M. A., Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1999). Norms for word lists that create false memories. *Memory & Cognition*, 27(3), 494–500. <https://doi.org/10.3758/BF03211543>
- Stark, S. M., Kirwan, C. B., & Stark, C. E. L. (2019). Mnemonic Similarity Task: A tool for assessing hippocampal integrity. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(11), 938–951. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.08.003>
- Stark, S. M., Yassa, M. A., Lacy, J. W., & Stark, C. E. L. (2013). A task to assess behavioral pattern separation (BPS) in humans: Data from healthy aging and mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 51(12), 2442–2449. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.12.014>
- Stephan, B. C. M., Matthews, F. E., Ma, B., Muniz, G., Hunter, S., Davis, D., McKeith, I. G., Foster, G., Ince, P. G., & Brayne, C. (2012). Alzheimer and vascular neuropathological changes associated with different cognitive states in a non-demented sample. *Journal of Alzheimer's Disease*, 29(2), 309–318. <https://doi.org/10.3233/JAD-2011-110518>
- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *Lancet Neurology*, 11(11), 1006–1012. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70191-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70191-6)
- Sternberg, D. A., Ballard, K., Hardy, J. L., Katz, B., Doraiswamy, P. M., & Scanlon, M. (2013). The largest human cognitive performance dataset reveals insights into the effects of lifestyle factors and aging. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 292. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00292>
- Stickgold, R., & Walker, M. P. (2005). Memory consolidation and reconsolidation: What is the role of sleep? *Trends in Neurosciences*, 28(8), 408–415. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2005.06.004>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Sun, F. W., Stepanovic, M. R., Andreano, J., Barrett, L. F., Touroutoglou, A., & Dickerson, B. C. (2016). Youthful brains in older adults: Preserved neuroanatomy in the default mode and salience networks contributes to youthful memory in superaging. *The Journal of Neuroscience*, 36(37), 9659–9668. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1492-16.2016>
- Svensson, A.-L., Bucht, N., Hallberg, M., & Nyberg, F. (2008). Reversal of opiate-induced apoptosis by human recombinant growth hormone in murine foetus primary hippocampal neuronal cell cultures. *Proceedings of*

- the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(20), 7304–7308. <https://doi.org/10.1073/pnas.0802531105>
- Szöllösi, Á., & Kónya, A. (2011). Research of autobiographical memory: The Autobiographical Interview (AI) Method (Healthy memory and Alzheimer's disease). *Magyar Pszichológiai Szemle*, 66(4), 587–603. <https://doi.org/10.1556/mpszle.66.2011.4.2>
- Szöllösi, Á., Bencze, D., Zsebi, S., Juhász, E., & Racsmány, M. (2025). Age-related differences in the relationship between confidence and false memory in a mnemonic discrimination task. *Scientific Reports*, 15(1), 8369. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82292-z>
- Tromp, D., Dufour, A., Lithfous, S., Pebayle, T., & Després, O. (2015). Episodic memory in normal aging and Alzheimer disease: Insights from imaging and behavioral studies. *Ageing Research Reviews*, 24(Pt B), 232–262. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.08.006>
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 382–402). Academic Press.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology*, 26(1), 1–12. <https://doi.org/10.1037/h0080017>
- Tulving, E. (1993). What is episodic memory? *Current Directions in Psychological Science*, 2(3), 67–70. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10770899>
- Tulving, E., & Markowitsch, H. J. (1998). Episodic and declarative memory: Role of the hippocampus. *Hippocampus*, 8(3), 198–204. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-1063\(1998\)8:3%253C198::AID-HIPO2%253E3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-1063(1998)8:3%253C198::AID-HIPO2%253E3.0.CO;2-G)
- Tulving, E., & Pearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5(4), 381–391. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(66\)80048-8](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(66)80048-8)
- Urbán, R., Magyaródi, T., & Rigó, A. (2011). Morningness-eveningness, chronotypes and health-impairing behaviors in adolescents. *Chronobiology International*, 28(3), 238–247. <https://doi.org/10.3109/07420528.2010.549599>
- Uttl, B. (2008). Transparent meta-analysis of prospective memory and aging. *PLoS ONE*, 3(2), e1568. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001568>
- Vallesi, A., McIntosh, A. R., & Stuss, D. T. (2011). Overrecruitment in the aging brain as a function of task demands: Evidence for a compensatory view. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(4), 801–815. <https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21490>

- Vargha-Khadem, F., Gadian, D. G., Watkins, K. E., Connelly, A., Van Paesschen, W., & Mishkin, M. (1997). Differential effects of early hippocampal pathology on episodic and semantic memory. *Science*, 277(5324), 376–380. <https://doi.org/10.1126/science.277.5324.376>
- Verhaeghen, P. (2003). Aging and vocabulary score: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 18(2), 332–339. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.18.2.332>
- Verhaeghen, P., & Basak, C. (2005). Ageing and switching of the focus of attention in working memory: Results from a modified N-back task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58(1), 134–154. <https://doi.org/10.1080/02724980443000241>
- Vieira, R., Caixeta, L., Machado, S., Cardoso, A., Nardi, A., Arias-Carrión, O., & Carta, M. (2013). Epidemiology of early-onset dementia: A review of the literature. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, 9, 88–95. <https://doi.org/10.2174/1745017901309010088>
- Vogel, A., Gade, A., Stokholm, J., & Waldemar, G. (2005). Semantic memory impairment in the earliest phases of Alzheimer's Disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 19(2–3), 75–81. <https://doi.org/10.1159/000082352>
- Volkow, N. D., Gur, R. C., Wang, G.-J., Fowler, J. S., Moberg, P. J., Ding, Y.-S., Hitzemann, R., Smith, G., & Logan, J. (1998). Association between decline in brain dopamine activity with age and cognitive and motor impairment in healthy individuals. *The American Journal of Psychiatry*, 155(3), 344–349. <https://doi.org/10.1176/ajp.155.3.34>
- Volosin, M., Janacsek, K., & Németh, D. (2013). Hungarian version of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) for screening mild cognitive impairment. *Psychiatria Hungarica*, 28(4), 370–392.
- Wakabayashi, K., Tanji, K., Odagiri, S., Miki, Y., Mori, F., & Takahashi, H. (2013). The Lewy body in Parkinson's disease and related neurodegenerative disorders. *Molecular Neurobiology*, 47(2), 495–508. <https://doi.org/10.1007/s12035-012-8280-y>
- Walker, Z., Possin, K. L., Boeve, B. F., & Aarsland, D. (2015). Lewy body dementias. *Lancet*, 386(10004), 1683–1697. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00462-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00462-6)
- Wang, D.-S., Dickson, D. W., & Malter, J. S. (2006). β -amyloid degradation and Alzheimer's disease. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2006(1), 58406. <https://doi.org/10.1155/JBB/2006/58406>

- Weintraub, S., Wicklund, A. H., & Salmon, D. P. (2012). The neuropsychological profile of Alzheimer Disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 2(4), a006171. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a006171>
- West, R. (1996). An application of prefrontal cortex theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272–292. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.120.2.272>
- West, R. (2000). In defense of the frontal lobe hypothesis of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 727–729.
- Wilson, R. S., Hebert, L. E., Scherr, P. A., Barnes, L. L., Mendes de Leon, C. F., & Evans, D. A. (2009). Educational attainment and cognitive decline in old age. *Neurology*, 72(5), 460–465. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000341782.71418.6c>
- Wingenfeld, K., & Wolf, O. T. (2014). Stress, memory, and the hippocampus. *The Hippocampus in Clinical Neuroscience*, 34, 109–120. <https://doi.org/10.1159/000356423>
- Wingfield, A., & Kahana, M. J. (2002). The dynamics of memory retrieval in older adulthood. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 56(3), 187–199. <https://doi.org/10.1037/h0087396>
- Wixted, J. T. (2007). Dual-process theory and signal-detection theory of recognition memory. *Psychological Review*, 114(1), 152–176. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.1.152>
- Wolf, O. T. (2009). Stress and memory in humans: Twelve years of progress? *Brain Research*, 1293, 142–154. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.04.013>
- Wong, J. T., Cramer, S. J., & Gallo, D. A. (2012). Age-related reduction of the confidence-accuracy relationship in episodic memory: Effects of recollection quality and retrieval monitoring. *Psychology and Aging*, 27(4), 1053–1065. <https://doi.org/10.1037/a0027686>
- World Health Organization (2021). Dementia. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- Yassa, M. A., & Stark, C. E. L. (2011). Pattern separation in the hippocampus. *Trends in Neurosciences*, 34(10), 515–525. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2011.06.006>
- Yonelinas, A., Ranganath, C., Ekstrom, A., & Wiltgen, B. (2019). A contextual binding theory of episodic memory: Systems consolidation reconsidered. *Nature Reviews Neuroscience*, 20(6), 364–375. <https://doi.org/10.1038/s41583-019-0150-4>

- Young, J., Angevaren, M., Rusted, J., & Tabet, N. (2015). Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(4), CD005381. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005381.pub4>
- Zacks, R. T. (1982). Encoding strategies used by young and elderly adults in a keeping track task. *Journal of Gerontology*, 37(2), 203–211. <https://doi.org/10.1093/geronj/37.2.203>
- Zárate, S., Stevnsner, T., & Gredilla, R. (2017). Role of estrogen and other sex hormones in brain aging: Neuroprotection and DNA repair. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 430. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00430>