

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
BÖLCSÉSZETTUDOMÁNYI KAR
NEVELÉSTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA
PSZICHOLÓGIA DOKTORI PROGRAM

SZABÓ-BALOGH VIRÁG
KOGNITÍV FUNKCIÓK AUTIZMUSBAN

Ph.D-értekezés

Témavezető:

Dr. Németh Dezső

habilitált egyetemi docens



2016

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	6
1.AZ AUTIZMUS SPEKTRUMZAVAR BEMUTATÁSA.....	8
1.1 Történeti áttekintés.....	8
1.2 Tünettan.....	9
1.3 Etiológiai háttér.....	11
1.4 Epidemiológia.....	12
1.5 Képességprofil.....	12
1.6 Az autizmus spektrumzavart magyarázó elméletek.....	13
1.6.1. Naiv tudatelméleti zavar hipotézis.....	13
1.6.2. A gyenge centrális koherencia vagy részletközpontú feldolgozási stílus hipotézis	16
1.6.3. A végrehajtó működési zavar hipotézis.....	16
1.6.4. Alternatív elméletek.....	17
1.7. Idegrendszeri háttér.....	19
1.8. Diagnosztika.....	21
1.9. Fejlesztés, terápia.....	23
1.10. Összegzés (autizmus spektrumzavar).....	29
2.MUNKAMEMÓRIA RENDSZEREK ÉS VIZSGÁLATUK AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARBAN.....	31
2.1. A munkamemória és a végrehajtó rendszer bemutatása.....	31
2.2. A munkamemória és a végrehajtó funkciók biológiai alapjai.....	34
2.2.1. A munkamemória biológiai alapjai.....	34

2.2.2. A végrehajtó funkciók biológiai alapjai.....	37
2.2.3. Összegzés (munkamemória és végrehajtó funkciók biológiai alapjai).....	41
2.3. A munkamemória és a végrehajtó funkciók szerepe az iskolai teljesítményben.....	42
2.3.1. A munkamemória és az iskolai teljesítmény kapcsolata.....	42
2.3.2. A végrehajtó funkciók és az iskolai teljesítmény kapcsolata.....	45
2.4. A munkamemória és a végrehajtófunkció-deficitok vizsgálata különböző fejlődési és tanulási zavarok mentén.....	47
2.4.1. Tanulási zavarok.....	47
2.4.2. Fejlődési rendellenességek.....	48
2.4.3. Autizmus spektrumzavarral élők munkamemóriájának és végrehajtó funkcióinak vizsgálata.....	49
2.4. Összegzés (munkamemória rendszerek autizmus spektrumzavarban).....	52
3. AZ EMLÉKEZETI RENDSZEREK.....	54
3.1. A deklaratív memória és tanulás, élményszerű emlékezet.....	54
3.2. Implicit emlékezet.....	55
3.2.1. Bizonyítékok az implicit emlékezet létezéséről.....	56
3.2.2. Elméleti magyarázatok.....	57
4. IMPLICIT ÉS EXPLICIT TANULÁSI FOLYAMATOK AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARBAN.....	58
4.1 Implicit tanulás.....	59
4.1.1. Implicit tanulás autizmusban.....	61
4.2 Explicit tanulás.....	64
4.2.1. Explicit tanulás autizmus spektrumzavarban.....	65
4.3. Összegzés (implicit, explicit tanulás autizmus spektrumzavarban).....	66
5. AZ ELSŐ VIZSGÁLAT: MUNKAMEMÓRIA AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARRAL ÉLŐKNÉL.....	67
5.1. A vizsgálat módszertana.....	67
5.1.1. A vizsgálat hipotézise.....	67

5.1.2. A vizsgálat mintája.....	67
5.1.3. A vizsgálat eszközei.....	70
5.1.4. Statisztika.....	72
5.2. Az első vizsgálat eredményei.....	72
5.3. Részösszefoglalás.....	74
6. A MÁSODIK VIZSGÁLAT: IMPLICIT TANULÁS AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARBAN.....	77
6.1. A vizsgálat módszertana.....	77
6.1.1. A vizsgálat hipotézise.....	77
6.1.2. A vizsgálat mintája.....	77
6.1.3. A vizsgálat eszközei.....	79
6.1.4. Statisztika.....	81
6.2. A második vizsgálat eredményei.....	81
6.2.1. Online tanulás az 1. adatfelvétel során- reakcióidő.....	84
6.2.2. Online tanulás az 1. adatfelvétel során- Pontosság.....	85
6.2.3. Offline szekvencia-specifikus tanulás.....	86
6.2.4. Offline általános motoros tanulás.....	88
6.3. Részösszefoglalás.....	89
7. A HARMADIK VIZSGÁLAT: EXPLICIT SZEKVENCIA TANULÁS AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARBAN.....	91
7.1 A vizsgálat módszertana.....	91
7.1.1. A vizsgálat célja.....	91
7.1.2. A vizsgálat mintája.....	91
7.1.3. A vizsgálat eszközei.....	91

7.1.4. Statisztika.....	94
7.2. Eredmények.....	94
7.2.1. Tanulási mutatók – pontosság – implicit elemek.....	94
7.2.2. Tanulási mutatók – reakcióidő – implicit elemek.....	95
7.2.3. Tanulási mutatók – pontosság – explicit elemek.....	100
7.2.4. Tanulási mutatók – reakcióidő – explicit elemek.....	101
7.3. Részösszefoglalás.....	104
ÖSSZEGZÉS, TOVÁBBI KUTATÁSI LEHETŐSÉGEK.....	107
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	117
IRODALOM.....	118
ÁBRAJEGYZÉK.....	148
TÁBLÁZATJEGYZÉK.....	150
MELLÉKLETEK.....	151

BEVEZETÉS

Napjaink felgyorsult világában talán a korábbinál is komolyabb igény van arra, hogy minél hatékonyabb legyen az oktatás, a tanítás-tanulás folyamata, melyhez azonban elengedhetetlen, hogy igen pontosan ismerjük azokat a kognitív funkciókat, melyek e fenti folyamatok hátterét biztosítják. E mellett szintén döntő, hogy hatékonyan, lehetőleg minél korábban felismerjük azokat a jeleket, melyek bejósolhatják a tanulás folyamatában később esetlegesen bekövetkező nehézségeket. Fontos cél továbbá a korai diagnosztika mellett a prevenció is, azoknak a funkcióknak a hatékony fejlesztése, mely az adott személy esetében támogatást igényel. Ezzel csökkenthető az iskolai lemorzsolódás, melynek hosszabb távon a társadalom egészére gyakorolt hatása is lehet. Ahhoz azonban, hogy ezeket a folyamatokat sikerrel menedzselhessük, tudnunk kell, hogy tipikusan fejlődő, és sajátos nevelési igénnyel élő gyermekeknél –disszertációmban autizmus spektrumzavarral élőknel-, milyen jellegzetességek tapasztalhatóak az emlékezeti és tanulási funkciók mentén. Ezek a funkciók ugyanis kulcsszereppel bírnak szinte minden képesség elsajátítása, fejlődése, és fejlesztése során.

A disszertációban három empirikus kutatást mutatok be, melyek a munkamemória, az implicit és explicit memória folyamatait járják körül. Az első kutatás az autizmus spektrumzavarral élő gyerekek munkamemória kapacitásának vizsgálatáról szól. A 2. és a 3. vizsgálatban a tanulási képességeket igyekeztem feltérképezni, implicit tanulási (2. vizsgálat), és implicit-explicit szekvencia tanulási (3. vizsgálat) helyzetben. A tesztek segítik fókuszáltabban megismerni a kognitív, tanulási és memória funkciókat. Eredményeim nemcsak az autizmus kutatása szempontjából érdekesek, hanem fontos lehet a pedagógia, gyógypedagógia és a pszichológia számára is. Felhívja a figyelmet a kognitív funkciók fókuszáltabb és interdiszciplináris megközelítésben való vizsgálatára.

Mai tudásunk igen árnyalt az emlékezeti, és tanulási rendszerek összetettségéről, ezért jól fókuszált funkciók mentén kell a felmérést, és a fejlesztést is végezni (Csépe, 2005, 2011; Racsmány, 2007; Kállai, Bende, Karádi és Racsmány, 2008, Tanczos, 2014). Ahhoz, hogy ez sikerrel járjon, több tudományterületnek kell együttműködnie. Ennek mentén disszertációm

kognitív pszichológiai, neveléstudományi, kognitív idegtudományi, és neuropszichológiai keretek között mozog.

A munkamemória-rendszer és a végrehajtó funkciók, a procedurális (implicit, vagy készség szintű) és az explicit-implicit (tudatos figyelmet is igénylő) tanulási folyamatok, mentén igyekszem bemutatni a tanuláshoz kötődő megismerési funkciók fókuszáltabb feltérképezésének lehetőségeit, az egyes funkciók működését autizmus spektrumzavarral élő, és tipikusan fejlődő gyermekek esetében, ami az iskolai előmenetel bejósolásában, távlati perspektívában akár az autizmus spektrumzavar diagnosztikájában, terápiájában is releváns lehet.

A disszertációt az összegzés és a kitekintés, további kutatási lehetőségeket célzó fejezet zárja. A fejezetek közül néhány alapját korábban megjelent önálló vagy társszerzővel írt munka képezi. Az Iskolakultúra folyóiratban megjelent tanulmány (*Szabó-Balogh, 2015*) az autizmus spektrumzavar áttekintését célzó cikk. Az autizmus spektrumzavarral élőknel vizsgált implicit tanulás vonatkozásairól szóló empirikus angol nyelvű cikk az Plose One folyóiratban jelent meg, Learning in Autism: Implicitly Superb címmel (*Németh, Janacsek, Balogh, és mtsai, 2010*), valamint magyar nyelven az Új Kutatások a Neveléstudományokban c., szerkesztett kötetben foglalkozott a témával (*Balogh, 2010*). A munkamemória működését a Rövidtávú emlékezet és munkamemória kapacitás autizmusban c. empirikus tanulmány részletezi (*Juhász és Szabó-Balogh, megjelenés alatt.*).

1. AZ AUTIZMUS SPEKTRUMZAVAR BEMUTATÁSA

Az orvostudomány jelenlegi álláspontja szerint az autizmus spektrum zavar a pervazív fejlődési zavarok egyike, az egész személyiséget érinti, nem megkésett, hanem eltérő jellegű fejlődésként tekintünk rá (*Jordan, 2007*). Idegrendszeri fejlődési zavar, melynek eredményeként a viselkedés egyes területein sérülés tapasztalható, ezek egy része humánspecifikus. Ilyen a nyelvhasználat, a mentalizációs képesség és a reciprocitáson alapuló kommunikáció. Mivel autizmusban a viselkedés szelektíven sérült, vélhetően a háttérben meghúzódó mentális rendszerek is szelektív sérülést mutatnak. Ezért az autizmus kutatása a viselkedést szervező kognitív mechanizmusok megértését is szolgálja (*Baron-Cohen és Bolton, 2000*).

1.1. Történeti áttekintés

A tudományos kutatás kezdeteként 1943/1944 jelölhető meg, ekkor születtek ugyanis az első leírások *Leo Kanner* (1943) és *Hans Asperger* (1944) tollából, akik egymástól függetlenül mutatták be az autizmus két megjelenési formáját.

A DSM (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) I (DSM I., *APA, 1952*) és II (DSM II., *APA, 1968*) kiadásában az autizmus a gyermekkori skizofrénia címszó alatt szerepelt. Az első operacionalizált meghatározást a DSM harmadik kiadásában (DSM III.; *APA, 1980*) találhatjuk, ahol a gyermekkori autizmus önálló kritériumrendszerrel került be a diagnosztikai rendszerbe. Később a DSM IV. (*APA, 1994*) mint pervazív fejlődési zavart határozta meg.

Az egészségügyben általánosan használt BNO rendszer (*Betegségek Nemzetközi Osztályozása*, angolul: *ICD - International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*) is részletes leírást ad az autizmus spektrum zavarokról. Az ICD-9 (*WHO, 1979*) a pszichózisok között tárgyalta az autizmust, az ICD-10 (*WHO, 1991*) azonban már a pervazív fejlődési zavarok klasszifikációját alkalmazza.

Három kritikus terület sérülését írták le (melyet Wing-féle triásként is megtalálhatunk számos szakirodalomban): a szociális, a kommunikációs képesség, valamint az érdeklődés, a

viselkedéstervezés-szervezés területére jellemző repetitív magatartást, sztereotipitást (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). Megnyilvánulásában nagymértékű variáció tapasztalható a járulékos zavarok, az életkor, az IQ, továbbá az autizmus súlyossága és egyéb individuális tényezők terén, ezért Wing megalkotta az autisztikus spektrum, illetve az autisztikus spektrumzavar fogalmát, ahová a gyermekkori autizmuson kívül például az atípusos autizmus is tartozik, melyről akkor beszélünk, ha a rendellenes fejlődés 3 éves kor után kezdődik, és/vagy az autizmus diagnózisához szükséges három vezető tünetcsoport (érzelmi kötődések hiánya, a sérült kommunikációs készség, a magatartás sztereotipizáltsága) közül valamelyik nem teljesül. (*Győri, 2003*).

A legutóbbi, 2013-as kiadás szerint a DSM V. az autizmus spektrumzavar fogalmát altípusok megkülönböztetése nélkül írja le, valamint a fentebbi triászt újra átgondolva a következő diádba foglalta a vezető tüneteket: szociális kommunikáció és interakció nehezítettsége, valamint az érdeklődés, a viselkedéstervezés-szervezés területére jellemző beszűkült, repetitív magatartás, sztereotipitás (*APA, 2013*).

Napjainkban az autizmus természetének megismerésére, az autisztikus működés megértésére irányuló kutatások eredményei, valamint a gyakorlati tapasztalatok mentén szakmai konszenzus alapján az autizmust, mint spektrum zavart értelmezzük (*Csepregi és Stefanik, 2012*).

1.2. Tünettán:

A szociális interakciók zavara markáns jellegzetesség, mely a többi személyhez fűződő viselkedési, érzelmi viszonyulás minőségi és mennyiségi beszűkülését jelenti (*Győri, 2012; Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). A kötődés részleges (vagy teljes) hiánya, az érzelmek kifejezésének, észlelésének sérülése alapvető. Az autizmus spektrumzavarral élők gyakran nem kezelik személyként még a közelükben élő embereket sem, serdülő-, valamint felnőttkorban többnyire nem képesek jól működő partneri viszonyt kialakítani.

A szociális kommunikációra jellemző a nyelvi kommunikáció zavara, esetleg hiánya, gyakran már a preverbális kommunikációban megmutatkozva. A zavarok lehetnek prozódiai, szemantikai, szintaktikai, leggyakrabban pragmatikai jellegűek, ritkábban fonológiai zavar is előfordul (*Rommelse, Geurts, Franke, Buitelaar és Hartman, 2011*). A funkcionális értelemben vett beszédkészséget az autista gyerekek közel fele nem képes elsajátítani, sokan egyáltalán nem rendelkeznek nyelvi készségekkel (*Dawson és Castelloe, 1992; Rutter, 1966*),

gyakran a metakommunikáció is sérülést mutat. Verbalitással rendelkező társaik pedig sajátos módon és stílusban fejezik ki magukat. Beszédük jellegzetes, szókincsük szegényes, túlzó módon általánosítanak, valamint a szintaxis területén ingadozó a szabályalkalmazásuk. Problémás a névmáshasználat (pl. „én” helyett a „te” személyes névmás használata), jellemző az idioszinkráziát vagy neologizmát használó beszéd, amikor egy szokványos szót szokatlan módon használnak, vagy egy nem létező, saját maguk alkotta szóval fejeznek ki valamit; illetve a sztereotip beszéd (pl. az érdeklődésnek megfelelő téma felhozatala állandóan) és az echolalia, egy másik személy beszédének az utánzása (*Rommelse és mtsai, 2011*). Az echolalia (*Frith, 1998*), a gyakran megértés nélküli ismétlés lehet azonnali vagy késleltetett. E jelenség mutat rá, hogy az autizmus spektrumzavarral élők nem kerülnek a kontaktust, csak a rendelkezésre álló eszközeik korlátozottak. A vicc, az irónia, az átvitt értelmű kifejezések, az elvont és a kétértelmű szavak használata és értelmezése számukra problémát okoz (*Happé, 1993; Peeters, 1997*), mindent szó szerint vesznek. A dialógus során az autisták azért nem ismerik fel a tévesztés lehetőségét, mert szóhasználatukat – szemben a tipikusan fejlődőkével – a szituáció nem árnyalja (*Frith, Morton és Leslie, 1991*). Az autisták kommunikációjában megjelenő sajátosságok Janetzke (1995) szerint: korlátozott kommunikációs készség és indíték, szokatlan non-verbális kommunikáció, feltűnő beszédmód (prozódia, hangszín, ritmus), korlátozott beleélő képesség, kevés vokális intonáció.

A szociális jelleg hiánya domináns jegy, döntően ugyanis nem folytatnak kölcsönösséget igénylő dialógust (*Bailey, Phillips és Rutter, 1996; Lord és Rutter, 1994*). Ugyanakkor egyes autizmus spektrumzavarral élők képesek sikeres dialógusok lefolytatására is. A beszélt nyelv mellett általában az írásbeli kifejezés is nehezített (*Asberg, Kopp, Berg-Kelly és Gillberg, 2010*). Autizmus spektrumzavarban a nyelvi folyamatokért felelős kérgi területek közti információáramlás, integráció, szinkronicitás gyengébb, csökkent működés tapasztalható a bal agyféltekén, mely a korai nyelvelsajátításban játszik döntő szerepet (*Rommelse és mtsai, 2011*).

A képzeleti működésre, a viselkedéstervezésre-szervezésre és érdeklődésre jellemző a merev, szűk körű, sztereotip megnyilvánulás, az érdeklődési körön kívül eső jelenségek gyakori ignorálása (*Győri, 2012; Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*).

Disszertációm alapját a DSM-IV. (APA, 1994) és az ICD-10. (WHO, 1991) kritériumrendszerek adták, mivel a gyermekek diagnosztizálását ezek alapján végezték, és a

kutatások elvégzésének idején, mint elérhető diagnosztikai kategóriarendszerek ezek voltak használatban.

1.3. Etiológiai háttér:

Az autizmus spektrumzavar kialakulásában heterogén okok játszanak szerepet, legtöbb esetben a genetikai tényezők a leglényegesebbek, de több mint 60 perinatális és neonatális tényezőt vizsgáltak már, így például rizikótényezőként összefüggést találtak az autizmus kialakulásával a köldökzsinór-komplikációk, alacsony 5 perces Apgar-érték, táplálási nehezítettség, vércsoport-összeférhetetlenség esetében (*Gardener, Spiegelman és Buka, 2011*). A poligénes alapmechanizmus egyértelműbb az esetek döntő többségében, szemben a mendeli öröklésen alapuló monogénes elmélettel (*Geschwind, 2011*). Kérdéses még azonban, pontosan mely kromoszómák érintettek. Mára már minden kromoszómán mutattak ki az autizmus spektrumzavarral összefüggő géneket, ám egyik esetében sem állítható, hogy az autizmus spektrumzavarok tüneteivel együttjárás fedezhető fel (*Győri, 2012; Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). Exogén faktorok is megjelenhetnek, melyek a magzat fejlődését az autizmus spektrumzavar irányába terelhetik, ilyenek lehetnek egyes korai vírus-, illetve baktériumfertőzések, illetve a perinatális oxigénhiány is (*Baron-Cohen és Bolton, 2000*). Autizmus spektrumzavarral élő gyermekek szülei magasabb arányban tehetségesek, mutatnak érdeklődést és dolgoznak információ-technológiai területen, mint más szülők (*Roelfsema és mtsai, 2012*). Ugyanakkor nem nyert bizonyítást az a hipotézis, miszerint az oltások (pl. MMR) beadása autizmus spektrumzavart okozna (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*).

Az esetek 70 százalékában járulnak további zavarok az autizmus spektrumzavar mellé. Fejlődési zavarok közül többek között az értelmi fogyatékoság az esetek közel 45 százalékában, ADHD 30–40 százalékban, továbbá tic-zavarok, motoros abnormalitás, nyelvi fejlődési zavarok. Általános egészségügyi állapotot befolyásoló tényezők közül az epilepszia 8–30 százalékban, gasztrointesztinális probléma 9–70 százalékban, alvászavarok 50–80 százalékban. Pszichiátriai zavarok közül a szorongás 40–50 százalékban, depresszió 12–70 százalékban, személyiségzavarok közül a kényszeres személyiségzavar 19–32 százalékban, a skizoid személyiségzavar pedig 21–26 százalékban (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). Mindez hosszabb távon jellemző, így például felnőtt korú autizmus spektrumzavarral élőknel a hangulati zavarok és a szorongás egyaránt közel 50 százalékban jellemző (*Happé és Charlton, 2012*).

Mai tudásunk szerint az autizmus spektrumzavar nem tranziens jelenség, a neurokognitív fejlődés egész életen át tartó zavara, a sérült személyt egész életen át jellemzi, fejlesztéssel támogatható az érintett személy, de teljes gyógyulás nem várható (*Csepregi és Stefanik, 2012*). Azonos nemű és korú egészséges személyekhez viszonyítva 2–8-szor magasabb mortalitási rizikó tételezhető fel autizmus spektrumzavarban, melynek oka általában egyéb, az autizmus spektrumzavarhoz társuló egészségügyi tényező (*Woolfenden, Sarkozy, Ridley, Coory és Williams, 2012*). Önálló életvitelre, párkapcsolatra, hivatalos munkavégzésre kevesen (22–42 százalékuk) képesek, ugyanakkor fontos tény, hogy a felnőtt korú autizmus spektrumzavarral élőkről jóval kevesebb információval rendelkezünk, mint a kiskorúakról, kevés tudásunk van tüneteikről, életminőségükről, képességeikről (*Happé és Charlton, 2012*).

1.4. Epidemiológia

Epidemiológiai szempontból napjainkban 0,62–0,70 százalékos, nem ritkán 1–2 százalékos prevalenciáról számolnak be áttekintő tanulmányokban (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). Az autizmus spektrumzavar gyakorisága látszólag nő, a növekvő számok azonban nem valós növekedést, hanem a felismert esetek arányának növekedését tükrözik, az egyre magasabb előfordulási arányt tehát az alkalmazott kritériumok bővülése és a hatékonyabb diagnosztikus eszközök magyarázhatják (*Csepregi és Stefanik, 2012*). A nemek szerinti megoszlás autizmus spektrumzavar esetében 3:1, más adatok szerint 5:1 arányt mutat a férfiak javára, mely az autizmus spektrumzavarkénti értelmezésében még fokozottabban feléjük tolódik el (*Lai és mtsai, 2012*). Ez több genetikai hipotézist is felvet, az X-kromoszóma rendellenességet, a nemhez kötött öröklődést, valamint a genetikai imprinting lehetőségét (*Győri, 2012; Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). Továbbá érdemes megemlíteni: elképzelhető, hogy az autizmus spektrumzavarral élő nők aránya alulbecsült, magasan funkcionáló nők dignózisa későbbi életkorra tolódik el, jobb kompenzációs stratégiáik miatt (*Lai és mtsai, 2012*).

1.5. Képességprofil

A járulékos jellegzetességek sokszor egyenetlen képességprofil eredményeznek, nehezítve ezzel a diagnosztikát is. Bizonyos területeken szélsőségesebb ingadozást mutathat az autizmus spektrumzavarral élő személy a képességek vonatkozásában. Egyes esetekben a képességek megőrzött szigeteiről ('islets of abilities') beszélhetünk, amikor a normának

megfelelő optimális működés tapasztalható adott képességterületen, míg más képességben elmaradás mutatkozik. Néhány autizmus spektrumzavarral élő (többnyire a magasan funkcionálók ('high functioning'), akik intellektusa a normál, vagy azt meghaladó övezetben található) átlagon felül is teljesíthet egyes területeken, őket savant-szindróma kifejezéssel is illetik a szakirodalomban. Az 'idiot savant' személy megnevezés arra utal, hogy gyakran átfogó intellektuális deficit mellé társul valamely egyedi, különlegesen kiemelkedő képesség. Autizmus spektrumzavarban ezek a képességek erősen fókuszáltak, többnyire inkább mechanisztikus, kevésbé kreatív jellegűek (Győri, 2012; Baron-Cohen, Bolton, 2000). A perceptuális képességek területén jelentkezhethet például az atipikus működés, ilyenkor hajlamosak afunkcionális részleteket használni tájékozódási pontul. Ez olykor személyes, akár társadalmi előnyt is jelenthet (Happé és Vital, 2009), ekkor autisztikus adottságról beszélhetünk, elsősorban a mechanikus emlékezetet, a téri-vizuális képességeket, az aritmetikai műveletek fejben történő elvégzését, valamint a zenei és a rajzolási képességeket érintve (Győri, Gy. Stefanik, Kanizsai-Nagy és Balázs, 2002).

Az intelligencia mérésének eredményei alapján beszélhetünk alacsony és magas szinten funkcionáló autizmus spektrumzavarral élő személyekről. Ennek meghatározása során különös körültekintés ajánlott, mivel főként hat éves kor előtt drámai változások is bekövetkezhetnek az intelligencia fejlődésében, éppen ezért az autizmus spektrumzavarral élők tanítása kitüntetett figyelmet kíván (Dawson, Soulières és Mottron, 2007). Lényeges továbbá az intellektuális képességekre vonatkozóan, hogy többnyire jelentős különbség van a verbális és a perceptuális képességek között (Deary, Penke és Johnson, 2010). Ezért a nonverbális intelligencia tesztek használata, a komplex intelligencia tesztek szükség esetén csak nonverbális részeinek használata javasolt.

1.6. Az autizmus spektrumzavart magyarázó elméletek

Az autizmus spektrumzavart számos kognitív elmélet igyekszik magyarázni (a főbb elméletek összefoglalását a 1. táblázat mutatja), közülük a nagyobb szakirodalmi visszhangot kapott elméleteket a megjelenés időrendjében mutatom be részletesebben, a fejezet végén pedig állásfoglalást teszek, mely elmélet képezi kutatásaim alapját.

1.6.1. Naiv tudatelméleti zavar hipotézis (Baron-Cohen, Leslie és Frith, 1985):

Az elmélet Baron-Cohen, Leslie és Frith (1985; magyarul lásd: Győri, 2003) nevéhez köthető. A kutatók feltételezik, hogy az autizmus spektrumzavarral élő gyermekek esetében sérült a naiv tudatelmélet ('naive theory of mind', röviden ToM), azaz a mentalizáció, mentális állapottulajdonítási képesség. Korlátozott mértékben képesek tehát maguknak, illetve másoknak mentális állapotot tulajdonítani az autizmus spektrumzavarral élő személyek, ami azt eredményezi, hogy nehezen tudják (vagy egyáltalán nem képesek) a cselekedeteket értelmezni, bejósolni, szándékot előre jelezni. Sérült a metakommunikatív jelzések felismerése is, a fantáziajátékok, a deiktikus kifejezések használata, vagyis a helyes névmáshasználat, a nyelvi szimbólumok megértése és alkalmazása. E kognitív sérülés a szerzők szerint univerzális autizmus spektrumzavarban, és specifikus a zavarra nézve, továbbá minden tünet-területet képes magyarázni. A naiv tudatelmélet normál fejlődés esetén 18–24 hónapos korig a mintha-játék formájában már megnyilvánul. A mentálisállapot-tulajdonítási képesség implicit és explicit szinten egyaránt zajlik, előbbi segítségével tudjuk nyomon követni mások szándékait, míg az explicit szint teszi lehetővé számunkra, hogy tudatában legyünk annak, hogy a saját és a mások mentális tudatállapotai különbözőek, ez utóbbi humánspecifikus képesség (Frith és Frith, 2012). A fejlődés és életkor előrehaladtával a hamisvélekedés-tulajdonítási feladatok alkalmasak a naiv tudatelmélet fejlettségének vizsgálatára. Wimmer és Perner (1983) kidolgozta az úgynevezett Sally-Anne tesztet (hamis vélekedés teszt) annak vizsgálatára, hogy az autizmus spektrumzavarral élő gyerekek rendelkeznek-e tudat-teóriával. További hasonló feladatok még a Smarties teszt (Gopnik és Astington, 1988), továbbá a Reading The Mind in The Eyes Test (Baron-Cohen, Wheelwright, Hill, Raste és Plumb, 2001).

Autizmus spektrumzavar esetén a zavar a mentális reprezentációk (mentális állapotok) megértésére korlátozódik. E zavar azonban nem az általános kognitív képességek elmaradásának tulajdonítható, ugyanis a mentális korban illesztett neurotipikus és Down-szindrómás gyerekek többsége képes volt a hamisvélekedés-tulajdonítási feladatok megoldására Baron-Cohen és munkatársai (1985; magyarul ld. Győri, 2003) vizsgálatában. Későbbi vizsgálatokban autizmus spektrumzavarral élők közül az első fokú mentalizációs feladatok megoldása többeknek, néhány személynek pedig a magasabb fokú mentalizációs

feladatok megoldása sem jelentett lehetetlen feladatot (Győri, 2009). Ez arra enged következtetni, hogy egyes autizmus spektrumzavarral élő személyeknél a naiv tudatelméleti képességek késéssel be tudnak érni, illetve képesek bizonyos fokig adekváтан működni, bár működésük atipikus. Happé (1994b; magyarul ld. Győri, 2009) rámutatott, hogy azon viselkedéseknél figyelhető meg markáns sérülés, melyek mentális állapotot igényelnek, míg a ToM-kompetenciát (ToM, Theory of Mind, tudatállapot-tulajdonítás) nem igénylő viselkedések esetében nem jelentkezik a deficit. Ennek alapján tehát az autizmus spektrumzavar egy disszociatív fejlődési sérülés, ahol a formális értelemben vett nyelv mechanizmusai közel épek, míg a kommunikatív funkciókért felelős rendszerek sérültek, háttértényezője pedig a naiv tudatelméleti fejlődés zavara lehet. Ugyanakkor vitatott a ToM-zavar univerzalitása, mivel az autizmus spektrumzavarral élők 20–70 százaléka képes elsőfokú mentális állapot tulajdonítására, ami felveti annak lehetőségét, hogy az autizmus spektrumzavarral élők is rendelkezhetnek tudat teóriával, ami pedig az elmélet magyarázó erejét kérdőjelezheti meg.

A ToM-működés igen összetett, mozgósítja a memóriát, a közös figyelmi folyamatokat, komplex perceptuális működést igényel, továbbá nyelvi és végrehajtó funkciók is szükségesek a megfelelő működéshez, összefügg az érzelem-feldolgozással, empátiával, utánnzással, működésének sikere függ az idegrendszer érettségétől, valamint erősen formálják az elsődleges és másodlagos szocializáltságot szolgáló közegek (szülők, iskola), és fejleszthető oktatással (Korkmaz, 2011). Az agyban történő reprezentálódást tekintve mind explicit (tudatos), mind implicit (tudattalan) ToM-feladatvégzés során aktiválódik a mediális prefrontális kéreg, a temporális lebeny és a poszterior szuperior temporális sulcus (Frith és Frith, 2003), továbbá érintett az anterior cinguláris kéreg, az inferior parietális kéreg és a frontális lebeny (Brüne és Brüne-Cohrs, 2006). Mindez rámutat arra, hogy komplex idegrendszeri struktúrák szimultán működése szükséges a sikeres mentalizációs folyamathoz, napjainkig nem sikerült még egy integrált hálózatba rendezni ezeket a területeket (Abu-Akel és Shamay-Tsoory, 2011).

Erősen heterogén a magasan funkcionáló autizmus spektrumzavarral élők populációja a ToM-képesség komplexitását tekintve. Vannak, akik használnak nem ToM-alapú kompenzációs stratégiát olyan helyzetekben, melyeket a hétköznapi emberek mentálisállapot-tulajdonítással oldanak meg. Megkülönböztethető verbálisan és nem verbálisan mediált tudatelméleti képesség, előbbi kevésbé, utóbbi azonban sikeresebb a társas viselkedés

irányításában autizmus spektrumzavarral élők esetében, ami érthetővé válik az autizmus spektrumzavar kommunikációs tüneteinek ismeretében. A ToM-képesség stabilitása, az, hogy mennyire következetesen hoznak jó megoldást helyzetről helyzetre, szintén jelentős heterogenitást mutat (Győri, 2009; Korkmaz, 2011).

A naiv tudatelméleti mechanizmusok többek között a szándékattribúció és a szándékfelismerés vonatkozásában lényegesek számunkra, melyek a kommunikációban központi jelentőségűek, így a párbeszéd sikerességét is befolyásolják. Baron-Cohen és Bolton (2000) a „végső közös ösvény” modelljükben foglalták össze mindazokat az okokat, melyek az autizmus spektrumzavar hátterében vélhetően állnak. A számos különböző ok a modell szerint abban közös, hogy olyan agyi területeket károsítanak, melyek a kommunikációért, társas viselkedésért és játéktevékenységért felelősek, így a homloklebeny (tervezés), a limbikus rendszer (érzelmek), a kisagy (mozgáskoordináció), valamint a neurotranszmitterek közül a szerotonin emelkedett (30–40 százalékkal magasabb) szintje a leghangsúlyosabb. Ezen tényezők egymással kölcsönhatásban magas fokú multikauzalitást okoznak, ami az autizmus spektrumzavar igen nagyszámú variációit hozza létre (Baron-Cohen és Bolton, 2000).

Összességében a naiv tudatelméleti zavar hipotézis részleges magyarázóerővel bír az autizmus spektrumzavar tünettanára vonatkozóan. Önmagában nem ad elegendő empirikusan bizonyított magyarázatot a szociális és kommunikatív tünetek teljes körére, valamint lényeges, hogy további, a társas megismerést érintő mechanizmusok – például a közös figyelmi működés – is sérülést mutatnak e zavarban (Győri, 2012; Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014).

1.6.2. A gyenge centrális koherencia vagy részletközéppontú feldolgozási stílus hipotézis (Frith és Frith, 1991; Happé, 1994a):

A gyenge centrális koherencia vagy részletközéppontú feldolgozási stílus (Frith és Frith, 1991; Happé, 1994a) elmélet szerint az autizmus spektrumzavarral élő emberek kevésbé képesek a feljük áramló információkat a kontextustól függően értelmezni, jelentésteli egészé szervezni, hajlamosak csupán összefüggéstelen részletek halmazaként észlelni azokat. Az elmélet a járulékos jellegzetességek egy részét, az atipikus perceptuális képességeket, az autisztikus adottságokat képes magyarázni (Győri, 2012; Frith, 1991). A személy sajátos feldolgozási stílusára fókuszál az elmélet, mely a bejövő információ részletkénti feldolgozását

feltételezi. Ugyanakkor a centráliskoherencia-zavar és a naiv tudatelmélet zavara kevés pozitív korrelációt mutat. Happé (1994b) megfogalmazásában azon autizmus spektrumzavarral élők tudnak a naiv tudatelmélet sérülésére jó kompenzációs stratégiát kialakítani, akiknél kevésbé sérült a centrális koherencia. Az elmélet magyarázatot kínál a szigetszerű és savant képességekre, valamint az érdeklődés specifikált jellegére.

1.6.3. A végrehajtó működési zavar hipotézis (Ozonoff, 1997):

A végrehajtó működési zavar hipotézis (Ozonoff, 1997) szintén az autizmus spektrumzavar hátterét igyekszik megragadni. A végrehajtó működések, „executive functions”, a hazai szakirodalomban mind végrehajtó működés, mind végrehajtó funkció megnevezésként egyaránt használatos, és mint elmélet, „végrehajtó működési zavar hipotézis”-ként található meg. A frontális lebenyhez köthetőek, melynek funkciói közé tartozik a tervezés, impulzuskontroll, a valóság monitorozása, az irreleváns válaszok gátlása, a munkamemória, a fluencia, valamint a kognitív flexibilitás, a gondolkodás és cselekvés rugalmasságának fenntartása (Rommelse, Geurts, Franke, Buitelaar és Hartman, 2011). Tehát minden kimenő viselkedés és ezek hátterét képező rendszer adaptív összerendezéséért, kontrolljáért felel a személyes cél elérése érdekében (Győri, 2012; Sinzig, Morsch, Bruning, Schmidt és Lehmkuhl, 2008). Magasan funkcionáló autizmus spektrumzavarral élők esetében is gyakori, hogy a hétköznapi rutinokhoz szükséges adaptív magatartás csupán limitáltan működik (Happé és Vital, 2009). Az eredeti hipotézis kiindulópontja az, hogy a diád második területére jellemző sztereotip és repetitív viselkedések (melyek szociális jellegű zavarok is), a felnőttkorban szerzett frontálislebeny-sérültek tünettárában is megjelennek. Az autizmus spektrumzavarral élők rosszabbul teljesítenek a végrehajtoműködés-teszteken, de eredményeik jól elkülönülnek egyéb végrehajtó működési zavart mutató szindrómáktól (például Tourette-szindróma). E feladatok végzése során főként a fronto-parietális területen tapasztaltak funkcionális mágneses rezonancia (fMRI) vizsgálatok során alulműködést (Rommelse és mtsai, 2011). Az elmélet sikeresen képes magyarázni a repetitív viselkedéseket, valamint a szociális és kommunikatív területeken jelentkező egyes tüneteket, ugyanakkor sokáig problémát jelentett, hogy kevés adat utalt a végrehajtó működés korai megjelenésére az autisztikus fejlődésmintázatokban (Győri és mtsai, 2002; Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014). További kérdés, mely funkciók érintettek legintenzívebben. Bár korántsem tisztázott, egyes adatok arra utalnak, hogy autizmus spektrumzavarban a végrehajtó funkciókon belül a

tervezési folyamat deficitje a vezető tünet (*Sinzig, Morsch, Bruning, Schmidt és Lehmkuhl, 2008*).

1.6.4. Alternatív elméletek:

További alternatív elméletek szintén igyekeznek megmagyarázni az autisztikus tünetek bizonyos okait. Ilyen alternatív hipotézis a közös figyelem ('joint attention') és az érte felelős koordináló kognitív mechanizmusok korai sérülése, mely valóban az autizmus spektrumzavar egy neurokognitív oka lehet, azonban számos esetben nem mutatható ki életkori közös figyelmi zavar, illetve hiány (*Baron-Cohen, 1995; Gopnik és Wellman, 1994; Karmiloff-Smith, 1991*). A másik elképzelés a figyelem korai életkorban megjelenő zavarát állítja középpontba (*Burack, Enns, Stauder, Mottron és Randolph, 1997*), és a kisgyermeki struktúrák fejlődési eredetű sérülését feltételezi. A korai utánzás hipotézise (*Gopnik, Slaughter és Meltzoff, 1994; Gopnik, 1994*) szerint a veleszületett korai utánzás sérülése áll az autizmus spektrumzavarok hátterében, azonban direkt bizonyítékok hiányában ez az elmélet sem képes kielégítő magyarázatot adni. A kontingenciadetekció és -preferencia hipotézise (*Csibra, Gergely, Biro, Koos és Brockbank, 1999*) szerint az autizmus spektrumzavarral élő csecsemőknél egy alapvető preferenciaváltás csak részlegesen történik meg: a saját cselekvés és az azt követő ingerlés teljes kontingenciájának kereséséről a magas, de nem tökéletes kontingencia előnyben részesítésére való váltás tipikus fejlődés esetén 3 hónapos kor körül játszódik le (*Győri, 2003; Cole és Cole, 1997*). Ez lenne a naiv tudatelmélet kialakulásának előfeltétele. Tehát a preferenciaváltás részleges volta eredményezi a naiv tudatelmélet sérülését, illetve hiányát. Az elmélet azonban kevés kontrollált bizonyítékkal rendelkezik. Lényeges továbbá, hogy az autizmus spektrumzavar hátterében bizonyos transzmitter-anomáliák is meghúzódhatnak (*Happé, 1994b*), így a dopamin-, szerotonin- és endogén-opiátok rendellenessége, melyekről azonban még nem tudunk eleget. Az agykéreg hálózatos működését alapul véve konnekcionista modellezéssel számos autisztikus jellegzetességet vizsgáltak már (részletesen ld. *Várnagy, Győri és Bérdi, 2011*).

1. táblázat: Az autizmus spektrumzavar főbb kognitív magyarázó elméletei:

Szerzők	Elmélet megnevezése	Hipotézis	Mit magyaráz?	Mit nem magyaráz?/További kérdések
Baron-Cohen, Leslie és Frith (1985)	Naiv tudatelméleti zavar hipotézis	Autizmus spektrumzavarral élő személyeknél sérült a naiv tudatelmélet ('naive theory of mind', röviden ToM), azaz a mentalizáció, mentális állapotulajdonítási képesség.	A cselekedeteket értelmezésének, bejósolásának, a szándék előre jelezésének, a metakommunikatív jelzések felismerésének és a fantáziajáték nehezítettségét képes magyarázni.	Nem ad elegendő empirikusan bizonyított magyarázatot a szociális és kommunikatív tünetek teljes körére.
(Frith és Frith, 1991; Happé, 1994a)	Gyenge centrális koherencia vagy részletközpontú feldolgozási stílus hipotézis	Autizmus spektrumzavarral élő emberek kevésbé képesek az információkat a kontextustól függően értelmezni, jelentésteli egésze szervezni, hajlamosak összefüggéstelen részletek halmazaként észlelik azokat.	A járulékos jellegzetességek egy részét, az atipikus perceptuális képességeket és az autisztikus, adottságokat, valamint savant képességeket magyarázza.	Kevés magyarázó erővel bír a kommunikációs, és szociális tüneteket illetően. Továbbá a naiv tudatelmélet zavara hipotézissel kevés pozitív korrelációt mutat az elmélet.

Szerzők	Elmélet megnevezése	Hipotézis	Mit magyaráz?	Mit nem magyaráz?/További kérdések
Ozonoff, (1997)	A végrehajtó működési zavar hipotézis	Autizmus spektrumzavarban a frontális lebenyhez köthető végrehajtó funkciók deficitje áll a tünetek hátterében.	A repetitív viselkedésekkel, valamint a szociális és kommunikatív területeken jelentkező egyes tünetekkel kapcsolatban bír magyarázó erővel.	Mely végrehajtó funkciók érintettek leginkább?

1. táblázat: Az autizmus spektrumzavar főbb kognitív magyarázó elméletei

A disszertációm alapját képező vizsgálatokat a Végrehajtó működési zavar hipotézis (Ozonoff, 1997) mentén végeztem.

1.7. Idegrendszeri háttér:

Az autisztikus zavarok megértéséért agyi képalkotó eljárásokkal (MRI; PET) és az agy szövettani elemzésével végzett vizsgálatok eredménye szerint autizmus spektrumzavar esetében az agy különböző területei között a kapcsolódás módja és kiterjedése eltéréseket mutat a tipikusan fejlődőkével szemben, a különböző agyterületek nincsenek kellő mértékben összehangolva (Fogassi, Gesierich, Rizzolatti, Rozzi, Chersi és Ferrari, 2005). A teljes agyméret megnövekedése 5–10 százalékban jellemző (Freitag, Luders, Hulst, Narr, Thompson, Toga, Krick és Konrad, 2009), más eredmények szerint azonban az érintett gyermekek 15 százalékát microcephália, csökkent agytérfogat jellemzi, míg gyakran írtak le normál agyméretet is (Rommelse és mtsai, 2011). Legfrissebb kutatások szerint úgy tűnik, attól függően jellemző autizmus spektrumzavarban az átlagos agymérettől (fejkörfogat alapján következtetve) való pozitív vagy negatív irányú eltérés, hogy milyen életkorban vizsgáljuk az érintett személyt. Születéskor erősen csökkent, az első életévben megnövekedett, felnőttkorban pedig gyakran a normált megközelítő agytérfogat jellemző

(Redcay és Courchesne, 2005). Mindez az idegrendszer neurotipikustól eltérő fejlődési mintázatát jelenti autizmus spektrumzavarban.

Jelentős a központi idegrendszeri struktúrák és funkciójuk károsodása autizmus spektrumzavarban (Robbins, McAlonan, Muir és Everitt, 1997). A mediális temporális lebeny hipotézise szerint a limbikus rendszerhez tartozó struktúrák fokozott sejtsűrűségének hátterében a neurális fejlődés szelektív lemaradása állhat, mely szociális diszfunkciókat okozhat autizmus spektrumzavarban. A frontostriatális hipotézis szerint a struktúra dopaminerg rendszerének túlzott aktivitása felel az autizmus spektrumzavarban jellemző repetitív és sztereotíp viselkedésmintázatokért. Csökkent kapcsolat tapasztalható a frontális és poszterior kérgi területek között, illetve az anterior cinguláris kéregben, míg a parietális-occipitális területek fokozott aktivitása jellemző vizuospeciális helyzetben (Minschew és Keller, 2010). A kisagyi-agytörzsi hipotézis szerint agyi képzőanyag eljárással vizsgálva a kontrollszemélyekhez képest az autizmus spektrumzavarral élőkre csökkent kisagytérfogat jellemző. Érintett továbbá a bazális ganglion is (Várnagy és mtsai, 2011). Posztmortem vizsgálatok csökkent neuronszámot találtak a kisagy, az amygdala és a fusiform gyrus területén (Schuman, Noctor és Amaral, 2011).

Az agyban az idegsejtek rétegezettsége autizmus spektrumzavarral élők esetében nem egymástól elhatároltan, hanem folyamatosan fut, és bizonyos helyeken oda nem tartozó idegsejtek szétszóródva helyezkednek el. Rizzolatti és munkatársai (Rizzolatti és Arbib, 1998) felfedezték az ún. tükör-neuronok létezését, melyek az idegekben lévő elektromos aktivitást adják tovább. A beszédért felelős Broca-területen is felfedezhetőek ezen idegsejtek. Az autizmus spektrumzavarban jellegzetes nyelvi fejlődés, echolália kapcsán feltételezhető, hogy sérültek a „tükör-neuronok”. Megfelelő működése esetén a megfigyelő a megfigyelt személy cselekedeteit szemlélve képes felismerni annak szándékát. Amennyiben beigazolódik, hogy autizmus spektrumzavarban a tükör-neuronok sérültek, bizonyítást nyer a fentebb részletezett naiv tudatelméleti deficit, miszerint az autizmus spektrumzavarral élők nem képesek mentálisállapot-tulajdonításra. Fontos azonban megjegyezni, hogy az utóbbi években a tükör-neuron elképzelést számos kutatás cáfolta (Hickok, 2014).

1.8. Diagnosztika

A diagnosztizálás különös alaposságot igényel, mivel nincs megbízható autizmus-specifikus biológiai marker a diagnózisalkotáshoz, nem létezik egyetlen olyan tünet, mely

önmagában igazolná az autizmus spektrumzavar diagnózisát, ezért a tünetek kizárólag a fejlődésmenet és a viselkedéses kép teljes feltérképezésének függvényében válnak értelmezhetővé (Csepregi, és Stefanik, 2012). További, a diagnózisalkotást nehezítő tényező egyrészt a járulékos jellegzetességek változatossága, és az esetlegesen társuló komorbid állapotok, másrészt a korai életkori érintettség (a tünetek 3 éves kor előtt megjelenése, ennek visszakövetése szükséges). Az autizmus spektrumzavar diagnosztikájának intézményi hátterét egészségügyi, oktatási, valamint autizmus-specifikus intézmények biztosítják.

A diagnózisalkotás nemzetközi és hazai protokolljában azonosak az alapvető szempontok. Így a kliensközpontú megközelítés (gyermek és családja partner a diagnózis alkotás folyamatában), a megfelelő időzítés (minél korábbi, gyors folyamatként), a multidiszciplináris diagnosztikai team (orvos, pszichológus, gyógypedagógus), a megfelelő gondozás, fejlesztés. Továbbá a tipikus fejlődés és az autizmus spektrumzavarra jellemző viselkedésmintázatok alapos ismerete, rugalmas, komplex és individualizált megközelítés, széles diagnosztika, megfelelő információk nyújtása, a teljes fejlődési és viselkedéses kép célzott feltérképezése (NIASA, 2003; Stefanik és mtsai, 2007; Csepregi és Stefanik, 2012).

Nemzetközi gyakorlatban a következő szűrő eljárásokat használják (Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014): Kisgyermeknél (36 hónapos kor alatt) CHAT (Checklist for autism in toddlers), ESAT (Early screening of autistic trait), M-CHAT (Modified checklist for autism in toddlers), ITC (Infant toddler checklist), Q-CHAT (Quantitative checklist for autism in toddlers), STAT (Screening tool for autism in children aged 2 years), melyek viselkedéses tünetlisták, szűrőtesztek, illetve megfigyelési helyzetek. Nagyobb gyerekeknek, serdülőknek SCQ (Social communication questionnaire), SRS (Social responsiveness scale), SRS-2 (Social responsiveness scale, second edition), CAST (Childhood autism screening test), ASSQ (Autism spectrum screening questionnaire), AQ (Autism spectrum quotient, childhood and adolescent versions), melyek 2–16 év közöttieknek (életkoronként bontva) készült szűrőtesztek, kérdőívek, skálák. Felnőtteknek AQ (Autism spectrum quotient, adult version), RAADS-R (The Ritvo autism Asperger diagnostic scale-revised), melyek 16, 18 éves kor fölöttieknek készült kérdőívek. Diagnosztizáláshoz strukturált interjúhelyzet szükséges, az alábbi eszközöket alkalmazzák: ADI-R (The autism diagnostic interview-revised) 2 éves mentális kor fölött, DISCO (The diagnostic interview for social and communication disorders), amely minden életkorban használható, valamint 3Di (The developmental, dimensional, and diagnostic interview) 2 éves kor fölött. Továbbá megfigyelési helyzetben is

felmérik a gyermekeket, melynek során 12 hónapos kor fölött az ADOS (The autism diagnostic observation schedule, Autizmus Diagnosztikus Obszervációs Séma; *Lord, Rutter, Dilavore és Risi, 1999*), ADOS-2 (The autism diagnostic observation schedule, second edition), illetve 2 éves kor fölött a CARS (Childhood autism rating scale), CARS-2 (Childhood autism rating scale, second edition) használatos. Előbbi interakciós helyzetben jelent megfigyelést, utóbbi pedig a gondozóval (szülővel) készített osztályozó skála a gyermek viselkedése alapján (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). Az adaptív viselkedés felmérésére alkalmas az Adaptive Behavior Assessment System – Second Edition (ABAS-II, *Harrison és Oakland, 2003*), és a Vineland Adaptive Behavior Scales – Second Edition (Vineland–II, *Sparrow, és mtsai, 2005*), utóbbi a kommunikáció, nyelvi képességek felmérésére is alkalmas, ahogyan a Peabody Picture Vocabulary Test – Fourth Edition (PP–IV, *Dunn és Dunn, 2007*), a Children’s Communication Checklist–2 (CCC–2, *Bishop, 2006*), valamint a Test for the Reception of Grammar (TROG, *Bishop, 1983*).

Hazai gyakorlatban a fentebb említett ADOS és ADI-R mellett a PEP-3 (Psychoeducational Profile-Revised, TEACCH; *Schopler, Reichler, Bashford, Lansing és Marcus, 1990*), illetve a TTAP (TEACCH Transition Assessment Profile; *Mesibov, Thomas, Chapman és Schopler, 2007*) általános fejlettségi szintet és képességeket felmérő tesztek használják a szakemberek, mint autizmus-specifikus tesztek.

A kognitív képességek felmérése is szerves részét képezi a diagnosztikai gyakorlatnak. A Leiter Nemzetközi Nonverbális Teljesítményskála, módosított változat (Leiter International Performance Scale –Revised, Leiter–R, *Roid és Miller, 1997*), valamint a RAVEN Progresszív Mátrix Teszt (*Raven, 1938*) nonverbális mérőeszközök. Mellettük a Wechsler gyermek-intelligenciateszt, IV. kiadás (Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition; WISC–IV, *Wechsler, 2003*; magyar adaptáció: *Nagyné Réz és mtsai, 2007*); a Magyar Wechsler Gyermekek Intelligencia Teszt, MAWGYI, *Lányiné és mtsai, 1997*), a Wechsler intelligenciateszt, IV. kiadás (Wechsler Adult Intelligence Scale – Fourth Edition; WAIS–IV, magyar adaptáció: *Rózsa és Kő, 2009*), Kaufman Assessment Battery for Children (KABC-II, *Kaufman és Kaufman, 2004*), illetve a Woodcock–Johnson Kognitív Képességek Tesztje (*Woodcock, és mtsai, 2003*), mint komplex képességeket felmérő eszköz használata javasolt.

A differenciáldiagnosztika fokozott alaposágot igényel, mivel autizmus spektrumzavarban a tünetek számos egyéb fejlődési patológia, kórkép, fogyatékoság vagy

betegség tünettanához hasonlíthatnak, továbbá az autizmus spektrumzavarok bármely más kórképpel együtt is megjelenhetnek. Ez alapján elsősorban a gyermekkori obszesszív-kompulzív zavartól (a repetitív, és kommunikációs tünetek mentén), a szociális szorongástól, a szelektív mutizmustól (a verbális kommunikáció hiánya kapcsán), a felnőttkori szkizofrénia vagy a súlyos depresszió, súlyos kényszerbetegség klinikai képétől, a nyelvi zavaroktól, a súlyos expresszív, illetve receptív beszédfejlődési zavaroktól, az értelmi fogyatékoságtól (a tapasztalható kommunikációs és szociális sérülés, sztereotip, repetitív viselkedés kapcsán), az érzékszervi sérülések egyes tüneteitől, valamint a szociális tünetek kapcsán a súlyos hospitalizációtól és a kötődési zavaroktól fontos megkülönböztetni (*Csepregi és Stefanik, 2012; APA, 2013*).

1.9. Fejlesztés, terápia:

A terápiák, fejlesztési lehetőségek vonatkozásában számos lehetőség kínálkozik, kezdve az ún. biomedikális terápiákkal (*Siri és Lyons, 2010*), illetve a gyógyszeres kezelésekkel (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*), az alternatív módszereken át, a viselkedéses/oktató jellegű, döntően pszichológiai eljárásokig. Utóbbi csoport négy terület fejlesztését célozza meg: a szociális és kommunikációs területek támogatását, a tanulási és problémamegoldó készségek javítását, a tanulási nehézségeket indukáló viselkedésformák mérséklését, valamint az autizmus spektrumzavarral élő személy családjának támogatását (*Rutter, 1985*).

Az ún. biomedikális terápiák, a toxikus anyagokkal való érintkezést kívánják mérsékelni, ugyanis feltételezések szerint az autizmus spektrumzavarra „hajlamosító” genetikai faktorok nem mindig hozzák felszínre a zavart önmagában (*Siri és Lyons, 2010*), ám bizonyos toxikus anyagokkal való érintkezés hatására megjelennek, erőteljesebbé válnak. A korai intervenció vonatkozásában hozhat érdemi gondolatokat a megközelítés.

Gyógyszeres kezelés antipszichotikumok segítségével elsősorban a repetitív viselkedés csökkentésére, a szelektív szerotoninviszavétel-gátlók szintén a repetitív viselkedéses tünetek, valamint az agitációs állapot kezelésére, a stimulánsok pedig a hiperaktív-figyelemhiányos tünetek, illetve az irritabilitás kezelésére használhatók (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*).

Mivel első kutatásom a munkamemóriát vizsgálta autizmus spektrumzavarral élő gyermekeknél, a munkamemória fejlesztési lehetőségeiről külön írok. Tekintve, hogy a munkamemória működési színvonala szinte minden képesség működését befolyásolja, és

autizmus spektrumzavarban jellemző a gyengébb munkamemória kapacitás, adekvát ennek fejlesztése. A számos lehetőség közül a Klingberg és munkatársai (2010) nevéhez köthető implicit munkamemória tréning programot emelném ki, amely a munkamemória tesztek ismételt elvégzését, az azokra adott visszajelzéseket, illetve a teljesítmény pontossága alapján adott jutalmakat foglalja magában. A tréninget eredetileg ADHD-s gyerekek számára fejlesztették ki (Klinberg, Forssberg és Westerberg, 2002, Klinberg és mtsai, 2005). A tréning idejét tekintve akkor hatásos, ha a személy öt héten keresztül, heti öt napon át, napi 30–40 percet tölt gyakorlással, miközben a feladatok nehézségét, a megjegyzendő információk mennyiségét fokozatosan növelték ez idő alatt. A kutatások eredményei azt mutatják, hogy ez a perceptuális tréningmódszerek által vezérelt munkamemória tréningprogram jelentős és hosszútávon is fennmaradó fejlődéshez vezethet a munkamemória kapacitást tekintve, függetlenül az elsajátítandó anyag típusától és a tesztelés módjától (Klingberg és mtsai; 2010; Tánczos, 2014).

Részletesebben szólnék a viselkedéses/oktató jellegű, döntően pszichológiai eljárásokról. A terápiák négy területet céloznak: a szociális és kommunikációs területek támogatását, a tanulási és problémamegoldó készségek fejlesztését, a tanulási nehézségeket indukáló viselkedésformák mérséklését, valamint az autizmus spektrumzavarral élő személy családjának támogatását (Rutter, 1985).

Elsőként a komprehenzív, több vezető tünetet megcélzó programokról írnék (Callahan, Shukla-Mehta, Magee és Wie, 2010). Léteznek viselkedéses programok, a Lovaas-módszerre, illetve az ABA-módszerre (Applied Behavior Analysis) épülve. A Dr. Ivar Lovaas nevéhez köthető Lovaas-program (Maglione, Gans, Das, Timbie és Kasari, 2012) az alkalmazott viselkedéselemzés elveire építve főként a nyelvi és társas kapcsolatok fejlesztését célozta meg egy, a szülőket és kortársakat is bevonó fejlesztő munka keretében. Fiatal, 5 év alatti gyermekek számára az ABA-alapú, intenzív viselkedéses eljárások használhatóak, melyek otthoni és intézményi keretek között alkalmazandóak, egyszerű, strukturált lépésekben tanítva a gyermekeket. A fejlesztés többnyire minden területre kiterjed, így tartalmaz többek között szociális-kommunikatív készségfejlesztést, foglalkozik a szociális figyelem és motiváció témakörével, illetve magában foglal utánzás-alapú interperszonális fejlesztést, self-managementet (Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014). Tartalmaz viselkedéselemzést, a környezeti tényezők elemzését, ezeket felhasználva tanítja új viselkedésre a gyermeket. Mindkét módszer heti 20–40 órában, 1–4 éven át célravezető.

A környezet támogatására is nagy hangsúlyt fektető TEACCH programot (Treatment Education of Autistic and Related Communication-Handicapped Children) nagyobb gyermekek, illetve felnőttek részére dolgozták ki (*Maglione és mtsai, 2012*). Átfogó, strukturált eszköz, melyet Schopler és munkatársai fejlesztettek ki az 1970-es években (*Schopler, 1994*). Az eljárás épít az egyéni relatív erősségre (vizuális képesség, érdeklődés terén), ezt használja a tanulás megvalósításához, melynek során alapvető mind a környezet, mind magának az aktivitásnak a magas fokú strukturáltsága (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). A módszer intenzív, többféle szolgáltatást biztosít mind az autizmus spektrumzavarral élő személy, mind az érintett család számára a diagnosztika, tanácsadás, fejlesztő játékok és szülőtréning formájában. A megközelítés főbb vonatkozásai: az alkalmazkodás növelése, szülői együttműködés támogatása, egyénre szabott kezelés, strukturált oktatás, készségek erősítése, kognitív viselkedés terápia (*Panerai, Zingale, Trubia, Finocchiaro, Zuccarello, Ferri és Elia, 2009*). Négy fő komponens jelenik meg a kezelés során: a fizikai környezet strukturálása, vizuális ütemterv („órarend”, mit, mikor fog csinálni), munkarend (mit és hogyan kell csinálni), feladatszerzés (*Schopler, 1994*). A program hatékonyságát számos tanulmány vizsgálta már, Panerai és munkatársai (2009) a TEACCH, valamint egy nem autizmus-specifikus inkluzív nevelési eljárás hatékonyságát vetették össze. Eredményeik szerint a TEACCH szignifikánsan hatékonyabbnak bizonyult (*Panerai és mtsai, 2009*).

Léteznek speciális tréningek, melyek a hétköznapi életkészségek, illetve az autonómia területén (Training in living skills and autonomy) kívánnak segítséget nyújtani az érintetteknek (*Maglione és mtsai, 2012*). Illetve van kifejezetten szakmai irányú intervenciót adó tréning (Vocational intervention) is, mely interjúhelyzetekkel támogatja a munkavállalást (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). A video-modellezés is ígéretes lehetőségeket kínál, ennek egy speciális formája (VSM, Video self-modeling) során a gyerekek egy szerkesztett videót néznek, melyben vagy egy adott készség végrehajtását, vagy egy kívánt célviselkedést láthatnak. Lehetséges egyfajta „elővételezés” (‘feedforward’), amikor egy olyan készséget vagy viselkedést jelenít meg a videón valaki, mely a gyermek képességhatárain belül van; vagy lehetséges a saját viselkedés pozitív áttekintése, megerősítése (‘positive self-review’), amikor egy már megjelent készség gyakoriságának növekedését várjuk a videó által (*Love, 2014*).

A fejlesztési lehetőségek egy másik csoportja az érintett személy környezetét is aktívan bevonja a programba, kifejezetten kisgyermekek és családjaik számára készült a lehetőség.

Szülő-mediált korai intervenciót (Training for joint attention, parent-child interaction, and communication; or models like pivotal response training, parent delivery of the ESDM, and More Than Words) biztosítanak, például a közös figyelem, a kommunikáció, a megfelelő modellálás fejlesztése, tanítása a cél a szülők, gondozók számára, rajtuk keresztül pedig a gyermek számára (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). A PCIT (Parent Child Interaction Therapy) a magatartás-problémák csökkentését célozza meg (*Masse, 2010*).

A viselkedéses intervenciók egy másik csoportja kifejezetten a szorongás, illetve az agresszió kezelését célozza meg: mivel autizmus spektrumzavarban ezek gyakran vezető problémaként jelennek meg, ezért ezeket külön is említem. Kognitív viselkedés-terápiás, illetve ABA módszerek segítségével dolgoznak. Előbbit a szorongás oldására, a diszfunkcionális gondolatok azonosításával, adaptív készségek tanításával, konkrét instrukciók segítségével, illetve olykor a szisztematikus deszenzitizáció eszközével végzik. Az ABA módszer az agresszió csökkentését kívánja elérni, funkcionális viselkedéseggyüttes-értékeléssel, alternatív viselkedések tanításával, továbbá a maladaptív viselkedést leépítő stratégiákkal dolgozva (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*).

Callahan és munkatársai (2010) vizsgálata szerint szociális validitás szempontjából azok az autizmus-specifikus kezelési komponensek, melyek mind az ABA, mind a TEACCH megközelítésében egyaránt szerepelnek, jóval erősebbek, mint bármely más komponens, függetlenül attól, hogy a fenti két program melyikének képezik részét. Léteznek olyan integratív eljárások is, melyek több, fenti módszer elemeit ötvözik, így például kombinálják a TEACCH és az ABA programot. Integratív eljárás a STAR (*Young, 2006*) vagy a Walden Toddler Program (*McGee, Morrier és Daly, 1999*).

Az alábbiakban a limitált nyelvi készséggel vagy nyelvi készség nélkül, autizmus spektrumzavarral élő gyermekek számára kifejlesztett intervenciók lehetőségeiről írok. A célzott készség-alapú intervenciók közül a Képkártyacsere-módszer (Picture Exchange Communication System, PECS) a kommunikációs- és tanulási nehézségek mérséklésére kidolgozott, életkorfüggetlen módszer (*Maglione és mtsai, 2012*). A funkcionális kommunikáció oktatására dolgozták ki, alapvetően nem verbalizáló autizmus spektrumzavarral élők számára. Az eljárás szimbólumok és képek segítségével hivatott akár a spontán verbális kommunikáció sikeres elsajátítását elérni (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*). A módszert különböző kutatások eltérő hatékonyságúnak találták, általában rövidtávon

több pozitív vonatkozással, míg hosszabb távon kevesebbel (*Maglione és mtsai, 2012*). Emellett léteznek más alternatív kommunikációs eljárások is, például az AAC (Augmentative and Alternative Communication), illetve auditoros integrációs tréning is rendelkezésére áll az érdeklődőknek (*Maglione és mtsai, 2012*). Gyermekek számára fejlesztettek ki egy viszonylag rövid (néhány hetet, hónapot felölelő) tréninget (Training in joint attention, pretend play, socially synchronous behaviour, imitation, emotion recognition, theory of mind, and functional communication), mely a közös figyelem, szerepjáték, szociális szinkronviselkedés, utánzás, érzelem-felismerés, tudatelmélet, valamint a funkcionális kommunikáció fejlesztésére szolgál (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*).

Több program kifejezetten a szociális készségek fejlesztését célozza meg (Social skill training), hangsúlyt fektetve a kortárs kapcsolatokra, valamint a közös figyelemre (*Kasari és Patterson, 2012*). Bizonyos programokat bármely életkori övezetben javasolt használni, rövid lefutású programként (*Maglione és mtsai, 2012*), DVD-k segítségével (pl. Mindreading, The Transporters) igyekszik a szociális készségeket (pl. az érzelem-felismerést) fejleszteni. Egy másik tréning (pl. Lego therapy) csoportos formában működik, 6 éves kortól szól, és szintén rövid távú programot kínál (*Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*).

Néhány további lehetőségről is szólnék röviden, melyek érdekeseek lehetnek. Gray a „Szociális történetek” kidolgozója: rövid, írott szövegeken keresztül igyekszik hétköznapi élethelyzeteket megértetni az autizmus spektrumzavarral élőkkel, segíteni a szociális jelzések azonosítását, gyakorolni egyes helyzeteket, korrigálni rosszul sikerült társas epizódokat (*Gray és Garand, 1993*). A magyar Autizmus Kutatócsoport fejlesztette ki az ún. Babzsák programot (*Öszi, Balázs, Szaffner, Gosztonyi és Korpás, 2007*), mely játékos helyzetben teszi lehetővé a kommunikációs, szociális foglalkozásokat. A módszer ötvözi a hétköznapi élethelyzetek, az egyéni fejlesztés, a frontális oktatás elemeit, nagy hangsúlyt adva a játékkészségnek is. Az egyéni adottságokhoz való igazodás révén a differenciális fejlesztésre is lehetőséget biztosít.

A Szenzoros integrációs terápiák (Sensory Integration Therapy, SIT, Ayres terápia; *Ayres, 1979*) és Alapozó terápiák, Multiszenzoros integrációs terápiák (*Howlin, 2004*) a szenzoros diszfunkciók kezelését célozzák meg, több modalitást érintő ingerek segítségével (pl. tapintás, propioceptív érzékelés, egyensúly), nem autizmus-specifikus kezelésként. A Deszenzitizációs eljárás a szenzoros tevékenységekbe való bevonás révén az egyre adaptívabb

cselekvések megjelenését kívánja elérni (*Bogashina, 2003*). Az Alapozó terápia a fejlődésben elmaradott gyermekek idegrendszeri felzárkóztatását tűzi ki célul (*Marton-Dévényi, Szerdahelyi, Tóth és Keresztesi, 2005*).

A Helping Autism-diagnosed teenagers Navigating and Developing Socially (HANDS) a társas eligazodásban, társadalmi helyzetekben, szociális fejlődésben, önállósodásban nyújt új lehetőségeket, egyénre szabott módon, autizmus spektrumzavarral élő serdülők (10–18 évesek) számára (részletesebb lásd: *Mintz, Győri és Aagaard, 2012*). A módszer egy kognitív támogató eszközrendszer, melynek fő funkciója egy mobil eszközön futó alkalmazás, ami folyamatosan rendelkezésre áll az érintettnek. Közvetíti a szükséges információkat, segíti a kritikus helyzetekben való eligazodást. Továbbá explicit instrukciók révén tanító szereppel is bír, illetve alkalmazza a tanulást megerősítő jutalmazást is (*Győri, Kanizsai-Nagy és Stefanik, 2011*).

Az alábbi eljárások hatékonyságára vonatkozóan nemzetközi kitekintésben nem találtam releváns adatokat, mivel azonban a gyakorlatban olykor használják őket (főként kiegészítő eljárásként), röviden említést teszek róluk. E módszerek értékeléséről Howlin (2004) ír: többségében nem autizmus-specifikus, nem ártalmas, gyakran az adott terápia „kellemes” jellege miatt sikerrel kecsegtető, de bizonyított hatékonysággal nem rendelkező módszerek említik őket. A művészetterápiák középpontjában a nonverbalitás áll, mely ilyen módon érthetővé teszi a módszer alkalmazásának relevanciáját autizmus spektrumzavar esetén. Az eljárások segíthetik az imaginatív, absztrakciós gondolkodás, szenzoros szabályozás és integráció, érzelemmegértés, önkifejezés, vizuális-térbeli képességek fejlődését, valamint segíthetik a rekreációs tevékenység adekvát kiválasztását és a művészi növekedést (*Martin és Betts, 2010*). Az állatasszisztált terápiák (Animal-Assisted Interventions), így a kutyaterápia, valamint a lovasterápia többek között a szociális, kommunikációs területeken segíthetnek gátakat átlépni (*Fine, 2010*), nem fenyegető módon ösztönzik a résztvevőt, támogatják az empátia fejlődését. A hidroterápia az autoagresszivitás csökkentését, a mozgáskoordináció fejlesztését tudja facilitálni, a drámaterápia pedig az érzelemmegértés, magatartás-korrekció, szociális interakciók fejlődése vonatkozásában lényeges (*Bailey, 2010*).

Összegezve a terápiás lehetőségeket, a nemzetközi szakmai konszenzus minél erősebben strukturált, nagy óraszámú, intenzív, kognitív viselkedéses megközelítést javasol, a lehető legkorábbi kezdettel, hangsúlyozva az egyéni képességek mentén, hogy az

eredményesség fokát számos tényező befolyásolja (NAPC, 2003; Csepregi, Horvát és Simó, 2011).

1.10 Összegzés (autizmus spektrumzavar)

Az autizmus spektrumzavar mai tudásunk szerint olyan idegrendszeri fejlődési zavar, mely az egész személyiséget érintve, a tipikustól eltérő neurokognitív fejlődést lehetővé téve az érintett személy számára, egész életen át tartó érintettséggel jár (Jordan, 2007). Ennek eredményeként a viselkedés egyes területein sérülés tapasztalható, így a nyelvhasználat, a mentalizációs képesség és a reciprocitáson alapuló kommunikáció, szociális interakció eltér a tipikustól. Mivel autizmus spektrumzavarban a viselkedés szelektíven sérült, vélhetően a háttérben meghúzódó mentális rendszerek is szelektív sérülést mutatnak (Baron-Cohen és Bolton, 2000).

A jelenleg használatos diagnosztikus rendszerek az autizmust spektrumzavarként, altípusok megkülönböztetése nélkül írja le, a szociális kommunikáció és interakció nehezítettségét, valamint az érdeklődés, a viselkedéstervezés-szervezés területére jellemző beszűkült, repetitív magatartást, sztereotipitást helyezi fókuszba (APA, 1994; APA, 2013; WHO, 1991). Autizmus spektrumzavarban a képességprofil egyenetlen, melynek oka az autizmus súlyosságában, és a járulékos jellegzetességekben, társuló zavarokban kereshető. A kognitív képességek, intellektus mérésének eredményei alapján beszélhetünk alacsony és magas szinten funkcionáló autizmus spektrumzavarral élő személyekről, bármely funkciószint esetén jelentős különbségek lehetnek a verbális és perceptuális képességek között, utóbbiak javára (Deary, Penke és Johnson, 2010).

Az autizmus spektrumzavar diagnosztikája nagy körültekintést igényel, mivel nincs megbízható autizmus-specifikus biológiai marker a diagnózisalkotáshoz, nem létezik egyetlen olyan tünet, mely önmagában igazolná az autizmus spektrumzavar diagnózisát, ezért a tünetek kizárólag a fejlődésmenet és a viselkedéses kép teljes feltérképezésének függvényében válnak értelmezhetővé (Csepregi, és Stefanik, 2012), ami indokolja autizmus spektrumzavarban a minél fókuszáltabb kognitív képességekre vonatkozó kutatások elvégzését.

Az autizmus spektrumzavar számos kognitív magyarázó elmélete közül kutatásom során a végrehajtó működési zavar hipotézisre (Ozonoff, 1997) támaszkodtam, mely a frontális lebenyhez köthetően, annak funkciói mentén -tervezés, impulzuskontroll, valóság monitorozása, irreleváns válaszok gátlása, munkamemória, fluencia, kognitív flexibilitás,

gondolkodás és cselekvés rugalmasságának fenntartása- az autizmus spektrumzavar összes tünetével kapcsolatban magyarázó erővel bír (*Rommelse, Geurts, Franke, Buitelaar és Hartman, 2011*). Autizmus spektrumzavarban a végrehajtó funkciókon belül a tervezési folyamat deficitje egyes kutatások szerint vezető tünetnek bizonyul (*Sinzig, Morsch, Bruning, Schmidt és Lehmkuhl, 2008*), ám a végrehajtó működés autisztikus fejlődésmintázata korántsem tisztázott, kérdéses, mely területek érintettek leginkább (*Győri és mtsai, 2002; Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014*).

2. MUNKAMEMÓRIA RENDSZEREK ÉS VIZSGÁLATUK AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARBAN

A munkamemória (rövid távú memória) kulcsszerepet játszik az általános tudás megszerzésében, valamint a tanulási folyamatokban (*Gathercole, Alloway, Willis és Adams, 2006*), integrálja a különböző forrásból érkező információkat (*Baddeley, 2000*). A munkamemória limitált mennyiségű információ átmeneti tárolására és feldolgozására képes dinamikus feldolgozó rendszer, mely életkorfüggő, és egyéni kapacitása eltérő (*Baddeley, 2000; Conway, és mtsai, 2003; Pickering, 2001*). Döntő szerepe van az általános tudás megszerzésében, továbbá az új készségek elsajátításában (*Gathercole, Alloway, Willis, Adams, 2006*).

2.1. A munkamemória és a végrehajtó rendszer bemutatása

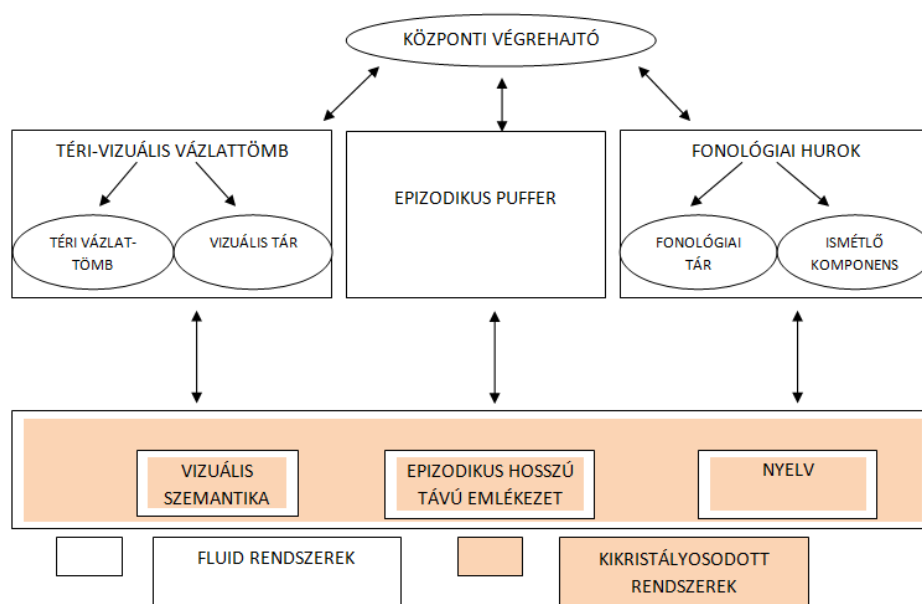
A tanulás és a hosszú távú memória három folyamat összehangolását igénylik, a kódolás (bejövő információ tárolása), a tárolás (a tartós emléknym kiépítése az információ megszerzése és konszolidációja mentén), és az előhívás (tudatos előhívás, vagy felismerés) révén (*Baddeley, 2003; Tánczos, 2014*). Az előhívás a korábban megtanult és elraktározott emlékek tudatos előhívását vagy felismerését jelenti. Atkinson és Schiffrin (1968) modális modelje magában foglalta a szenzoros, a rövid és a hosszú távú memóriát is. A szenzoros memória nagy információkapacitással rendelkező, ám az emlékeket csupán néhány miliszekundumig megtartó rendszer. A vizuális szenzoros emlékezet ikonikus memória vagy ikonikus tárként, a verbális szenzoros memória pedig mint echoikus memória található meg a szakirodalmakban.

A hosszú távú memória napokig, akár évekig képes elérhetővé tenni az emléknymot, tehát tartós emléknym tárolást végez. A kognitív pszichológia két részre oszthatja a hosszú távú memóriát: deklaratív memóriára és nem-deklaratív (implicit) memóriára (részletesen lásd: 3. fejezet). A deklaratív memória a személyes és a világról alkotott tudásról tudatos hozzáférést lehetővé tevő rendszer (*Tulving és Markowitsch, 1998*). A deklaratív memória a szemantikus (tényekkel, eseményekkel kapcsolatos) és epizodikus (önéletrajzi) emlékezeti részekből áll. Az emlékezeti, tanulási és intelligenciatesztek nagy része a szemantikus memóriát méri. Az epizodikus (pládul önéletrajzi) emlékezet mérése nehezebb, mivel személyes és szubjektív vonatkozású emlékeket őriz. A nem-deklaratív memória a tudatos hozzáférést nélkülöző tudás, a motoros és kognitív készségek (procedurális tudás) sorolhatóak

hozzá A procedurális tanulás motoros készségek megtanulását foglalja magában, mint a teniszezés, hangszeren való játék vagy a balról jobbra olvasás.

Atkinson és Schiffrin (1968) vezette be a munkamemória fogalmát, a rövid távú emlékezet megnevezésére, ami szerintük munkamemóriaként funkcionál, és fontos szerepe van a kognitív műveletek végrehajtásában. A korai többszöröstár-elméletek (*Broadbent*, 1957; *Atkinson és Shiffrin*, 1968) szerint háromféle memóriatár különböztethető meg: a modalitás-specifikus érzékelő tárból az információ bekerül egy korlátozott kapacitású rövid távú tárbá, majd egy hosszú távú tárbá, mely elméletileg korlátlan kapacitású. Az elmélet hibája azonban, hogy egységesnek tartotta a rövid távú tárat. A korai modális-modell hiányosságát a többkomponensű és dinamikus munkamemória-modell küszöbölte ki (*Baddeley és Hitch*, 1974).

A mai többkomponensű és dinamikus munkamemória modell egy korlátozott kapacitású tárat ír le, mely egy aktív információ feldolgozó rendszer, az információ tárolás mellett műveleteket is végez, és több részre tagolódik (*Baddeley, Hitch*, 1974).



1. ábra: A *Baddeley-féle munkamemória modell* (Forrás: *Baddeley*, 2000 alapján, 421. o.)

Két elkülönülő alrendszert foglal magába, a verbális, és téri-vizuális alrendszert, ezek egymástól függetlenül képesek az információ megőrzésére és a manipulációra, mindkettő

rendelkezik egy terület általános feldolgozó, és egy terület specifikus tároló komponenssel (Alloway, Gathercole, Pickering, 2006). A fonológiai hurok a verbális információ ellenőrzéséért felel, míg a téri-, vizuális-, és kinesztétikus információkat a téri-vizuális vázlattömb foglalja egységes reprezentációba (Baddeley, 2003). A központi végrehajtó a munkamemória figyelmi kontrollját végzi, felelős a fókuszálásért, megosztásért, figyelmi váltásért, összehangolja a periférikus alrendszerek (fentebb említett rendszerek) működését, tehát modalitás független, információkezelő, figyelmi, és kontrolláló rendszer (Baddeley, 2003). Az epizodikus puffer összeköti a modalitás-specifikus komponenseket és a hosszútávú memóriát multimodális információk tárolása révén, komplex struktúrává vagy epizóddá képes integrálni a különböző modalitásból érkező információkat, illetve puffer funkciója az eltérő alrendszerek közti közvetítést és a különböző kódok egységes multidimenzionális reprezentációba tömörítését végzi (Racsomány, 2007). A központi végrehajtó kapcsán a végrehajtó funkció kifejezést gyakran használják, három fő komponense a frissítés és monitorozás (bejövő információ áttekintése, kódolása, tárolt elemek javítása, nem használt elemek releváns, új elemmel való helyettesítése), a váltás (irreleváns feladatkészletről leválva relevánsra való átváltás), és a gátlás (domináns válasz gátlása, kimenet monitorozása) (Miyake, és mtsai, 2000). A végrehajtó funkciók felelősek továbbá a gondolatok szervezéséért, stratégiává alakításáért, az észlelés, érzelmek, gondolatok és cselekedetek során az önvezérelt és célirányos folyamatok kialakításáért, a tervezés, döntéshozatal, cél szelekció, aktuális viselkedés monitorozásáért, összefüggnek az öntudat, empátia és a szociális érzékenység folyamataival (Stuss, Alexander, 2000; Temple, 1997; Tánczos, 2014). A munkamemória kapacitás korlátozottsága problémákat okozhat az iskolai teljesítményekben, a nyelvelsajátítás, a figyelem és a problémamegoldás nehézsége kapcsán. Összefügg az anyanyelv elsajátítással, a matematikai és természettudományos képességekkel, az olvasási és aritmetikai teljesítménnyel, így hatékonyan előrejelzi az iskolai előmenetelt is (Thompson, Gathercole, 2006). A komplex munkamemória, valamint a beszélt, és írott nyelv megértése között szoros kapcsolat van (Daneman és Merikle, 1996; Leather és Henry, 1994; Engle, Kane és Tuholski, 1999), továbbá, a komplex munkamemória-teszteken nyújtott teljesítmény jó bejósolója a tanulási nehézségeknek (például diszlexia, diszkalkulia) (lásd például Gathercole és Pickering, 2000a; 2000b; Pickering és Gathercole, 2004; McNamara és Wong, 2003).

2.2. A munkamemória és végrehajtófunkciók biológiai alapjai

Mai tudásunk szerint a munkamemória egyes alrendszeinek működése az alábbiak szerint köthető különböző agyi területekhez: az általános problémamegoldás (verbális, és téri feladatok esetén) a Br (Brodmann-régió) 6, a fonológiai folyamatok feldolgozása (verbális, és numerikus feladatok kapcsán) a Br 44, míg a munkamemória tartalmának manipulálása a Br 9, és 46 területhez kapcsolódnak (*Németh, és mtsai., 2001*). A végrehajtó funkciók tanulmányozásánál a frontális lebenyre került a fókusz, mely az önmonitorozás és kontroll folyamatokban fontos (*Blakemore, Choudhury, 2006*). Három fő neurális kör indul a frontális lebenyből, a basalis ganglionok, illetve a thalamus felé haladva: a dorsolaterális prefrontális kör a tervezés, célszelekció, készletváltás, munkamemória és önmonitorozás folyamataiban döntő, a laterális orbitofrontális kör a kockázatfelmérés, válaszgátlás során fontos, míg az anterior cinguláris kör a viselkedés monitorozásában, hiba önellenőrzésében és javításában vesz részt (*Royall, és mtsai, 2002*).

2.2.1. A munkamemória biológiai alapjai

Képzalkodó eljárások, valamint a kettős disszociáció elve (ha adott betegnél az „A” képesség ép és „B” képesség károsodott, míg egy másik betegnél az ellentétes mintázat tapasztalható, „B” képesség ép és „A” sérült, akkor megállapítható, hogy a két képesség háttérben két független, az adott képességre specializálódott modul található, *Lukács, 2001; Vallar, 2006*) mentén neuropszichológiai, illetve pszichofizikai eljárások segítségével kapható kép a munkamemória biológiai alapjairól. Az agyi képzalkodó eljárások jó téri, ám kevésbé jó idői felbontással működnek (például fMRI-funkcionális mágneses rezonancia, a vér oxigénszintjének változásai alapján; PET-pozitronemissziós tomográf, az agy glükóz- és oxigén-anyagcseréje alapján ad képet – *Rajah és D’Esposito, 2005*). Az elektrofizikai módszerek jó idői felbontással működnek (EEG- elektroencefalográfia- az agykéreg felszínére helyezett elektródák segítségével a nagyagykéreg áramainak változásait észlelve – *Kéri és Gulyás, 2003*; ERP- eseményhez kapcsolódó potenciál – *Vogel és Machizawa, 2004*) lehetővé téve a munkamemória működésének háttérét biztosító idegrendszeri hálózat felderítését, mivel egészséges és agysérült betegek vizsgálatára egyaránt teret adnak, így atipikusan fejlődő gyermekek vizsgálatára is alkalmasak e módszerek (*Gruber és Cramon, 2003; Wager és Smith, 2003; Müller és Knight, 2005*).

A Brodmann-térkép segítségével lokalizálhatóak a munkamemória egyes alrendszerének működése mögött meghúzódó agyi hálózatok, az egyes agykérgi területek rétegek szerinti felépítésében való elkülönítés alapján (BA – Brodmann area, magyarul lásd Br - Brodmann-régió). A fonológiai tár neuroanatómiai lokalizációja szempontjából a bal oldali posterior parietális Br 40-es terület, az artikulációs kontroll folyamat (ismétlési komponens) helye a Broca-mező területén található, a frontális lebenyben a bal Br 44-es és a Br 6-os areák, a supplementer –és premotoros területek és a jobb cerebellum egy részének működéséhez kapcsolva (*Paulescu, Frith és Frackow, 1993; Jonides és Smith, 1997; Smith és Jonides, 1997*). A komplex verbális munkamemória működése e fenti területeken túl a bal oldali és a dorzolaterális prefrontális területek működését is igényli (Br 9, 10, 45, 46 - *Weismer és mtsai, 2005; Narayan és mtsai, 2005, Conant, Liebenthal, Desai és Binder, 2014, Klaassen, Evers, Groot, Backers, Veltman és Jolles, 2014*). A vizuális ingerek feldolgozását és a téri kódolást a jobb inferior prefrontális (Br 47), a jobb anterior occipitális (Br 19, 40) és a jobb posterior parietális (Br 6) areák teszik lehetővé (*Xu és Chun, 2005; Konen és Kastner, 2008; Zimmer, 2008. Zago és Tzorio-Mazoyer, 2002*), továbbá a vizuális feladatok megoldása a bal inferior temporális (Br 37) és a bal inferior parietális területek aktivációjával jár együtt. Előbbi a jobb tarkólebeny, míg utóbbi a jobb fali lebeny működését igényli (*Gathercole, 1999*). *Smith és Jonides (1997)* a munkamemória alrendszerének működése kapcsán a verbális munkamemória esetében a bal félteke Br 6, 40, 44; a téri munkamemória esetében a jobb félteke Br 7, 40, 47; míg a végrehajtó funkciók esetében a Br 6, 9, 46 területeket jelölték meg (*Smith, Jonides és Koeppe, 1996, magyarul lásd Németh, Racsmány, Kónya és Pléh, 2001*). A különböző munkamemória folyamatok idegrendszeri hátterét összefoglalva lásd a 2. táblázatban.

A központi végrehajtó működése *Barch, Braver, Nystrom, Forman, Noll és Cohen (1997)* szerint a tárolási terhelés a bal dorsolaterális (Br 9, 46), a bal inferior frontális (Br 6, 44) és a bal posterior parietális területeken aktivitásnövekedéssel járt, a feladat nehézségének változása pedig a jobb féltekén a frontális területeken (Br 44, 45, 47) jelzett aktivitásnövekedést.

Az agyi aktivitás és a munkamemória kapacitásában tapasztalható életkori változások összefüggéséről *Brahmbhatt, McAuley és Barch (2008)* írtak. Azonos életkorhoz kötött különbségeket találtak a bal superior parietális kéregben és más területeken is, beleértve a bal inferior frontális lebenyt, a bal szupramarginális gyrust és a jobb cerebellumot is. A

végrehajtó funkciók mérésére *Rajah és McIntosh* (2008) fMRI-vizsgálatot végeztek, corticális aktivitás csökkenést írtak le, eredményeik szerint idősebb személyek a jobb parahippocampalis, a jobb parietális és a jobb prefrontális területek nagyobb százalékát használták, mint a fiatalabbak. *Kim, Bayles és Beeson* (2008) munkamemória vizsgálatában (számterjedelem, szóterjedelem és a hallási mondatterjedelem teszt segítségével) szignifikáns életkori hatás kapott a feladatokon elért teljesítményben. Az idősebb felnőttek esetében az információk növekedésével párhuzamosan a pontosság jelentősebb mértékben csökkent, azonban amikor különböző struktúrájú, de azonos számú komponensre kellett emlékezniük, pontosabban teljesítettek.

A verbális munkamemória kapacitáskülönbségeinek neurális alapjait *Osaka, Osaka, Kondo, Morishita, Fukuyama és Shibasaki* (2003) vizsgálták fMRI-vel. A vizsgálati személyeket nagy és kis munkamemóriájú csoportokba sorolták, a feladatok teljesítése során jelentős aktivációt találtak a bal prefrontális kéreg, az anterior cinguláris kéreg és a temporális nyelvi kéreg területén, továbbá a hallási mondatterjedelem teszt során az fMRI fokozott intenzitást jelzett a prefrontális kéregben. A magas munkamemória terjedelmű csoportnál az anterior cinguláris kéregben a jelzés szignifikáns növekedését írták le. Eredményeik szerint magas munkamemóriájú egyéneknél a figyelmi-kontrolláló rendszer hatékonyabban működik.

A munkamemória neuropszichológiai vonatkozásai, a különböző agyi hálózatok sérülése, fejlődési zavara, alulműködése esetén írja le, milyen típusú munkamemória-deficittel jár, milyen kognitív tüneteket eredményez az adott probléma. *Shallice és Vallar* (1990) neurológiai, pszichiátriai kórképekkel rendelkezők esetében arra következtettek, hogy a verbális munkamemória szelektív sérülése jellemző rájuk, ennek hátterében nem a beszédpercepció, illetve beszédprodukciónak károsodását feltételezik, mivel a fonológiai analízis képessége megtartott. *Baddeley, Gathercole és Papagno* (1998) verbális munkamemória-deficit jelenlétekor a teljesítmény leromlását írták le páros asszociációs tanulási helyzetekben, ahol a kísérleti személyeknek ismert, illetve idegen szavakból álló szópárokat kellett tanulniuk. A betegeknél bal oldali léziót mutattak ki, döntően a frontális lebeny érintettsége mentén, a Broca-mező környékén (*Shallice és Vallar, 1990; DeRenzi és Nichelli, 1975*), valamint az alsó parietális és középső/felső temporális területeken (*Vallar, DiBetta és Silveri, 1997; Henson, 2001, idézi Racsmány, Lukács, Németh és Pléh, 2005*).

A munkamemória-folyamatokat a prefrontális kéreg és a dorsolaterális lebeny prefrontális területei teszik lehetővé a mentális információ-manipulálási tevékenység során

(Curtis és D'Esposito, 2003). Léziós vizsgálatok aktivációt mutattak a superior prefrontális gyrus területén magasabb szintű végrehajtó folyamatok (pl. komplex munkamemória feladatok) során (Du Boisgueheneuc, Levy, Volle, Seassau, Duffau és Kinkingneheun, Samson, Zhang és Dubois, 2006).

A különböző pszichiátriai és neurológiai kórképek esetében is károsodhatnak a különböző munkamemória alkomponensek. Skizofréniában a munkamemória valamennyi alrendszerének károsodását leírták (lásd például Lee és Park, 2005; Park és Holzman, 1992; Stratta, Daneluzzo, Prosperoni, Bustini, Mattei és Rossi, 1997; Carter, Robertson, Nordahl, Chaderjian, Kraft és Shoora-Celaya, 1996, magyarul Racsmány, 2003), továbbá a végrehajtó rendszer károsodását is kimutatták (Morice és Delahunty, 1996).

Huntington-kóros betegek lassabban és kevésbé pontosan oldják meg a munkamemória feladatokat, mint a kontrollszemélyek eseményhez kötött fMRI eredmények szerint (Wolf, Vasic, Schonfeldt-Lecuona, Ecker és Landwehrmeyer, 2009). Alacsonyabb aktivitást mutatnak a bal dorso- és ventrolaterális prefrontális kéregben, a bal inferior parietális kéregben és a bal putamenben. Ezek alapján feltételezik, hogy a munkamemóriához kapcsolódó funkcionális rendellenességek Huntington-kórban eltérő munkamemória-hálózati csomópontok érintettsége miatt tapasztalható.

Alzheimer típusú demenciában szenvedő betegeknél a beszélt nyelv, a részletek megértése és a következtetés sérült, az érintettek teljesítménye korrelált a munkamemória kapacitással (Welland, Lubinski és Higginbotham, 2002). A Parkinson-kórban a központi végrehajtó működési deficitjét írták le, a figyelem vizsgálata során egyszerűbb feladatok esetén normál határokon belül teljesítenek, míg komplexebb feladatokon károsodást mutatnak a vizsgálati személyek (Graceffa, Carlesimo, Peppe és Caltagirone, 1999).

2.2.2. A végrehajtó funkciók biológiai alapjai

A végrehajtó funkciók esetben a frontális lebeny szinaptikus kapcsolatainak működése meghatározó, ami kamaszkorig fejlődik, és az önmonitorozási és a kontroll folyamatok fejlődésében szerepe döntő (Stuss és Alexander, 2000; Blakemore és Choudhury, 2006). A prefrontális lebeny öt működési egysége együttesen felel a végrehajtó funkciók megfelelő működéséért (Faw, 2003). A dorsolaterális prefrontális kéreg az összehangoló, koordináló funkciót tölti be a szemmozgás, a mozgástervezés és a munkamemória működésében, a Brodmann-areák közül a Br 46, Br 9, Br 8A, Br 8B és a Br 10 aktivációja révén. A ventromediális-orbitalis prefrontális régió motiváló szerepet tölt be, a készletet, az

érzelmeket, a viselkedést és a reakciókészséget szabályozza, a Br 10, Br 11, Br 12, Br 14 és Br 47-es területek működése mentén. A dorsomediális prefrontális kéreg, az elülső cinguláris terület a figyelmi aktivitás szabályozásában fontos, a Br 24, Br 25 és Br 32 areák, valamint átfedéssel a Br 11 és Br 12 bizonyos részei, továbbá a limbikus rendszer aktiválódása révén. A mindkét oldali ventralis laterális prefrontális kéreg „felfogó” központként a megértés folyamatában vesz részt, a Br 45, a Br 46 egy része és a Br 47 terület, valamint az orbitofrontális area (Br 11 és Br 13) laterális részének segítségével. A domináns oldali ventralis laterális area a beszéd szervezésében meghatározó, a Br 45 és Br 47 areák, melyek a Br 44 motoros beszédmező körüli asszociációs területek működésének köszönhetően (lásd 2. ábra).

A végrehajtó funkciót (frissítés, váltás, gátlás) PET-et (pozitronemissziós tomográf) segítségével történő tanulmányozása során *Collette Van der Linden, Laureys, Delfiore, Degueldre, Luxen és Salmon* (2005) aktivitást találtak a bal superior parietális gyrus poszterior területén és a jobb intraparietális sulcusban, valamint a bal oldali középső és inferior frontális gyrus területén. A szerzők a parietális területek fontosságát hangsúlyozták a végrehajtó funkciót mérő tesztek teljesítése során, valamint kiemelték, hogy a végrehajtó rendszert nem csupán a frontális lebeny támogatja, ahogyan azt korábban gondolták. A frissítés folyamata bilaterális aktivációkat mutatott az anterior, és a posterior területeken, míg a váltási folyamatok a parietális lebeny és a bal középső és inferior frontális gyrus működését aktiválták (*Kim, Johnson, Cilles és Gold*, 2011). A gátló folyamatok a jobb oldali orbitofrontális gyrusban mutattak kisebb specificitású aktivációkat. A frontális lebeny fontossága alátámasztja, hogy az egész agy integritása szükséges a végrehajtó feladatok optimális teljesítéséhez (*Stuss és Alexander*, 2000). A prefrontális területek viselkedésszervezésben betöltött szerepe szintén meghatározó, mivel az agy egyéb területeiről bejövő minőségi információkkal való manipulálást végzi (*Anderson és mtsai*, 2001).

A frontális lebeny monitorozó tevékenységével kapcsolatban *Stuss* (1992) három szintet különböztetett meg, közülük elsőként a repetitíven végrehajtott, automatizált és túltanult napi rutincselekvéseket említi. A feldolgozás második szintje a végrehajtó és ellenőrző funkcióké, melyek szervezett, célvezérelt viselkedéssé alakítják az információkat. Harmadikként az egyéni és a környezeti tudatosság folyamatát írja le. A frontális lebeny, a limbikus és a posterior kortikális területek között a végrehajtó és ellenőrző funkciók mediálják a kapcsolatok fejlődését, míg az egyéni tudatosság a prefrontális területek fejlődése során növekszik.

A monitorozási viselkedés a jobb oldali dorsolaterális frontális terület aktivációját igényli, míg a bal dorsolaterális területnek a verbális folyamatok során döntő (*Stuss és Levine, 2002*). Mindkét oldali dorsolaterális frontális terület, valamint az inferior mediális frontális lebeny aktivációja is tapasztalható a kognitív váltást igénylő feladatoknál, míg az inferior mediális frontális területek a viselkedés gátló folyamataiért felelnek. A végrehajtott képességek lokalizációja a frontális mellett a poszterior és a szubkortikális agyi területek fontosságát is hangsúlyozzák (*Parkin, 1998; Collette és mtsai, 2005*).

A központi végrehajtóval kapcsolatos neuropszichológiai vizsgálatok eredményei különböző neurológiai, és pszichiátriai betegségek vizsgálata során vegyes képet mutatnak. A frontális lebeny léziós betegek megfigyelései a megváltozott viselkedést, valamint a cél eléréséhez szükséges viselkedés deficites jellegét írták le (*Benson és Stuss, 1990*). A prefrontális sérüléssel élők sérült ítélethozatalt, szervezési, tervezési és döntéshozatali nehézségeket, valamint viselkedésgátlási képtelenséget és sérült intellektuális képességeket mutattak (*Luria, 1973*). Az önkontroll, és a figyelmi váltás is sérülést mutat (*Goldberg, 2001*). Ezek alapján a frontális betegeknél megfigyelt viselkedéses és kognitív rendellenességeket diszekkutív szindrómának nevezték el (*Baddeley és Wilson, 1988*), mely a fentebb részletezett problémákat foglalja magában, így a tervezés, szervezés, absztrakciós érvelés, problémamegoldás és döntéshozatal nehézségeit (*Ardila és Surloff, 2004; Hobson és Leeds, 2001*).

A frontális lebeny egységes involváltságát írták le képalkotó eljárásokat használó vizsgálatok, főként a prefrontális kéreg szerepét hangsúlyozták, ma már azonban tudjuk, hogy a végrehajtott funkciók a frontális lebeny számos agyi hálózatával, különböző területeivel állnak kapcsolatban (*Stuss és Alexander, 2000; Stuss és Levine, 2002*), így kerültek fókuszba a szubkortikális struktúrák és a thalamikus ösvények is (*Monchi, Petrides, Strafella, Worsley és Doyon, 2006; Kassubek, Juengling, Ecker és Landwehrmeyer, 2005*).

Wager és Smith (2003) metaanalízise a különböző végrehajtott folyamatok különböző agyi területekkel való összeköttetését írta le. A frontálislebeny-szindrómában megfigyelhető tünetek oka a központi figyelmi-ellenőrző rendszer sérülése, a központi végrehajtott működése tehát egy frontálislebeny-funkció.

Neuropszichológiai vizsgálatok a striatális területek fontosságát is hangsúlyozták neuropszichológiai kórképek mentén a végrehajtott funkciók működésével kapcsolatban. Huntington-kórral (*Lawrence, Saahakian, Hodges, Rosser, Lange és Robbins (1996)*), illetve Parkinson-szindrómával élő betegek (*Petrova, Raycheva, Zhelev és Traykov, 2010*) jelentős

végrehajtófunkció-deficitet mutatnak. *Royall, Lauterbach, Cummings, Reeve, Rummans és Kaufer* (2002) a basális ganglionok és a thalamus szerepét hangsúlyozták. Három fő, a frontális lebenyből eredő és a basális ganglionokhoz, illetve a thalamushoz futó neurális kört azonosítottak. A tervezésben, célszelekcióban, készletváltásban, munkamemóriában és az önmonitorozásban a dorzolaterális prefrontális kör vesz részt; a kockázat felmérését és a nem megfelelő viselkedéses válaszok legátlását a laterális orbitofrontális kör teszi lehetővé; míg a viselkedés monitorozásában és a hibák önellenőrzésében és javításában az anterior cinguláris kör funkciói meghatározóak.

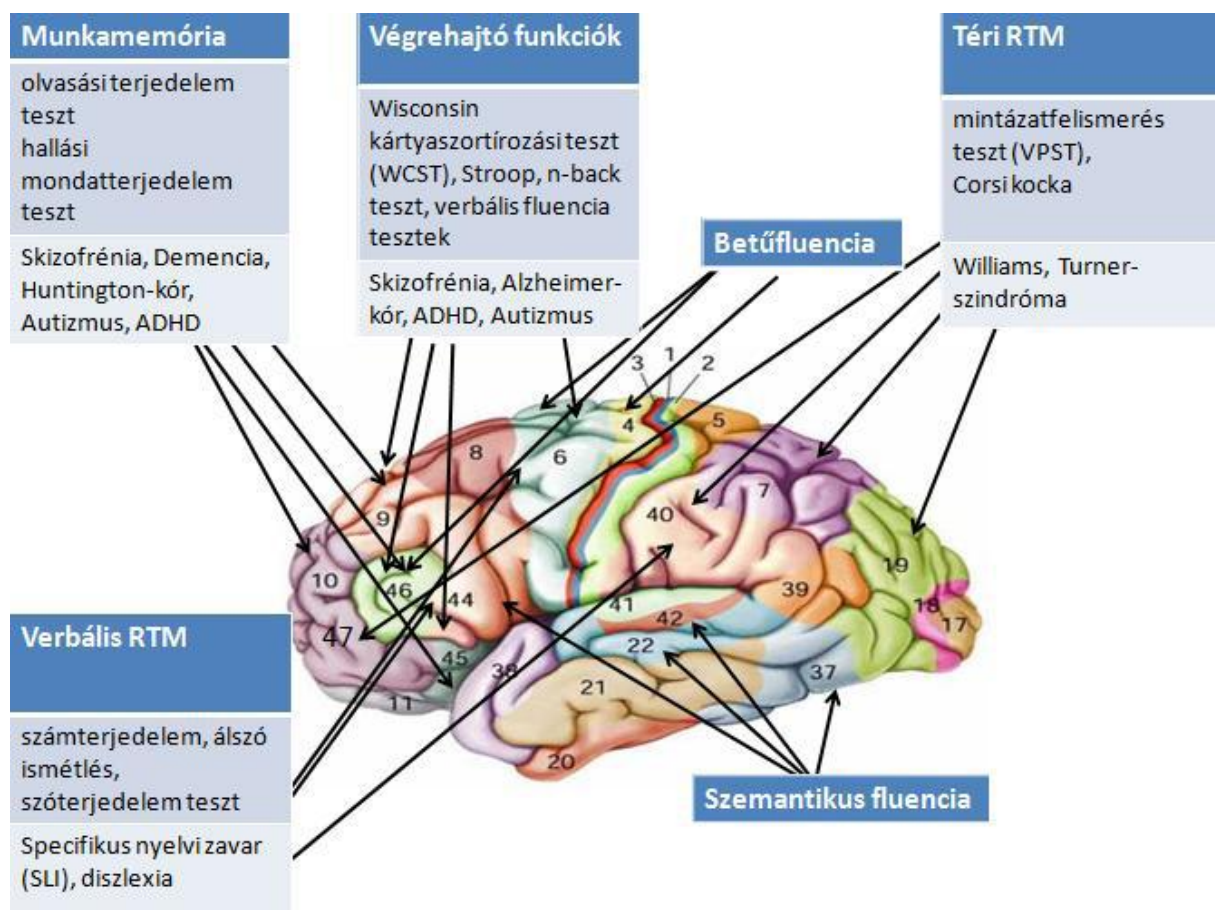
A frontális lebeny léziókon és a basális ganglion sérüléseken túl más patológiák is mutatnak végrehajtó diszfunkciót, így például frontális demenciában, Alzheimer-kórban és az AIDS-demenciában (*Elliott, 2003*), továbbá enyhe kognitív károsodás esetén is (*Petrova és mtsai, 2010*). Szubkortikális ischaemiás vaszkuláris demenciában a betegek szelektív károsodásokat mutatnak a végrehajtó funkciókat mérő teszteken (*Cummings, 1994*). Pszichiátriai zavarokban is gyakran jelentkeznek végrehajtófunkció-deficitek, így például depresszióban (*Paelecke-Habermann, Pohl és Lepow, 2005*), skizofréniában (*Bryson, Whelahan és Bell, 2001*), melyek a frontális lebeny károsodásával vagy diszfunkciójával, illetve a fronto-subcortikális hálózatok kapcsolatainak romlásával járhat.

2.2.3. Összegzés (munkamemória és végrehajtó funkciók biológiai alapjai)

Összegezve (az összegzést segítő lásd: 2. ábra) a munkamemória korlátozott kapacitású, aktív információ feldolgozó rendszer, mely az információtárolás mellett műveleteket is végez (*Baddeley, Hitch, 1974*). Verbális, és tér-vizuális alrendszerei egymástól függetlenül megőrzik és manipulálnak az információkkal, terület általános feldolgozó, és terület specifikus tároló komponensei révén (*Alloway, Gathercole, Pickering, 2006*). A központi végrehajtó modalitásfüggetlen, információkezelő, figyelmi, és kontrolláló rendszerként a munkamemória figyelmi kontrollját végzi, felelős a fókuszálásért, megosztásért, figyelmi váltásért, összehangolja a periférikus alrendszerek működését (*Baddeley, 2003*). Az epizodikus puffer összeköti a modalitás-specifikus komponenseket és a hosszútávú memóriát multimodális információk tárolása révén (*Racsmány, 2007*). A központi végrehajtó kapcsán a végrehajtó funkció kifejezést gyakran használják, melynek a frissítés és monitorozás, a váltás és a gátlás a fő komponensei (*Miyake, és mtsai, 2000*). A munkamemória alrendszereinek működése az általános problémamegoldás (verbális, és tér

feladatok esetén) esetén a Br 6, a fonológiai folyamatok feldolgozása (verbális, és numerikus feladatok kapcsán) kapcsán a Br 44, míg a munkamemória tartalmának manipulálása során a Br 9, és 46 területhez köthetőek (Németh, és mtsai., 2001). A végrehajtó funkciók a frontális lebeny működése révén az önmonitorozásban és kontroll folyamatokban is fontosak (Blakemore, Choudhury, 2006).

A munkamemória kapacitás korlátozottsága iskolai teljesítményekben, a nyelvelsajátításban, a figyelem és a problémamegoldás folyamataiban okoz nehézséget, hatékonyan előrejelzi az iskolai előmenetelt (Thompson, Gathercole, 2006). Különböző neurológiai, pszichológiai és pszichiátriai kórképekben figyelhetőek meg munkamemória és végrehajtó funkció deficitek. Kutatásomban az autizmus spektrumzavar Végrehajtó funkció zavar hipotézise (Ozonoff, 1997) mentén indokolt a kapcsolódó vizsgálatok elvégzése.



2.ábra: Az egyes munkamemória-komponensek és a végrehajtó funkciók mérőeljárásai, patológiái (Forrás: Gathercole, 1999. 412.o.)

2.3 A munkamemória és a végrehajtó funkciók szerepe az iskolai teljesítményben

A többkomponensű munkamemória rendszernek a különböző típusú információk ideiglenes tárolásában és feldolgozásban, így a tanulási folyamatokban is komoly szerepe van (*Baddeley és Hitch, 1974; Baddeley, 2000, 2003; Racsmány, 2007*). Ennek részei, a téri-vizuális munkamemória (téri-vizuális vázlattömb), a verbális munkamemória (fonológiai hurok), az epizodikus puffer, a központi végrehajtó és általánosan a munkamemória (komplex munkamemória), melyek működéséért specifikus agyi hálózatok felelősek, vizsgálatukat különböző mérőeljárásokkal végezhetjük (*Baddeley, 2002, 2003; Gathercole, 1999; Engle és mtsai, 1999; Daneman és Merikle, 1996, Cowan és mtsai, 2003; Service és Tujulin, 2002; Racsmány és mtsai, 2005; Janacsek és mtsai, 2009*).

A végrehajtó funkciók képesek biztosítani a megfelelő figyelmi, gondolkodási és probléma-megoldási folyamatokat, így az iskolai eredményekre döntő hatással vannak (*Bull és Scerif, 2001; Bull és mtsai, 2008; McLean és Hitch, 1999; Ozonoff és Jensen, 1999; Russell és mtsai, 1996; Swanson és mtsai, 1996; Thompson és Gathercole, 2006; Thorell, Lindquist, Nutley, Bohlin és Klingberg, 2009; Best, Miller és Jones, 2009*).

Elsősorban a munkamemória működését, illetve a végrehajtó funkciókat hozták kapcsolatba az iskolai teljesítménnyel, melyek eltérő súllyal vehetnek részt az egyes tantárgyak esetében (*Krajewski és Schneider, 2009; Dahlin, 2011; Lu, Weber, Spinath és Shi, 2011; Bull, Espy és Wiebe, 2008*).

2.3.1. A munkamemória és az iskolai teljesítmény kapcsolata

A memória funkciók és a tanulmányi teljesítmény között jelentős kapcsolat van (*Gathercole, Lamont és Alloway, 2006; Gathercole, Brown és Pickering, 2003; Swanson és Jerman, 2007; Bull és mtsai, 2008*). Mind az olvasási készségek (*Gathercole, Alloway, Willis és Adams, 2006; Seigneuric, Ehrlich, Oakhill és Yuill, 2000*), mind a matematikai képességek (*Alloway és Alloway, 2010; Swanson és Sachse-Lee, 2001*) összefüggnek a munkamemóriával. *Gathercole és Pickering (2000b)* az információtárolási-, és feldolgozási képesség, és a matematikai, olvasási teljesítmény között írt le alapvető kapcsolatot. Az alacsonyabb teljesítményű gyerekek a téri-vizuális vázlattömböt mérő feladatokon rosszabbul teljesítettek, ugyanakkor gyakorlással behozták lemaradásukat a magasabb teljesítményű csoporthoz képest, hibázásaik száma lecsökkent. A téri-vizuális vázlattömb fejlettsége tehát

hatással van a gyerekek matematika teljesítményére, a szükséges fejlesztési módok segítségével a teljesítmény javítható (*Gathercole és Pickering, 2000b*).

Gathercole, Pickering, Knight és Stegmann (2004) eredményei szerint az írás-olvasás készségek elsajátítása kapcsolatban áll a munkamemóriával, viszont a magasabb szintű készségek, mint a szövegértés és a szövegelemzés független a munkamemória kapacitásától. Azok a gyerekek, akik általános tanulási nehézségekkel küzdenek, a munkamemória komponenseit mérő összes feladaton gyengébb teljesítményt nyújtottak (*Gathercole és mtsai, 2004*). Eredményeik tehát alátámasztják Gathercole és Pickering (2000b) korábbi munkáját a munkamemória kapacitás matematika és angol nyelv tantárgyakra gyakorolt hatására vonatkozóan. A korai munkamemória eredmények erősen szignifikáns előrejelzői a gyerekek későbbi írás-olvasás elsajátításának. Krajewski és Schneider (2009) longitudinális kutatásában a téri-vizuális vázlattömb fejlettsége, és az olvasási képesség, a betűzés és a fonológiai tudatosság, továbbá a matematikai képesség között magas korrelációt talált. E fenti eredmények mutatják az alapismeretek és a kognitív képességek összekapcsolásának relevanciáját, mivel a gyermekek későbbi tanulmányi előmenetelét jól bejósolják.

Meyer, Salimpoor, Wu, Geary és Menon (2010) keresztmetszeti vizsgálatban térképezték fel a munkamemória és a matematikai képességek kapcsolatát, eredményük egybeesik a Swanson (2011) által publikáltakkal, miszerint a fejlettebb munkamemóriával rendelkező gyermekek, jobb eredményt értek el a matematikai feladatok megoldásakor.

Bull, Espy és Wiebe (2008) a munkamemória különböző komponenseit vizsgálták, eredményeik alapján a téri-vizuális munkamemória és a komplex munkamemória fejlettsége meghatározó volt a matematika teljesítményben (*Mazzocco és Kover, 2007; Toll, Van der Ven, Kroesbergen és Van Luit, 2011; Lu és mtsai, 2011*). Továbbá a munkamemória és az iskolai teljesítmény kapcsán nehézséget mutató gyermekek a matematika, és a munkamemória mérése során egyaránt gyengébb teljesítményt mutattak (*Swanson és Jerman, 2006*). A matematikai, aritmetikai teljesítmény és az egyes munkamemória komponensek kapcsolatára vonatkozóan a munkamemória döntő szerepe bizonyosodott be (*McLean és Hitch, 1999; Fürst és Hitch, 2000; Passolunghi és Siegel, 2001; Lee és Kang, 2002; De Stefano és Le Favre, 2004*). Durand, Hulme, Larkin és Snowling (2005) megállapították, hogy a szám-összehasonlító (digit comparison) feladaton nyújtott teljesítmény és a verbális képességek előrejelzik az aritmetikai készségeket.

A fonológiai hurok szerepe az anyanyelv és a szókincs elsajátításában döntő (*Gathercole és Adams, 1993, 1994; Gathercole és Baddeley, 1989; Service és Kohonen, 1995;*

Racsmány és mtsai, 2001; Racsmány, 2004). *Gathercole, Willis, Emslie és Baddeley (1992)* szerint a háttérben álló működési mechanizmus egy új szó tanulása során, a fonológiai hurok teszi lehetővé az új szó reprezentációjának fenntartását, amíg létrejön a vele kapcsolatos tartós emléknym. Hasonló folyamat zajlik idegen nyelvek tanulása során is (*Hummel, 2002; Sanz, 2005*). *Service (1992)* eredményei szerint az álszó ismétlési feladatban nyújtott teljesítmény jó bejósolója az idegen nyelv elsajátításának. A fonológiai hurok továbbá a szintaktika fejlődésére is hatással van (*Macrae, Tyler és Lewis, 2013*). *Adams és Gathercole (2000)* szerint a verbális munkamemória teszteken elért teljesítmény és a szintaktikai feladatokban nyújtott eredmény között jelentős összefüggés van, a teszten elért magasabb pontszám, szintaktikailag komplexebb kifejezések létrehozásának képességével jár, mivel hosszabb ideig képesek megőrizni a felnőttek által használt kifejezéseket, azok könnyebben aktiválódnak saját közléseik megformálásánál (*Speidel, 1993*). A verbális munkamemória terjedelemnek tehát nagy szerepe van mind a szókincs elsajátításában, mind pedig egyéb hosszú távú fonológiai reprezentációk létrehozása során (*Racsmány és mtsai, 2005*).

A fonológiai huroknak továbbá az olvasástanulás fejlődésében is szerepe van (*Gathercole és Baddeley, 1993; Dufva, Niemi és Voeten, 2001*). A jó szociális környezetben élő, átlagos intelligenciájú gyermekeknél is megjelennek olvasási nehézségek, ezek háttérben fonológiai hurok probléma állhat (*Swanson, 1999*). Nem egyértelmű azonban, hogy az olvasásfejlődési deficitért az emlékezet, a fonológiai manipuláció vagy egy harmadik tényező tehető felelőssé. A fonológiai hurok befolyásolja az olvasástanulást, az olvasástanulás javítja az emlékezeti terjedelmet és a fonológiai teljesítményt, amik pedig tovább növelik az olvasási teljesítmény színvonalát.

Perfetti és Goldman (1976) eredményei szerint a fonológiai hurok szerepe csupán az olvasástanulási folyamat megkezdésekor kerül előtérbe, eredményeik szerint nem lehet közvetlenül bejósolni az olvasási színvonalat az emlékezeti terjedelem alapján. Feltételezéseik az egyéni különbségek háttérben a központi végrehajtó komponens szerepét hangsúlyozzák.

Szoros kapcsolatot mutattak ki a fonológiai emlékezet és a hanganalízis képessége között is, melyek megfelelő fokú érettsége nélkülözhetetlen feltétele a hatékony olvasástanulásnak (*Glanzer, Dorfman és Kaplan, 1981; Baddeley, 2001*). A fonéma áthúzás (phoneme deletion) feladata és a verbális képességek jól bejósolták az olvasási készségeket. A fonéma áthúzás képessége döntő fontosságúnak tűnik az olvasástanulásban (*Durand, Hulme, Larkin és Snowling, 2005*).

A munkamemória és a számtani folyamatok, valamint a nyelvi megértés, illetve az intellektuális képesség között szoros összefüggés van, így a munkamemória befolyásolja az utasítások követésének, a jegyzetelésnek, az írásnak, az érvelésnek és a komplex tanulásnak a folyamatát, melyek erőteljes hatással vannak az iskolai előmenetelre (*Gatehercole, 1999; Engle, Kane és Tuholski, 1999*).

A tanulási nehézségek vizsgálata során egyes munkamemória tesztek hatékonyan alkalmazhatóak tanulási zavarokkal küszködő gyerekek diagnosztizálása során (*Gathercole és Pickering, 2000b*). Így például a munkamemória teszteken nyújtott teljesítmény jó prediktora lehet a későbbi gyenge iskolai eredménynek, míg a fonológiai rövid távú memória kapacitása önmagában nem bejósoló értékű (*Pickering és Gathercole, 2004*). A fonológiai hurok károsodása miatt a nyelvi zavarral küzdő tanulók több év hátrányt mutathatnak, ami a gyengébb helyesírási, olvasási képességeket magyarázzák esetükben. McNamara és Wong (2003) tanulási nehézséggel küzdő felnőtteknél, gyengébb munkamemória teljesítményt kaptak. A szövegértési, következtetési képességek és a nagyobb munkamemória-kapacitás szoros összefüggésben állnak, ami a központi végrehajtó kapacitásának mértékére utalhat (*Oakhill, Yuill és Parkin, 1986*).

Szilárd kapcsolatot írtak le a komplex munkamemória és az ezt mérő teszteken nyújtott teljesítmény valamint a beszélt, illetve az írott nyelv megértése között (*Daneman és Merikle, 1996; Leather és Henry, 1994; Engle, Kane és Tuholski, 1999*).

2.3.2. A végrehajtó funkciók és az iskolai teljesítmény kapcsolata

A végrehajtó funkciók szintén közvetlen hatással vannak az iskolai teljesítményre. A gyenge munkamemória (flexibilitás/monitorozás) eredményezheti az utasítások elfelejtését, megnehezítheti a fejszámolások részeredményeinek fejben tartását is. A gátlás és a váltás fontos az irreleváns információk legátlásában és az egyik feladatról másokra való figyelmi váltásban. Hatással vannak továbbá a nyelvi készségekre és az érvelési képességekre is (*Handley, Capon, Beveridge, Dennis és Evans, 2004*). Az alacsony munkamemória kapacitás jellemző a specifikus nyelvi károsodás (SLI – Specific Language Impairment) esetében (*Im-Bolter, Johnson és Pascual-Leone, 2006*), amely számos iskolai helyzetben gátolhatja a jó teljesítményt. A munkamemória és a gátlás szerepe az érvelési képesség esetében is alapvető, hiszen az információk megtartása és az azokkal való manipuláció szükséges a sikeres

működéshez. A jól működő végrehajtó funkciók továbbá megfelelő iskolai magatartáshoz is elengedhetetlenek (*Best, Miller és Jones, 2009*).

Mazzocco és Kover szerint (2007) a végrehajtó funkciók szerepe döntő a matematikai teljesítményben. Bull, Johnson és Roy (1999) eredményei azt mutatják, hogy azok a gyerekek, akik gyengébb matematikai és aritmetikai készségekkel rendelkeznek, alacsonyabb teljesítményt nyújtanak a végrehajtó funkciót mérő teszteken, döntően a gátlás és a váltás (aritmetikai feladatok alrészeinek megoldása, stratégia megtalálása során) érintettsége miatt. Azok a gyermekek, akiknek nehézségeik vannak az aritmetikai feladatok megoldása során, alacsonyabb teljesítményt produkálnak a komplex váltási képességeket mérő teszteken (*Bull és mtsai, 1999; Bull és Scerif, 2001; McLean és Hitch, 1999; Van Der Sluis, De Jong és Van der Leij, 2004*). Rourke (1993), Blair és Razza (2007), valamint Thompson és Gathercole (2006) a végrehajtó funkciók közül a gátlás szerepét emelték ki a matematikai teljesítményben.

A frissítés/monitorozás fontossága a verbális munkamemória és az iskolai teljesítmény kapcsán alapvető. A munkamemória segíti a betűk, szavak, mondatok kódolását (*De Jong, 1998*), fontos szerepe van a számok és a részeredmények megjegyzésében az aritmetikai feladatok megoldása során (*Geary, 1993; McLean és Hitch, 1999*). Gyengébb munkamemória kapacitást mutatnak azok a gyermekek, akiknek olvasási nehézségeik (*De Jong, 1998; Bigler, Burlingame és Lawson, 2003; Swanson és Ashbaker, 2000*) vagy aritmetikai problémáik (*McLean és Hitch, 1999; Swanson, 1994*) vannak.

A végrehajtó funkciók szerepe az olvasástanulásban és az olvasásmegértésben döntő. Protopapas, Archonti és Skaloumbakas (2007) diszlexiás gyerekek vizsgálatokor gátlási nehézségeket találtak, a lassabb olvasási sebesség nagyobb interferenciával járt együtt.

Az olvasásmegértés hasonló magasabb szintű végrehajtó funkciókon alapszik, mint az érvelés és a kritikai elemzés (*Vellutino, Scanlon és Lyon, 2000*). A tervezésben és szervezésben rosszabbul teljesítő gyermekek az olvasásmegértési feladatokban rosszabb eredményt érnek el.

Van der Sluis, De Jong és Van der Leij (2007) szerint a végrehajtó funkciók közül a frissítés / monitorozás szoros kapcsolatot mutatott az olvasással, aritmetikával és a nem verbális érveléssel, továbbá a váltás képessége összefüggést mutatott az olvasással és a nem verbális érveléssel.

Az egyes tantárgyak szerepét vizsgálta Thompson és Gathercole (2006), a frissítési/monitorozási komponens anyanyelvvél és matematikával való összefüggését írták le,

míg a gátlás az angol, matematika és a természettudományos tantárgyakkal mutatott kapcsolatot.

Hooper, Swartz, Wakely és De Kruif (2002) a gyengébb írási teljesítményt nyújtó diákok alacsonyabb teljesítményét mutatták ki az iníciációs és a készletváltási feladatokban. Az írás teljesítményében meghatározó végrehajtó funkciókként az iníciációt, készletváltást, fenntartást és gátlást határozták meg.

2.4. A munkamemória és a végrehajtófunkció-deficitek vizsgálata különböző fejlődési és tanulási zavarok mentén

Számos tanulási, illetve nyelvi zavarral élő gyermek vesz részt integrált formában az iskolai oktatás keretein belül, ami indokolja e zavarok pontos természetének felderítését, mivel alapvetően befolyásolják az iskolai teljesítményt (például *Lukács és Pléh, 2002; MacWhinney, 2002*). Közülük röviden beszámolnék néhány olyan zavarról, melyek esetében a munkamemória és a végrehajtófunkciók vizsgálatai során kapott eredmények ma már egyértelmű iránymutatást tudnak adni a pedagógia számára az érintett csoportokra vonatkozóan, majd beszámolok az autizmus spektrumzavarban eddig a témában elvégzett kutatások eredményeiről, végül rátérek ezek mentén saját vizsgálataim céljára.

2.4.1. Tanulási zavarok

Specifikus nyelvi károsodás (Specific Language Impairment - SLI) esetében a verbális munkamemória deficitjét mutatták ki (*Im-Bolter, Johnson és Pascual-Leone, 2006*), elsősorban az információk manipulálásának nehézsége mentén (például a hallási mondatterjedelem teszten gyengébb teljesítményt mutattak), míg a tárolási kapacitásban nincs különbség a kontrollcsoporthoz képest (például számterjedelem tesztrel mért kapacitásuk alig alacsonyabb az átlagnál, ennél a feladatnál csupán az információ ideiglenes tárolása szükséges a feladat megoldásához, *Montgomery, 1995, 2000a, 2000b, 2002*). A verbális tárolás károsodása összekapcsolódva a lassabb feldolgozással képes magyarázni a gyengébb emlékezeti teljesítményt (*Archibald és Gathercole, 2007*). Ezek az eredmények felhívják a figyelmet SLI esetében a munkamemória vizsgálatának pedagógiai relevanciájára is, mivel rámutatnak arra, hogy érdekesebb lenne a gyermekek munkamemóriáját fejleszteni,

emlékezeti stratégiákat tanítani számukra, a specifikusan csak a nyelvre korlátozódó feladatok tartalmának gyakoroltatása helyett.

Figyelmi / hiperaktivitási zavarral küzdő (Attention Deficit / Hyperactivity Disorder, ADHD) gyermekek nehezen tudnak hosszabb instrukciót követni, nehezített az azokra való emlékezés, ami a figyelmi fókusz elvesztésével járhat. Az érintett gyermekeknél Klingberg, Fernell, Olesen, Johnson, Gustafsson, Dahlström, Gillberg, Forssberg és Westerberg (2005), valamint Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson és Tannock (2005) a komplex verbális munkamemória és a hallás utáni megértés deficitjét mutatták ki, ami Martinussen és Tannock (2006) véleménye szerint figyelmi deficit esetén még erőteljesebben jelentkezik. A számterjedelem teszten a kontrollcsoport szintjén teljesítettek, jelezve, hogy a deficit nem az információk tárolásában, hanem a velük való manipulálásában van McInnes, Humphries, Hogg-Johnson és Tannock (2003), valamint Cornoldi, Marzocchi, Belotti, Caroli, Meo és Braga (2001) eredményei szerint, hasonlóan a nyelvi zavarral élőkéhez, ami az ADHD-s személyek esetében szintén a munkamemória komplex fejlesztésének jelentőségére hívja fel a pedagógiai figyelmét.

Williams-szindrómás betegeknél a verbális és téri képességek disszociatív sérülése figyelhető meg Vicari, Bellucci és Carlesimo (2003), illetve Lanfranchi, Cornoldi és Vianello, (2004) szerint, a verbális munkamemória kapacitásuk és nyelvi képességeik átlagosak, míg a téri munkamemória teljesítményük jelentősen károsodott (*Racsomány*, 2004). A fenti vizsgálatok eredményei alapján az ADHD-vel és a Williams-szindrómával élő gyermekek oktatása során ma már egyértelmű oktatási stratégiák állnak rendelkezésre az érintett gyermekeket oktató pedagógusok számára, így az instrukció részekre tagolása, a jelentésteliség és ismerősség érzésének növelése, memória fogások használata (*Gathercole*, 2008).

Mivel a munkamemória deficit számos klinikai populáció esetében tapasztalható, különös jelentősége van annak, hogy többet tudjunk meg a biológiai háttéréről, a deficitnek korai azonosításáról, a tünetetek enyhítésének és a fejlesztés lehetőségeiről.

2.4.2. Fejlődési rendellenességek

A végrehajtó funkciókat érintő nehézségek számos fejlődési rendellenesség, például a Tourette-szindróma (*Pennington és Ozonoff*, 1996), az ADHD (*Barkley*, 2012) és az autizmus spektrumzavar (*Hill*, 2004) esetében megfigyelhetőek. Háttérükben a frontális lebeny

abnormális tevékenysége áll Dickstein, Bannon, Castellanos és Milham (2006), valamint Schmitz, Rubia, Daly, Smith, Williams, és Murphy (2006) szerint, ami megnehezíti a végrehajtott funkciók hatékony működését. A Tourette-szindrómával küzdő gyerekeknek nehézségeik vannak a verbálisfluencia-tesztekben (Anderson, 2001).

Az ADHD és az autizmus spektrumzavar a végrehajtott funkciók több aspektusát érintő zavarként jellemezhető. Autizmus spektrumzavarban a végrehajtott funkciók károsodása a gyermek, és a felnőtt populációt egyaránt érinti, döntően a tervezés és a mentális flexibilitás területén okozva nehézséget, míg a gátlási kontroll nem minden esetben érintett (Hill, 2004). Az ADHD esetében a végrehajtott funkciókon belül a gátlási kontrollban és a túltanult válaszok elnyomásában mutatkozik meg a deficit (Pennington és Ozonoff, 1996; Desman, Petermann és Hampel, 2008). Az autizmus spektrumzavar diagnosztizálása során a differenciáldiagnosztika különösen nagy hangsúlyt kap, nagy körültekintést igényel (a társuló zavarok, és az autizmus spektrum számos megjelenési formája miatt, melyről részletesebb a 1.8 fejezetben írtam), ezért a két klinikai csoport vizsgálatai során kapott eltérő végrehajtott funkció eredmények nagyban tudják segíteni a differenciáldiagnosztikai folyamatot.

2.4.3. Autizmus spektrumzavarral élők munkamemóriájának és végrehajtott funkcióinak vizsgálata

Autizmus spektrumzavarral élők munkamemóriájának, végrehajtott funkcióinak vizsgálata során született kutatások vegyes eredményeket mutatnak, ezek részletesebb bemutatása következik (összefoglalva lásd a 2. táblázatban). Ozonoff és Jensen (1999) flexibilitásban és tervezésben nehézséget talált autizmus spektrumzavarral élőknel, míg a gátlást igénylő feladatokon nem. Ozonoff és Strayer (2001) magasan funkcionáló autizmus spektrumzavarral élőknel nem talált szignifikáns eltérést a munkamemória kapacitás vonatkozásában, amiből arra következtettek, hogy autizmus spektrumzavarban a végrehajtott funkciók érintettsége nem a munkamemória sérülése miatt áll fenn elsősorban. Sinzing és munkatársai (2008) a tervezés és flexibilitás vizsgálata során károsodást tapasztaltak autizmus spektrumzavarban. Magasan funkcionáló autizmus spektrumzavarral élőknel Liss és munkatársai (2000) a végrehajtott funkciók károsodását nem találták univerzálisnak, és nem látták bizonyítottnak, hogy a sérült végrehajtott funkciók okoznák az adaptív működésében tapasztalható deficitet. Williams és munkatársai (2005) a munkamemória téri képességei vonatkozásában sérülést írtak le, míg a verbális képességek esetében nem találtak szignifikáns

eltérést, ez alapján feltételezik, hogy nem a téri- és verbális munkamemória sajátosságai képezik az autizmus spektrumzavarban jellemző viselkedéstervezési, és probléma megoldási nehézségeket. Turner (2007) az autizmus spektrumzavarban jellemző repetitív viselkedés és a végrehajtó funkciók (pl. gátlás) között szignifikáns összefüggést talált, míg egy másik tanulmány nem talált kapcsolatot a sztereotip viselkedés és a végrehajtó funkciók között (Lord, és mtsai, 2000; Joseph, Tager-Flusberg, 2004). South és munkatársai (2007) Wisconsin Kártyaszortírozás (munkamemória, központi végrehajtó mérése) feladaton szignifikáns összefüggést kapott a feladatmegoldás során mutatott perszeveráció mértéke és a sztereotip viselkedés között. Corbett és munkatársai (2007) jelentős különbséget tapasztaltak éberség, válaszgátlás, flexibilitás, figyelem váltás, és munkamemória esetén a kontroll csoporthoz képest, melyből arra következtettek, hogy autizmus spektrumzavarban általános, mély végrehajtó funkciók károsodás jellemző. Rommelse és munkatársai (2011) autizmus spektrumzavarban gyengébb gátlási és munkamemória teljesítményt, és megnövekedett reakcióidőt írtak le. Lai és munkatársai (2012) nemek közti különbséget tapasztaltak a végrehajtó funkciók esetében autizmus spektrumzavarban, e szerint az autizmus spektrumzavarral élő férfiak gyengébb teljesítményt nyújtottak a kontrollhoz képest, míg a nők esetében ilyen különbséget nem találtak. Hill és munkatársai (2015) nyelvi károsodással rendelkező autizmus spektrumzavarral élő gyermekeknél feltételezték, hogy nemszó ismétlési teszten kapott teljesítményük összefügg az autizmus spektrumzavarban jellemző viselkedéses sérülések (szociális működés, repetitív viselkedés) mértékével, ám kutatásuk nem igazolta hipotézisüket, míg a vizsgált gyermekek verbális memória, és verbális munkamemória kapacitása szignifikánsan elmaradt egészséges társaikétól. Lényeges továbbá Truedsson és munkatársai (2015) eredménye, mely szerint autizmus spektrumzavarban a gyakran társuló ADHD-s tüneteket kontrollálva, az addig jellemző gátlási, és munkamemória teljesítménybeli negatív eltérés eltűnt, amiből arra következtetnek, hogy a sérült munkamemória kapacitás az ADHD és az autizmus spektrumzavar közös kognitív jellemzője lehet (Truedsson, és mtsai, 2015). Pugliese és munkatársai (2015) a végrehajtó funkciók jelentős hatását írták le az adaptív viselkedésre (úgy, mint gátló funkciók, figyelemváltás, monitorozás), eredményeik szerint autizmus spektrumzavarban mindkettő sérült. Rommelse és munkatársai (2015) továbbá autizmus spektrumzavarban azt találták, hogy az IQ a kognitív folyamatokat alapvetően befolyásolja, összefüggést írtak le a kognitív deficit mértéke és az intellektuális képességek között (Pugliese, és mtsai, 2015).

2.táblázat: Az autizmus spektrumzavarban eddig elvégzett munkamemória vizsgálatok eredményei

DEFICITES MŰKÖDÉS	MEGTARTOTT MŰKÖDÉS
flexibilitás, tervezés (<i>Ozonoff és Jensen, 1999</i>)	gátlás esetén (<i>Ozonoff és Jensen, 1999</i>)
végrehajtó funkciók károsodása nem univerzális (<i>Liss és mtsai, 2000</i>)	
	munkamemória kapacitás (<i>Ozonoff és Strayer, 2001</i>)
a végrehajtó funkciók és a sztereotip viselkedés között nincs kapcsolatot (<i>Lord, és mtsai, 2000; Joseph, Tager-Flusberg, 2004</i>)	
téri munkamemória (<i>Williams és mtsai, 2005</i>)	verbális munkamemória (<i>Williams és mtsai, 2005</i>)
végrehajtó funkciók (működése összefügg a repetitív viselkedéssel, <i>Turner, 2007</i>)	
összefüggés a perszeveráció mértéke és a sztereotip viselkedés között (<i>South és mtsai, 2007</i>)	
végrehajtó funkciók (<i>Corbett és mtsai, 2007</i>)	
gátlási és munkamemória teljesítmény, reakcióidő (<i>Rommelse és mtsai, 2011</i>)	
férfiak végrehajtó funkciója (<i>Lai és munkatársai, 2012</i>)	
végrehajtó funkció (<i>Pugliese és mtsai, 2015</i>)	
kognitív funkciók (IQ közvetítő szerepű, <i>Rommelse és mtsai, 2015</i>)	
verbális munkamemória, verbális memória, (<i>Hill, és mtsai, 2015</i>)	
munkamemória (<i>Truedsson, és mtsai, 2015</i>)	

2.5. Összegzés (munkamemória rendszerek autizmus spektrumzavarban)

Összegezve a fentieket, láthatjuk, hogy a végrehajtó funkciók, illetve a munkamemória az egyes tantárgyak esetében ugyan eltérő súllyal, de alapvetően meghatározzák azokat a figyelmi, gondolkodási és probléma-megoldási folyamatokat, melyek az iskolai előmenetelt biztosítják (*Bull és Scerif, 2001; Bull és mtsai, 2008; McLean és Hitch, 1999; Ozonoff és Jensen, 1999; Russell és mtsai, 1996; Swanson és mtsai, 1996; Thompson és Gathercole, 2006; Thorell, Lindquist, Nutley, Bohlin és Klingberg, 2009; Best, Miller és Jones, 2009; Krajewski és Schneider, 2009; Dahlin, 2011; Lu, Weber, Spinath és Shi, 2011; Bull, Espy és Wiebe, 2008*).

Az autizmus spektrumzavar kutatása során kapott eddigi vegyes eredmények alapján a végrehajtó funkciók esetében a tervezés, és a mentális flexibilitás sérülése mutatkozik igen gyakorinak, míg a gátlás talán nem minden esetben mutat ilyen kifejezett sérülést. A gyenge munkamemória (flexibilitás/monitorozás) eredményezheti az utasítások elfelejtését, míg a gátlás nehézsége az irreleváns információk legátlásának deficitjét, továbbá az egyik feladatról másra való figyelmi váltást akaszthatja meg (*Handley, Capon, Beveridge, Dennis és Evans, 2004*). A tervezés folyamatának sérülése a tanulás munkafolyamatának megtervezését teszi nehezítetté. A nem megfelelően működő végrehajtó funkciók az érvelés folyamatát, továbbá az iskolai megfelelő magatartás kivitelezését is megnehezítik (*Best, Miller és Jones, 2009*).

Mivel azonban a fentebb bemutatott eredmények vegyes képe mellett kérdéses a végrehajtó funkciók károsodásának univerzalitása is (például *Liss és mtsai, 2000; vs. Pugliese és mtsai, 2015*), saját vizsgálataim során szeretnék rálátást nyerni e folyamatokra. A hazai vizsgálatok elvégzését az is indokolta, hogy a környezeti faktorok (például a szocioökonómiai státusz) is jelentős hatással vannak a végrehajtó funkciók fejlődésére, azok működésére (*Ardila, Rosselli, Matute és Guajado, 2005*), ezen környezeti faktorok a külföldi és haza minták esetében legalább részben eltérőek, kutatásaim révén képet kaphatunk arról, hogy a Magyarországon élő autizmus spektrumzavarral élők munkamemória, illetve végrehajtó funkció teljesítménye milyen képet mutat.

A végrehajtó folyamatokra vonatkozóan az IQ közvetítő szerepe jelentős (*Rommelse és mtsai, 2015; Pugliese és mtsai, 2015*), fontos kérdés azonban, van-e olyan képesség, folyamat (implicit vs. explicit tanulás), mely a tanulás során szintén kiemelt jelentőségű, ám az intellektuális képességek által kevésbé befolyásolt. Ha kutatásaim során sikerül ilyen tanulási folyamatot találni, az felhívja a figyelmet arra, hogy az alacsonyabb mentális

képességekkel rendelkező tanulók esetében milyen tanítási, fejlesztési módokkal lehet őket valóban adekvátan segíteni.

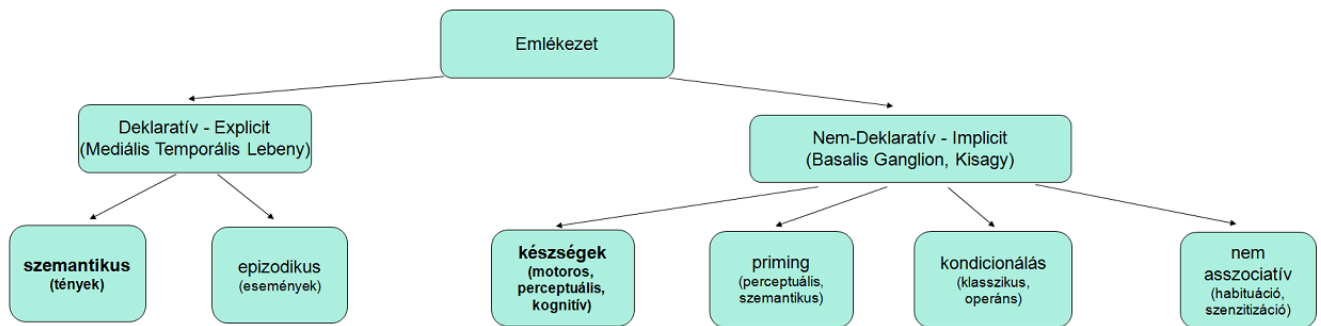
3. AZ EMLÉKEZETI RENDSZEREK

Autizmus spektrumzavarban az implicit és explicit tanulási folyamatok vizsgálata során számos, legalább részben ellentmondó eredmény született, e mellett pedig a memóriát igénylő feladatok megoldása során szigetszerűen kiemelkedő képességek mutatkoznak meg néhány személynél. E fenti tények jelzik, autizmus spektrumzavarban igen eltérő tanulási, illetve memória működések jellemezhetik az érintetteket.

A tanulás és a hosszú távú memória három folyamat együttműködését igénylik, a bejövő információ tárolása a kódolás során, majd a tartós emléknym kiépítése, és az előhívás valamint felismerés folyamatai révén (*Baddeley, 2003; Tánczos, 2014*). Mindez indokolja, hogy minél részletesebb képet kapjunk autizmus spektrumzavarban a tanulási folyamatok feltérképezése mellett magáról a memóriáról is.

3.1. A deklaratív memória és tanulás, élményszerű emlékezet

A hosszú távú memória évekig is elérhetővé tudja tenni az emléknymot. A kognitív pszichológia két részre oszthatja a hosszú távú memóriát: deklaratív (explicit) memóriára és nem-deklaratív (implicit) memóriára. A deklaratív memória tudatos hozzáférést biztosít a személyes és a világról alkotott tudásról (*Tulving és Markowitsch, 1998*), a szemantikus (tényekkel, eseményekkel kapcsolatos) és epizodikus (például önéletrajzi) emlékezeti részekből áll. Az epizodikus emlékezet személyes és szubjektív vonatkozású emlékeket egyaránt őriz. A nem-deklaratív memória a tudatos hozzáférést nélkülöző, motoros és kognitív készségtudás (procedurális tudás) (lásd: 3. ábra). A több, elkülönült emlékezeti rendszer létezése mellett szól a sztochasztikus függetlenség jelensége, tehát az, hogy az emlékezeti megtartás mértékének különböző mutatói statisztikailag függetlenek egymástól (*Jacoby, Witherspoon, 1982; Tulving, Schacter és Stark, 1982*).



3. Az emlékezeti rendszerek felosztása (Zola-Morgan, és Squire, 1990 nyomán).

Az emlékekhez való tudatos hozzáférés tények, események (szemantikus emlékezet), valamint például önéletrajzi emlékek, epizodikus emlékek mentén lehetséges (Tulving és Markowitsch, 1998). Az élményszerű (epizodikus) tanulás során a személy tudatos figyelme teszi lehetővé az információk elsajátítását, a tanulás mennyisége kimutathatóan csökken a figyelem elterelődésével (Baddeley, Lewis, Eldridge és Thomson, 1984a; Craik, Govoni, Naveh-Benjamin és Anderson, 1996). E folyamat során a mélyebb, részletesebb feldolgozás, valamint a megtanulandó anyag bemutatásának gyakorisága, elosztása segíti a tanulást (Craik, Lockhart, 1972), a tanulás nagyrészt szemantikus vagy fogalmi kódoláson alapszik.

A tanulás teljes idő hipotézise szerint (Cooper, Pantle, 1967) az aktívan tanulással töltött idő mennyisége meghatározó a tanulás mértékére vonatkozóan. A hipotézis módosított változata felhívja a figyelmet arra, hogy az elosztott gyakorlás nagyobb hatékonyságára a tömbösített tanulásával szemben (Baddeley, 2001). Az információk feldolgozása során Atkinson és Shiffrin (1968) modellje szerint minél tovább van egy elem a rövid távú memóriában, annál nagyobb eséllyel kerül át a hosszú távú memóriába. Craik és Lockhart (1972) strukturális emlékezetelmélete azt mondja, hogy a mélyebb, bonyolultabb szemantikai feldolgozás jobb tanulást eredményez, továbbá felhívja a figyelmet arra, hogy az aktív ismétlés során az új információk, régiiek közé való beágyazása jobban segíti az emléknym kiépülését, mint önmagában az új információ rövid ideig való fenntartása (ismétlése). Moscovitch és Clairk (1976) rámutatott, hogy a szemantikai feldolgozás gazdagabb, differenciáltabb kódolást, és jobb emlékezeti teljesítményt eredményez, mint a fonológiai. A fenntartó ismétlés a meglévő reprezentációk előfeszítését segíti, míg az elaboratív ismétlés az új információk átszervezése révén hozzáilleszti azokat a már meglévő tudáshoz. A mély, szemantikai, elaboratív kódolás olyan emléknymokat hoz létre, melyek jól

megkülönböztethetőek más emléknymoktól, szemben a felszínesen kódolt emlékekkel, ezáltal javítják az emlékezeti teljesítményt (*Baddeley, 2001*).

A tanulás szervezése kapcsán Ericsson (1988) megállapította, hogy a megtanulandó anyag kódolása jelentés alapján történik, melyhez a már meglévő tudást használjuk, ennek során a hívóingerek a már meglévő tudáshoz kapcsolják az információt, a folyamatot pedig a gyakorlás képes gyorsítani. A tanulás szervezése során különböző stratégiák használata (például kategorizáció, külső-, belső mnemotechnikai módszerek) nagyban támogatja az emlékezést, mivel a jobban szervezett anyagot könnyebb megtanulni (*Baddeley, 2001*).

3.2. Implicit emlékezet

Az elmúlt évtizedek emberi tanulásra és emlékezetre vonatkozó kutatásait áttekintve láthatjuk, hogy jelentős részük az implicit tanulás vonatkozásában látott napvilágot. Nem elég pusztán az emlékezeti rendszereket, és folyamatokat áttekinteni, a funkcionális folyamatokat és strukturális rendszereket is értelmezni kell, mivel az implicit emlékezet nem tekinthető egységes rendszernek. Leginkább különböző tanulási mechanizmusok tárházának nevezhetjük, melyekben pusztán annyi a közös, hogy élményszerű emlékeket nem képes előállítani (*Baddeley, 2001*).

3.2.1. Bizonyítékok az implicit emlékezet létezéséről

A szokások elsajátításának legegyszerűbb módja már az állatvilágban is megfigyelhető. Ide sorolhatjuk a Pavlov-féle klasszikus kondicionálást, melynek során egy feltételes inger feltétlen ingerrel való összekapcsolása után a válasz az utóbbira is megjelenik. Valamint a Thordike (1898) nevéhez köthető instrumentális kondicionálást, próba-szerencse tanulást, azt a viselkedést, mely a jutalomhoz vezetett, megerősítődik (effektus törvény), azt a tanulási alapelvet, mi szerint egy inger és egy jutalmazott válasz közötti kapcsolat megszilárdul (konnekcionizmus). Kimutatták, hogy még akkor is fokozza egy ismeretlen ingerrel való találkozás az inger kellemességének megítélését, ha a találkozás túl rövid, hogy tudatosulhasson (*Kunst-Wilson, Zajonc, 1980*). Egyes feltételezések szerint az emberi tanulás két alapvető formája, a tudatot igénylő, explicit tanulás, melynek során meghatározó, mennyire tudjuk megfogalmazni a tanulási stratégiát, talán az instrumentális kondicionálásra, míg a verbális megfogalmazástól független, tudattalanul zajló implicit tanulás inkább a klasszikus kondicionálásra épülhet (*Baddeley, 2001*).

A megőrzött tanulási készség leírására használja a szakirodalom a procedurális tanulás fogalmát, azt a jelenséget, amikor a személy készségei megőrződnek anélkül, hogy az illető emlékezne a készség elsajátításának körülményeire. Az előfeszítés (priming), teszi lehetővé, hogy egy meglévő mentális reprezentáció újraaktiválódása megtörténhessen (Baddeley, 2001). E folyamat serkentő és gátló hatású egyaránt lehet, legtöbbször pedig modalitás specifikusan, és attól függően hat, hogy sikerült-e megőrizni az eredeti ingerbemutató felszíni sajátosságait (Roedinger, McDermott, 1993). Priming helyzetben eltér a tanulási feltételek jelentősége az élményszerű emlékezés jellegzetességeitől. Míg utóbbi esetben kevésbé meghatározó, azonosak-e az ingerbemutató és a tesztbemutató fizikai jellemzői, ám meghatározó, hogy tömbösített vagy elosztott tanulás történt-e, illetve meghatározó a kódolás mélysége, addig priming helyzetben ez utóbbi két tényező kevésbé döntő, míg nagy jelentőségű, az ingerbemutató és tesztbemutató fizikai jellemzőinek azonossága (Roedinger, McDermott, 1993).

A nem asszociatív tanulás a tanulás legegyszerűbb formáihoz tartozik, a habituáció (Humphrey, 1933) lehetővé teszi a megszokás révén, hogy egy kezdetben új, szokatlan inger ismerőssé váljon, míg a szenzitizáció az a folyamat, melynek során az élőlény egy olyan gyenge ingerre adott válaszát erősíti fel, amit egy fenyegető, fájdalmas inger követett (Atkinson, 2005).

3.2.2. Elméleti magyarázatok

A transzferazonos feldolgozás elméletet Bransford, Franks, Steind (1979), Craik és Lockhart (1972), valamint Tulving (1983) nevéhez köthetjük, a szerzők szerint akkor a leghatékonyabb a tanulás, ha az előhíváskor igénybevett folyamatok egyeznek a tanulás során használtakkal. Roedinger (1990) felhívja a figyelmet, hogy az implicit és explicit emlékezet megkülönböztetésekor ne az eltérő információfajtákon alapuló különbségtételről beszéljünk, tehát ne keverjük az explicit tanulást önmagában a fogalmi szintén történő információátrolással, az implicit tanulást pedig a fogalom előtti szinten működő, adatvezérelt folyamattal.

Az elméleti magyarázatok másik széles köre az emlékezeti rendszereken alapulnak. Schacter és Tulving (1994) szerint az implicit tanulás több, különálló rendszer működésének tekinthető, ezek közül a perceptuális reprezentációs rendszert tárgyalták részletesen. Feltételezésük szerint a perceptuális reprezentációs terület specifikus alrendszerek csoportja,

amely a szavak és tárgyak formájával és struktúrájával kapcsolatos információkat feldolgozza, ám a jelentéssel és más asszociatív tulajdonságokkal kapcsolatosakat nem. Ennek mentén az alrendszerek perceptuális feldolgozórendszerek összetevői, melyek működésében a bal és jobb féltekei munkamegosztás lehetősége is felvetődött, előbbi az absztraktabb, utóbbi a specifikusabb folyamatokért volna felelős az elképzelés szerint. Az elmélet erőssége, hogy hangsúlyozza az egyes alrendszerek összekötöttségét a közös tulajdonságok és működési elvek mentén, melyek meghatározott kérgi területkehez köthetők, továbbá felhívja a figyelmet a területspecifikus perceptuális információk preszemantikus szinten való feldolgozására, melyek nem tudatos emlékezeti folyamatokkal járnak együtt (*Schachter, 1994*).

Squire (1992) hangsúlyozza a tanulás során az epizodikus (élményszerű) emlékezeti rendszer jelentőségét, melyet ő nevezett el deklaratív emlékezetnek, amely a temporális és parahippokampális terület működéséhez köthető (*Squire és Zola-Morgan, 1983*). A deklaratív rendszerrel szemben feltételezi a nem-deklaratív emlékezet létezését, ami elkülönült képességek heterogén rendszere, melyek disszociatívak, és a mediális temporális lebeny működésétől független agyterületekhez köthetők (*Squire, és mtsai, 1993*).

Jacoby (1993) folyamatdisszociációs elemzési módszere lehetővé teszi az implicit, automatikus tényezők elkülönítését az élményszerűekétől. Véleménye szerint egy elem automatikus előhívása független az elem élményszerű felidézésének valószínűségétől.

Mandler (1980) megkülönböztet kétféle előhívási folyamatot, emlékezéskor a személy tudatosan előhívja egy korábbi esemény egyes részleteit, míg a tudás állapotát úgy írja le, mint egy olyan folyamatot, amikor ismerősnek érezhetünk egy elemet, de nem tudjuk felidézni a vele való találkozás eseményét.

A többszörös bemenetű moduláris emlékezeti rendszer (*Johnson, Hirst, 1993*) a szubjektív kapacitás kérdésével foglalkozik, a modell kísérletet tesz az emlékezet szubjektív szempontjainak az emlékezeti folyamatok háttérében álló rendszerekkel, és folyamatokkal való összekapcsolására. Az emlékezés élményét meghatározza az elérhető információegyveleg, az a mód, mellyel a személy kategorizál egy adott emléket, szenzoros és perceptuális, kontextuális információ, szemantikus részletek, érzelmi színezet, illetve az esemény idején végzett kognitív műveletekkel kapcsolatos információ (*Johnson, Hashtroudi és Lindsay, 1993*).

Összességében tehát láthatjuk, hogy az epizodikus és implicit emlékezet jelentős különbségek mentén működik. Míg előbbit nagyban befolyásolja a feldolgozás szintje, a kódolás mélysége, valamint a figyelem megosztottsága, addig implicit esetben ezek minimális hatásúak.

4. IMPLICIT ÉS EXPLICIT TANULÁSI FOLYAMATOK AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARBAN

A tanulás számos kognitív folyamat összehangolása révén tud sikeresen működni, melynek során mind az implicit, mind az explicit tanulás nagy jelentőséggel bír. Az implicit tanulást procedurális, vagy készségszintű tanulásnak is nevezhetjük, a tudatos figyelmet nem igényli, kvázi tudattalanul működő folyamat, melynek során szabályok, összefüggések elsajátítása zajlik, oly módon, hogy az introspekciónak számára nem hozzáférhető a folyamat, a személy nem tudja verbalizálni a tanultakat (Shanks, St. John, 1994). A környezetünkben fellelhető mintázatok, szabályszerűségek többségét implicit módon sajátítjuk el (Hawkins, George, és Niemasik, 2009; Janacsek és Németh, 2012), az implicit tanulás viszonylag lassú az explicit tanuláshoz képest (Cleeremans, Destrebecqz, és Boyer, 1998; Reber, 1993). Az explicit tanulás minden esetben feltételezi a tudatos figyelmet, a személy hipotéziseket és szabályokat fogalmaz meg (Baddeley, 2001). Az autizmus spektrumzavar velejárója gyakran az egyes kognitív funkciók rendellenes működése, egyfajta csökkent intellektus, ami az explicit módon történő tanulást megnehezítheti (Johnson, és mtsai, 2007; Williams, Goldstein és Minshew, 2002). Az explicit tanulás tehát IQ függő, minél magasabb az intellektus, annál jobb explicit tanulás várható (Reber, Walkenfeld, Hernstadt, 1991). Az implicit tanulás kritikus szerepet tölt be kognitív, társas, nyelvi és motoros funkcióban egyaránt, az explicit tanulással kiegészülve pedig a legtöbb tanulási mechanizmus háttérében e két folyamat kooperatívan jelenik meg (Howard, 2001).

4.1 Implicit tanulás

Többnyire implicit módon sajátítjuk el a motoros és a kognitív készségeket, a komplex rendszerek kontrollálását, a sorozatok-, az ingerek kovariációjának tanulását, a mesterséges nyelvtant, de ide sorolhatjuk a klasszikus kondicionálást is (Howard, 2001). A létrejött implicit tudást igen nehéz szavakba önteni. Három népszerű paradigma látott napvilágot az implicit tanulás kapcsolatban. Ezek közül az első a Miller (1962), Allen és Reber (1980) nevével fémjelzett mesterséges nyelvtan elsajátítása; a második Berry és Broadbent (1988)

névéhez köthető összetett rendszerek kontrollálása, míg a harmadik Nissen és Bullemer által 1987-ben kidolgozott szeriálisreakcióidő-feladat (SRT), melyet egy készségelsajátítási helyzetnek is tekinthetünk (Nissen, Bullemer, 1987; Baddeley, 2001). Az SRT paradigmában a vizsgálati személyeknek négy gombot kellett a vizsgálat során annak megfelelően nyomogatniuk, hogy a képernyőn egy vízszintes vonal mentén hol villan fel az inger (egy pont). A kontrollfeltételben a résztvevők egy random elemsorozatra válaszoltak, míg az ismétlődő feltételben ugyanazt a tízelemes sorozatot mutatták be egymás után többször is, de a vizsgálati személyek nem voltak tudatában, hogy egy rejtett szekvencia ismétlődik eközben, ezért nevezhetjük tanulásukat implicit tanulásnak. Utóbbi csoportban a válaszadás sebessége felgyorsult, majd lelassult, amikor egy random sorozattal találkoztak, ami jelezte, hogy a sorozat ismétlődése fokozta a teljesítményt. Ezzel ellentétben a random feltételben a csoporttagok teljesítménye nem javult. Mivel az ismétlődő feltételben a résztvevők közül egyesek képesek voltak explicit módon elismételni a sorozatot, Willingham, Nissen és Bullemer (1989) két alcsoportot különítettek el, az egyik tudatában volt a sorozatnak és el tudta azt ismételni, míg a másik csoportba tartozók nem vették észre a sorozatot. Az eredmények szerint ennél az alcsoportnál is egyértelmű volt a tanulás (Baddeley, 2001). Song és munkatársai eredményei is arra utalnak, hogy implicit sorozat tanulás az explicit tudástól függetlennek tűnik (Song és mtsai, 2007 a).

Shanks és St. John (1994) különbséget tettek az implicit tanulás és az implicit előhívás között: értelmezésükben az implicit tanulás során a személy nincs tudatában azoknak a szabályoknak és összefüggéseknek, melyek a tanulási folyamat háttérében állnak, míg az implicit előhívás esetében úgy képes előhívni az információt, hogy magát a tanulási helyzetet nem tudja felidézni (ezen jelenség mutatkozik meg az amnesztikus szindrómában). Számos eredmény utal arra, hogy az explicit tanulás előnyösebb az implicit tanulásnál, sokkal gyorsabban sajátíthatjuk el az anyagot a tanulás ezen módjával. Mégis szólnak érvek az implicit tanulás mellett is, így például Masters rámutatott, hogy bár az implicit tanulás valóban lassabb, ugyanakkor ellenállóbb a stresszel szemben (Masters, 1992). Több vizsgálat is rámutat az explicit és implicit rendszer működésének különbségeire, ugyanakkor a két rendszer közötti kapcsolat is jelentős. Willingham és Goedert-Eschmann (1999) eredményei rámutatnak, hogy a motoros készségek tanulásában az explicit folyamatok mellett parallel módon az implicit tanulási folyamatok is jelentős szerepet játszanak, tehát a két rendszer komoly mértékben képes együttműködni.

Kevés kutatás született eddig arra vonatkozóan, hogyan történik az implicit módon elsajátított ismeretek 'offline'feldolgozása, vagyis konszolidációja. Az 'offline' tanulás az alvás alatt végbemenő folyamatok ismeretmegőrző, tanulást segítő jellegét jelenti. Az eddig napvilágot látott eredmények szerint nem történik egyértelműen ilyen jellegű tanulási folyamat (Song és mtsai, 2007 b; Németh és mtsai, 2010; Hallgató és mtsai, 2013).

Az eddig említett vizsgálatok többségében az SRT feladatot használták a vizsgálatok során, azonban Howard és Howard (1997) kidolgozott egy alternatív SRT (ASRT) vizsgálóeljárást, melynek során a vizsgálati személy négy gomb közül nyomja meg az éppen megfelelőt, aszerint, hogy a hozzájuk kapcsolódó, képernyőn látható körök melyikében jelenik meg a célinger (lásd: 7. ábra). A módszer számos előnnyel bír az eredeti változathoz képest. Egyrészt az ASRT segítségével megkülönböztethetjük a szekvencia specifikus tanulást az általános motoros tanulástól. Másrészt a tanulást közvetlenül a vizsgálat elejétől mérhetjük, míg az SRT vizsgálatok során csak a random blokk megjelenésétől tehetjük ezt. Továbbá valóban implicitabb tanulás zajlik le az ASRT vizsgálatok során, mint az SRT vizsgálatokban, mivel az ASRT feltételben a sorozat minden második eleme random (így például: 1r4r3r2r1r4r3r2r1r4r stb., ahol „r” a random inger). Ezzel gyakorlatilag kizárhatjuk, hogy a vizsgálati személy felfedezi a vizsgálat során ismétlődő elemek sorrendjét, így a tanulás valóban implicit módon zajlik; szemben az SRT vizsgálatokkal, ahol egyes személyek képesek voltak a rejtett sorozat felfedezésére, vagy akár annak explicit módon való elismételésére is (Howard és Howard, 1997).

4.1.1. *Implicit tanulás autizmusban*

Autizmus spektrumzavarban azoknak az alapvető feladatoknak az elsajátítása, melyek a napi rutin elvégzését lehetővé teszik (például étkezések, öltözködés, iskolába indulás körüli feladatok; az ezen tevékenységek közötti váltás, a sorrend megtalálása), sérültek, ám nem tisztázták a tanulási módok, nehézségek, nem tudjuk pontosan, mi miatt nehéz elsajátítaniuk ezeket a tevékenységeket (Howling, 2005). Mivel az implicit tanulás és a szociális és kommunikációs működés közt erős kapcsolat van, feltételezték, hogy autizmus spektrumzavarban ezek sérülése összefügg az implicit tanulás sérült jellegével (Foti és mtsai, 2014). Az implicit tanulás öntudatlan, statisztikai tulajdonságaival a motoros készségeknek, a kognitív és szociális készségeknek egyaránt alapjául szolgál.

Az autizmus spektrumzavarral élő személyekkel ez idáig elvégzett implicit tanulási képességet vizsgáló kutatások eredményei ellentmondásosak (összefoglalva lásd a 3. táblázatban): a Barnes, Howard és munkatársai (2008) által végzett vizsgálatok az autizmus spektrumzavarral élő személyeknél ép implicit tanulási folyamatokra engednek következtetni; bár eredményeik csak korlátozott mértékben általánosíthatóak, főleg a magasan funkcionáló, Asperger-szindrómás személyekre vonatkoznak. Hasonló eredményeket kapott Gordon és Stark (2007) is: vizsgálatukban még az alacsonyan funkcionáló autizmus spektrumzavarral élőknel (akik IQ pontszáma az átlag alatti övezetbe esik) is megfigyelhető volt a procedurális tanulási képesség bizonyos feltételek esetén. Brown és munkatársai (2010) ép implicit tanulást írtak le autizmus spektrumzavarral élőknel. Saját kutatásunk eredménye szerint (részletesen az 8. fejezetben írok róla) autizmus spektrumzavarral élő személyeknél implicit feladaton ép, a tipikusan fejlődő személyekével megegyező teljesítményt talált, mely eredmény arra enged következtetni, hogy az autizmus spektrumzavaros gyerekek az implicit tanulás alatt elsajátított készséget hosszú időn keresztül is tudják tárolni (Németh, Janacsek, Balogh, Londe, Mingesz, Fazekas, Jámbori, Dányi és Vetró, 2010; magyarul ld. Balogh, 2010). Kourkoulou és munkatársai (2012) szintén ép implicit motoros és perceptuális tanulási képességet találtak autizmus spektrumzavarban. Travers és munkatársai (2010) vizsgálatukban autizmus spektrumzavarban ép implicit, motoros tanulást írtak le. Későbbi vizsgálatában, más feltételek között ismét képesek voltak az autizmus spektrumzavarral élők ép implicit tanulásra (Travers és mtsai, 2013). Limoges és munkatársai (2013) vizsgálatukban ép implicit tanulás mintázatot kaptak autizmus spektrumzavarban, csupán a vizsgálati személyek reakcióideje volt hosszabb a kontrollhoz mérten, tehát lassabban tanultak, de a tanulás megtörtént. Ugyanakkor a Mostofsky és munkatársai által 2000-ben publikált adatok károsodott procedurális tanulási folyamatokra utalnak az autizmus spektrumzavarral élő vizsgálati személyek esetében (Mostofsky és mtsai, 2000). Hangsúlyozzák továbbá, hogy PET és MRI adatok bizonyítják, hogy autizmus spektrumzavarban a frontostriális rendszer sérült; valamint, hogy az SRT (és ASRT) feladat megoldása is éppen ennek a területnek a megfelelő működését kívánja meg (a striális rendszert terhelve), így eredményeik magyarázatában kitérnek arra, hogy az SRT feladaton elért gyengébb teljesítmény vélhetően az említett rendszer sérült működésének tudható be. Egyértelmű adatok utalnak arra is, hogy autizmus spektrumzavarban a kisagy felépítése, illetve működése eltér a neurotipikustól (Ciesielski és mtsai, 1997; Győri, 2003). Mostofsky és munkatársai (2000) hangsúlyozták továbbá a kisagy implicit tanulásban játszott szerepét is, és felvetették, hogy az SRT feladat megoldása során az

autizmus spektrumzavarral élők gyengébb teljesítménye mögött a kisagy degenerációja állhat. Gidley Larson és Mostofsky (2008) a tipikusan fejlődőkéttől eltérő vizuomotoros szekvencia tanulási mintázatot írtak le autizmus spektrumzavarral élő személyeknél. Müller és munkatársai (2004) vizuomotoros, implicit tanulás során az egészséges személyekre jellemzőtől eltérő mintázatot találtak a prefrontális kéregben autizmus spektrumzavarral élők vizsgálata során. Kriete és Noelle (2009) károsodott implicit tanulási eredményeket publikáltak autizmus spektrumzavarral élők vizsgálatát követően. Több szerző publikált eredményei autizmus spektrumzavarral élőknel implicit tanulás esetén jelentősebb sérülést találtak, mint explicit tanulási helyzetben (*Nuske és mtsai, 2013; Vivanti és Hamilton, 2014; Vivanti és Rogers, 2014*). Mercado és munkatársai (2015) perceptuális kategóriatanulási vizsgálatban két eltérő tanulási módot tapasztaltak autizmus spektrumzavarban, egyrészt jellemző egy, a tipikusan fejlődő gyermekekével megegyező, ép tanulás, másrészt egy jelentős mértékben károsodott is, a kutatók leírják, jelenleg nincs olyan pszichológiai, neurológiai elmélet, mely magyarázná ezt a nagymértékű fluktuációt a teljesítményben. Eltérő tanulási teljesítményt találtak Izadi-Najafabadi és munkatársai (2015) autizmus spektrumzavarban, implicit módon az épekkel megegyező módon, míg expliciten szignifikánsan gyengébben teljesítettek vizsgálati személyeik. Sharer és munkatársai (2015) vizsgálatában az autizmus spektrumzavarral élők megtanulták az implicit motoros szekvenciát, ám a vizuális visszacsatolásra kevésbé támaszkodtak a kontrollhoz képest, ami a kutatók szerint azért lényeges, mert a vizuomotoros reprezentációk a szociális készségfejlődésben, kognitív folyamatokban az utánzásos tanulás, és a cselekvések megértésének alapját képezik. Így az implicit motoros tanulás eltérő mintázata, valamint a vizuális visszacsatolás csökkent jellege hozzájárulhat autizmus spektrumzavarban a szociális, kommunikációs tünetekhez (*Sharer és mtsai, 2015*).

3. táblázat: Az autizmus spektrumzavarban eddig elvégzett implicit tanulást célzó kutatások eredménye

SÉRÜL IMPLICIT TANULÁS		ÉP IMPLICIT TANULÁS	
Szerzők	Vizsgálati eszköz	Szerzők	Vizsgálati eszköz
<i>Mostofsky, és mtsai.</i> (2000)	SRT	<i>Gordon, és Stark</i> (2007)	SRT
<i>Müller, és mtsai.</i> (2004)	SRT	<i>Barnes, és mtsai.</i> (2008)	ASRT, CCT (Contextual cueing task)
<i>Gidley Larson, és Mostofsky</i> (2008)	PPRT (Photoelectric pursuit rotor task)	<i>Brown, és mtsai.</i> (2010)	SRT (szeriális reakcióidő feladat), CCT
<i>Kriete, Noelle</i> (2009)	SRT	<i>Brown, és mtsai</i> (2010)	SRT
		<i>Travers, és mtsai</i> (2010)	SRT
		<i>Kourkoulou, és mtsai.</i> (2012)	CCT
		<i>Travers, és mtsai</i> (2013)	CCT
		<i>Limoges, és mtsai.</i> (2013)	PPRT

4.2. Explicit tanulás

Az explicit tanulás során a tudatos figyelem teszi lehetővé a hipotézisek és szabályok megfogalmazását, melyek a tanulás alapját képezik (*Baddeley, 2001*). Az autizmus spektrumzavarban bizonyos kognitív funkciók diszfunkciója, egyfajta csökkent intellektus, az explicit módon történő tanulást megnehezítheti (*Johnson és mtsai, 2007; Williams, Goldstein*

és *Minshew*, 2002). Az intelligencia közvetítő szereppel bír az explicit tanulásra, minél magasabb az IQ, annál jobb explicit tanulás várható (*Reber, Walkenfeld, Hernstadt*, 1991).

4.2.1. *Explicit tanulás autizmus spektrumzavarban*

Explicit (tudatos figyelmet igénylő) tanulást célzó kutatások is vegyes eredményeket hoztak, egyes eredmények arra engednek következtetni, hogy explicit helyzetben nem teljesítenek jól az autizmus spektrumzavarral élő személyek: előzetes tanítást követő utasításra képesek lehetnek megfelelő feladatvégzésre, de hosszabb késleltetés (pl. 20 óras késleltetés) után már nem biztos, hogy ugyanolyan sikerességgel végrehajtják az explicit műveleteket (*Dawson, Mottron és Gernsbacher*, 2008). A számítógéppel való tanítás hatékonyan támogathatja őket (*Moore, McGrath és Thorpe*, 2000). *Gras-Vincendon és munkatársai* (2008) ép explicit tanulási képességet írtak le autizmus spektrumzavarral élő személyeknél. Ugyanakkor az epizodikus hosszú távú memória egyik komponense, az epizodikus memória károsodott működését írták le (*Boucher és Bowler*, 2008), míg a szemantikus memória feladatokon ép teljesítmény tapasztalható autizmus spektrumzavarban (*Salmond és mtsai*, 2005; *Bowler és mtsai*, 2007; *Lind és Bowler*, 2008). *Watanabe és munkatársai* (2010) ép explicit vizuo-motoros tanulást figyeltek meg autizmus spektrumzavarral élőkénél. Ugyanakkor több eredmény utal arra, hogy az explicit tanulási helyzetben az implicit tanulásnál hatékonyabb módon teljesítettek az autizmus spektrumzavarral élő vizsgálati személyek (*Nuske és mtsai*, 2013; *Vivanti és Hamilton*, 2014; *Vivanti és Rogers*, 2014). *Izadi-Najafabadi és munkatársai* (2015) egy frissebb publikációja ismét sérült explicit tanulást írt le autizmus spektrumzavarral élőkénél, míg vizsgálati személyeik implicit módon épen teljesítettek.

Látható tehát, hogy az autizmus spektrumzavarral élők tanulási mechanizmusai közel sem tisztázottak, mind explicit, mind implicit tanulási helyzetben vegyes eredménnyel születnek a kutatások. Egy átfogó 2015-ös metaanalízis szerint (mely a legtöbb fentebb említett implicit kutatást felölelte, köztük saját vizsgálatunkat is) összegezte az eddig napvilágot látott eredményeket, mindezek alapján ép implicit tanulási folyamatokat írtak le, mely szerint az érintett személyek impliciten ugyanolyan hatékonyan tudnak tanulni, mint neurotipikusan fejlődő társaik (*Foti és mtsai*, 2014). E szerint tehát az autizmus spektrumzavarban jelentkező szociális, kommunikatív, illetve motoros tünetek hátterében nem az implicit tanulás deficitje áll. *Travers és munkatársai* (2015) csökkent aktivitást mértek

a jobb felső parietális lebenyben, és megfigyelték, hogy a több repetitív tünettel rendelkező autizmussal élő személyeknél ez fokozottan jellemző, amiből arra következtetnek, hogy ez az idegrendszeri struktúra jelentős szerepet játszik a motoros tanulás mellett a repetitív viselkedésben is. Schipul és Just (2016) neurológiai vonatkozásban, fMRI vizsgálat segítségével tanulmányozták az implicit tanulást autizmus spektrumzavarban, eltérő neurális működést, lassabb, csökkent mértékű idegrendszeri konnektivitást találtak vizsgálati személyeiknél, mely alapján megváltozott, kevésbé hatékony implicit tanulási mechanizmusokat feltételeznek autizmus spektrumzavarban.

4.3. Összegzés (implicit, explicit tanulás autizmus spektrumzavarban)

Összegezve a fentieket, az autizmus spektrumzavarral élőknel eddig született implicit, illetve explicit tanulást vizsgáló kutatások vegyes eredményeket hoztak. Kutatásomban mind az implicit, mind az explicit tanulási helyzetet vizsgáltam autizmus spektrumzavarral élőknel, külön hangsúlyt fektetve a konszolidációs ('offline' tanulási) folyamatokra, melyekről kevés publikáció született. Lényeges megjegyezni, hogy az explicit tanulás IQ függő volta miatt (minél magasabb az intellektus, annál jobb explicit tanulás várható, *Reber, Walkenfeld, Hernstadt, 1991*), ha az eredmények implicit tanulás esetén ép tanulási mintázatot hoznak autizmus spektrumzavarral élőknel, lehetőség nyílna olyan tanítási, fejlesztési módok kidolgozására, melyek az alacsonyabb IQ övezetben elhelyezkedő érintett személyek számára is hatékony lehet, mivel az implicit tanulás IQ függetlennek tűnik (*Gebauer, Mackintosh, 2007; Reber, Walkenfeld, Hernstadt, 1991; Brown és mtsai, 2010; Németh és mtsai, 2010*).

5. AZ ELSŐ VIZSGÁLAT

MUNKAMEMÓRIA AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARRAL ÉLŐKNÉL

Az első vizsgálatban bemutatom az autizmus spektrumzavarral élőkkel felvett munkamemória feladatokon elért eredményeimet. Autizmus spektrumzavarral élők számára a hétköznapi rutinokhoz szükséges adaptív magatartás limitáltan működik (*Happé, Vital, 2009*), mely a Végrehajtó működési zavar hipotézis, (*Ozonoff, 1997*) kapcsán válhat érthetővé. Az adaptivitáshoz szükséges kognitív funkciók (tervezés, impulzuskontroll, a valóság monitorozása, az irreleváns válaszok gátlása, a munkamemória, a fluencia, a kognitív flexibilitás, a gondolkodás és cselekvés rugalmasságának fenntartása, összerendezett, kontrollált, célvezérelt viselkedések lefuttatása) a fenti elmélet, és több kutatás eredménye szerint sérültek, korlátozottan működnek autizmus spektrumzavarban (*Rommelse és mtsai 2011; Győri, 2012*). Kutatásom a fenti elmélet tükrében kíván képet kapni az autizmus spektrumzavarban jellegzetes végrehajtó működésről.

5.1. A vizsgálat módszertana:

5.1.1. A vizsgálat hipotézise:

Az első vizsgálat hipotézise: az autizmussal élő csoport gyengébb teljesítményt ér el a munkamemóriát mérő teszteken mind az életkorban, mind a mentális korban illesztett kontrollcsoporthoz mérten.

5.1.2. A vizsgálat mintája:

A vizsgálatban 106 férfi és 18 nő, tehát összesen 124 személy, 93 kontroll (tipikus fejlődésű) és 31 autizmus spektrumzavarral élő gyermek/ fiatal felnőtt vett részt, 7 és 24 éves kor között (összefoglalva lásd: 4. táblázat). A kísérleti csoporthoz két kontrollcsoportot illesztettem, mindkét esetben nem alapján, illetve az egyik csoportot mentális korban, míg a másikat életkorban. A csoportok életkort tekintve nem térnek el egymástól ($F(2,111)=1,318$, $p=0,272$). Az életkorban illesztett kontroll csoportban az átlagos életkor 12,95 év (szórás: 4,327), míg az intelligenciában illesztett kontroll csoportban az átlagos életkor 11,6 év

(szórás: 3,055), valamint az autizmus spektrumzavarral élő egyének csoportjában az átlagos életkor 13,31 év (szórás: 4,425). A mentális kontrollcsoport összetételét a kísérleti csoportban lévő minden egyes személy intelligenciájához, személyenként végeztem, a John Raven által kidolgozott Progresszív Mátrixok (1938), valamint a Magyar Wechsler Gyermek Intelligencia Teszt (MAWGYI) perceptuális képességeket (PQ) mérő feladatai segítségével (Lányiné és mtsai, 1996). A csoportok intelligenciát tekintve tendenciaszinten eltérnek egymástól ($F(2,77)=3,211$, $p=0,046$). Az életkorban illesztett kontroll csoportban az átlagos intelligencia 100,89 (szórás: 15,973), míg az intelligenciában illesztett kontroll csoportban az átlagos intelligencia 104,00 (szórás: 20,070), valamint az autizmus spektrumzavarral élő egyének csoportjában az átlagos intelligencia 92,17 (szórás: 18,556). Az autizmus spektrumzavar egyik jellemző tünete a sérült verbális képességek, ez indokolta az előbbieken említett két non-verbális intelligencia teszt használatát. Az illesztés során az IQ pontok szórása ± 5 volt. A kontroll személyeket kényelmi mintavétellel, míg az autizmus spektrumzavarral élő gyermekeket meghatározott intézményeket felkeresve gyűjtöttem. A mintába került autizmus spektrumzavarral élő személyek közül 10 gyermek a Szegedi Újklínika Gyermekpszichiátriai Osztályán való tartózkodása, vagy későbbi visszahívása kapcsán kerülhetett a mintába, illetve két további gyermek egy ceglédi speciális iskola tanulói közül került ki. 15 autizmus spektrumzavarral élő gyermek a szőregi Gemma Szociális Szolgáltató Központ- Fejlesztő Iskola, a kecskeméti Nyíri Úti Egységes Gyógypedagógiai Módszertani Intézmény Autista Tagozat, valamint a Kecskeméti Közoktatási, Gyermekvédelmi és Szociális Intézmény „tanulói”, egy személy pedig a Szegedi Tudományegyetem hallgatója. Az autizmus spektrumzavarral élő gyermekeket a DSM-IV. és az ICD-10 kritériumrendszerének megfelelően diagnosztizálták, a résztvevő 31 autizmus spektrumzavarral élő gyermek közül 4 személy Asperger szindrómás (4 th ed. text revision; DSM-IV-TR; *American Psychiatric Association*, 2000; WHO, 1990). Továbbá 9 gyermek rendelkezik az Autism Diagnostic Interview- Resived (ADI) és az Autism Diagnostic Observation Scheudle (ADOS) eredményeivel, a fennmaradó autizmus spektrumzavarral élő gyermekek egykori diagnosztizálása során még nem volt lehetőség ezen tesztek használatára, így ők sem ADI sem ADOS eredményekkel nem rendelkeznek (Lord és mtsai, 2000; Lord, Rutter, és Le Counteur, 1994; magyarul lásd: Stefanik, Győri és mtsai, 2007). Az ő esetükben a diagnózist felállító szervek az alábbiak: Autizmus Alapítvány és Kutatócsoport (Budapest, Kiskőrös); Szegedi Gyermekgyógyászati Központ és Gyermek Egészségügyi Központ; Kecskeméti Megyei Kórház- Ideggondozó, valamint a Kecskeméti Közoktatási, Gyermekvédelmi és

Szociális Intézmény. A tesztfelvételekre az egészséges kontrollszemélyek esetében Tiszakécskén, Cegléden, illetve Budapesten a nap valamely szakában, nyugodt körülmények között, míg az autizmus spektrumzavarral élő személyekkel általában délelőttönként a szőregi Gemma Szociális Szolgáltató Központ- Fejlesztő Iskola, a kecskeméti Nyíri Úti Egységes Gyógypedagógiai Módszertani Intézmény Autista Tagozat, illetve a Kecskeméti Közoktatási, Gyermekvédelmi és Szociális Intézmény, a Szegedi Újklínika Gyermekpszichiátriai Osztályán, illetve egy ceglédi speciális iskolában, valamint a Szegedi Tudományegyetem Pszichológia Intézetében kerül sor. Az egészséges személyek tájékoztató és beleegyező nyilatkozatot írtak alá, a 18. életévet be nem töltött egészséges személyek esetében szülői beleegyező nyilatkozatot, az autizmus spektrumzavarral élő résztvevők esetében szintén minden esetben gondozói/szülői beleegyező nyilatkozatot írtam alá, melyben tájékoztattam őket a vizsgálat módszereiről, és biztosítottam őket a bizalmas adatkezelés felől. Emellett minden kontroll személyt kikérdeztem az általános egészségi állapotáról, hogy kiszűrjem a gyógyszeres kezelést igénylő neurológiai betegségeket, amelyek befolyásolhatják a vizsgálat eredményeit. Az autizmus spektrumzavarral élő gyermekek esetében a hirtelen hangulatváltozások (ingerültség, dühkitörés) illetve epilepszia miatt gyakran előfordul a nyugtatók, antiepileptikumok szedése, jelen minta esetében két gyermek szed napi rendszerességgel, kis dózisu nyugtatót, míg epilepszia elleni gyógyszer szedéséről egyik gyermek esetében sem számoltak be a gondozók. A vizsgálatban való részvételért sem a gyermekek, sem szüleik jutalmat nem kaptak.

4. táblázat: Az első vizsgálat mintája

Vizsgálati személyek (n=124)	Életkor		IQ	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Autizmus spektrumzavarral élők (n=31)	13,31	4,425	92,17	18,556
IQ-ban illesztett kontroll (n=34)	11,60	3,055	104,00	20,070
Életkorban illesztett kontroll (n=59)	12,95	4,327	100,89	15,973

5.1.3. A vizsgálat eszközei:

A munkamemória és a végrehajtó funkciók mérésére számos tesztet kidolgoztak (Németh és mtsai, 2001; Racsmány és mtsai, 2005), közülük a jelen kutatásban használtakat mutatom be (lásd: 5. táblázat). Vizsgálatom a komplex munkamemória működését célozta meg, ennek fényében a Hallási mondatterjedelem tesztet, a Számlálási terjedelem tesztet, valamint a verbális rövid távú emlékezet (Fonológiai hurok) vizsgálatára a Számterjedelem tesztet alkalmaztam.

A Hallási mondatterjedelem teszt (Listening Span) kidolgozása Daneman és Blennerhasset (1984) nevéhez köthető, hazai változatának kidolgozását pedig Janacsek, Tánczos, Mészáros és Németh (2009) végezték. A teszt a komplex munkamemória feldolgozó és tároló elemeit egyaránt terheli, méri mind a fonológiai hurok, mind a központi végrehajtó működését (Tánczos, 2014). A feladat során az elhangzott mondatokról Igaz/Hamis döntést kell hozni, meg kell jegyezni az elhangzott mondatokat, és helyes sorrendben vissza kell mondani azok utolsó szavait (pl. „A varrónő által gyakran használt eszköz az olló.” és „A madarak csőrében mindig sok a kávé.”, helyes válasz: „igaz”, majd „hamis”, végül „olló”, „kávé” szavak ismétlése).

A Számlálási terjedelem tesztet (Counting Span) Case, Kurland és Goldberg dolgozta ki (1982). A feladat során sötétkék köröket és négyzeteket, illetve sárga köröket lát a számítógép képernyőjén a kísérleti személy. Egyesével, hangosan kell megszámolnia, hány sötétkék kört lát a képen, megismételni az utolsó számot, majd megjegyezni. Két kép után vissza kell mondania a megjegyzett számokat a bemutatás sorrendjében. Ez a szám kettő és nyolc közé esik, egy számsoron belül sosincs ismétlődés, és nem fedezhető fel semmilyen logikai szabályszerűség abban, ahogyan követik egymást a számok. Amint befejezte a számolást, rögtön ki kell mondania az eredményt, és amint megjelenik a következő kép, rögtön el kell kezdenie a számolást, közben nem tarthat szünetet (ezzel időt hagyva az ismétlésre). Az elért pontszám a helyesen visszamondott maximális elemszám. Ha nem sikerült az első két szám visszamondása, egy pontot kap az adott sorozatra. A számlálási terjedelem végső értékét a három sorozat eredményének átlaga adja, maximálisan hat, mivel hat elemből áll a leghosszabb számsorozat.

Számterjedelem teszt (Digit Span) a verbális munkamemória (Fonológiai hurok) vizsgálatát teszi lehetővé, a tesztet Jacobs (1887) nevéhez köthetjük, a Digit Span sztenderdizált, magyar nyelvű változatát Racsmány és munkatársai (2005) dolgozták ki. A vizsgálati személy feladata, hogy az egy másodperces időközzel elhangzott számokat azonos sorrendben, helyesen visszamondja, a kihagyott, felcserélt számokat tartalmazó választ hibásnak tekintjük. Egy számsoron belül a számok nem ismétlődnek, véletlenszerű sorrendben szerepelnek. Egy adott terjedelemhez négy különböző számsor tartozik, melyből három pontos visszamondását fogadjuk el helyes sorozatnak. Az egymást követő sorozatokban mindig eggyel több szám szerepel, a végső számterjedelmet az utolsó jó sorozat értéke adja (ahol a négy próbából legalább hármat helyesen vissza tud még mondani a személy).

5.táblázat: Az első vizsgálatban használt mérőeljárások

Mérőeljárás	Vizsgált funkció	Feladat	Helyes válasz
Számterjedelem teszt	Fonológiai rövid távú memória	Megjegyezni, visszamondani sorrendben, pl: „7-2-9-1”.	„7-2-9-1”
Hallási mondat-terjedelem teszt	Munkamemória.	Igaz/Hamis, megjegyezni, visszamondani sorrendben, például: „A varrónő által gyakran használt eszköz az olló.” és „A madarak csőrében mindig sok a kávé.”	“igaz” “hamis” „olló kávé”
Számlálási terjedelem teszt	Munkamemória.	Egymás után következő ábrákon megszámolni a sötétkék köröket, majd sorrendben visszamondani a számolások végeredményét.	A számolások végeredménye.

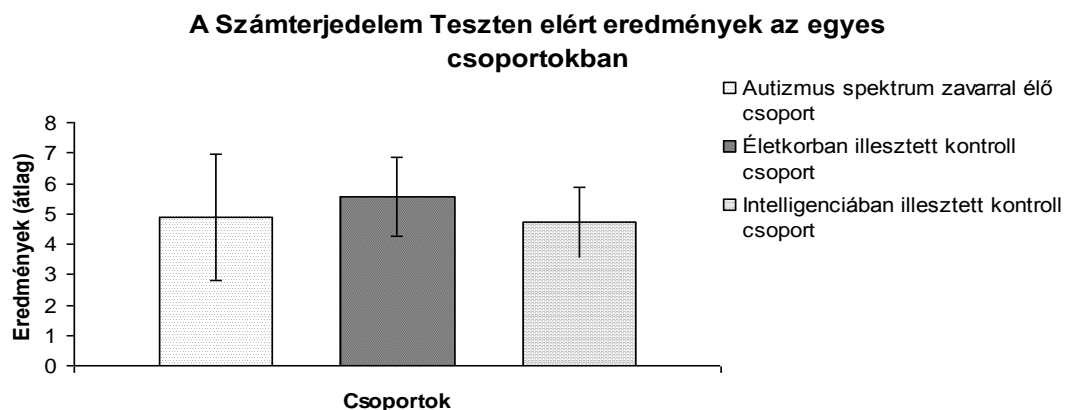
5.1.4. Statisztika

A tipikusan és atipikusan (autizmus spektrum zavarral) fejlődő gyermekek/ fiatal felnőttek kognitív képességeit SPSS for Windows 14.0. elemzőprogram segítségével, egyszempontos varianciaanalízissel (ANOVA) vizsgáltam. Annak megállapítására, hogy mely csoportok között van szignifikáns eltérés a Post Hoc –LSD utóteszt került alkalmazásra.

5.2. Az első vizsgálat eredményei:

Az elemzés során szignifikáns eltérés mutatkozott a három csoport eredményei között mind a Számterjedelem Teszt ($F(2,119)=3,750$, $p=0,026$), mind a Hallási Mondatterjedelem Teszt ($F(2,118)=15,409$, $p<0,001$) mind a Számlálási Terjedelem Teszt ($F(2,118)=4,654$, $p=0,011$) eredményeit illetően.

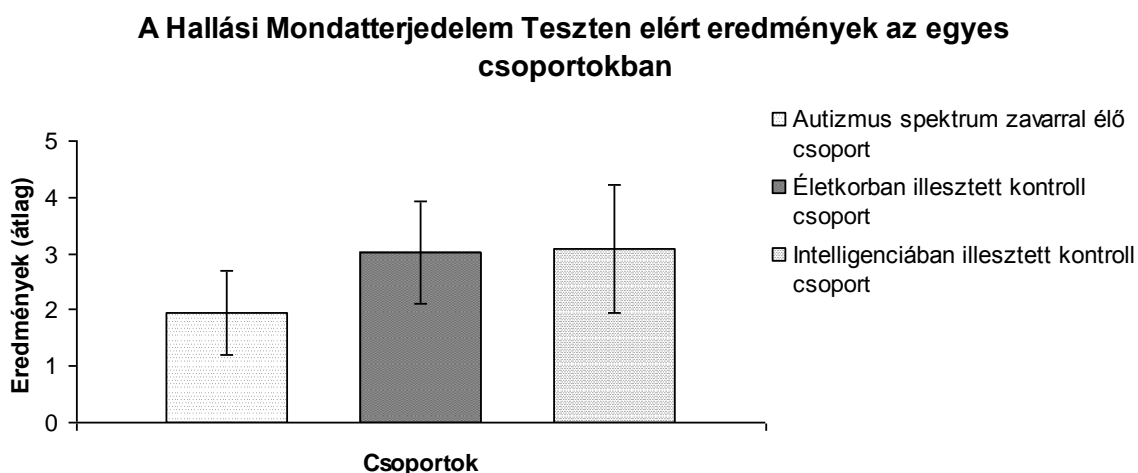
Tendenciaszintű eltérés mutatkozik a Számterjedelem Teszten elért eredményeket illetően az autizmus spektrumzavarral élő csoport és az életkorban illesztett mentális korban illesztett csoport között ($p=0,052$). Nincs azonban jelentős eltérés az autizmus spektrumzavarral élő csoport és a mentális kontrollcsoport között ($p=0,668$). Szignifikáns eltérés mutatkozik azonban az életkorban illesztett és a mentális kontrollcsoportok között ($p=0,015$) (4. ábra).



4. ábra

Tendenciaszintű az eltérés az autizmus spektrumzavarral élő és életkori kontroll, szignifikáns az eltérés az életkorban- és a mentális korban illesztett csoport között. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

A Hallási Mondatterjedelem Teszten mért eredmények szignifikáns eltérést mutatnak mind az autizmus spektrumzavarral élő csoport és az életkorban illesztett kontrollcsoport ($p < 0,001$, mind az autizmus spektrumzavarral élő csoport és a mentális korban illesztett csoport ($p < 0,001$) között. Nincs jelentős különbség az életkorban illetve a mentális kontrollcsoportok eredményei között ($p = 0,731$) (5. ábra).

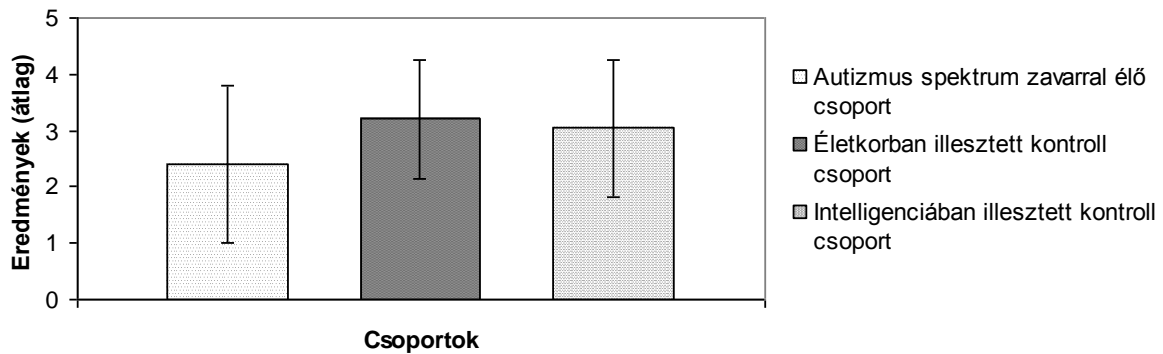


5. ábra

Szignifikáns az eltérés az autizmus spektrumzavarral élő csoport és az életkorban-, ill. az autizmus spektrumzavarral élők csoport és a mentális korban illesztett csoport között. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

A Számlálási Terjedelem Teszt eredményeit elemezve szignifikáns eltérés mutatkozik az autizmus spektrumzavarral élő csoport és az életkorban illesztett kontrollcsoport ($p = 0,003$), valamint az autizmus spektrumzavarral élő csoport és a mentális kontrollcsoport között ($p = 0,036$). Nincs jelentős mértékű különbség az életkorban illetve a mentális korban illesztett csoportok között ($p = 0,527$) (6. ábra).

A Számlálási Terjedelem Teszten elért eredmények az egyes csoportokban



6. ábra

Szignifikáns eltérés mutatkozik az autista csoport és az életkorban illesztett kontrollcsoport, valamint az autista csoport és a mentális korban illesztett csoport között. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

5.3. Részösszefoglalás

Első kutatásom célja az volt, hogy feltérképezze a rövid távú memóriát és a komplex munkamemória terjedelmet autizmus spektrumzavarral élő gyerekeknél. Eredményeim azt mutatják, hogy a vizsgált autizmus spektrumzavarral élő személyek a verbális munkamemória (Fonológiai hurok terhelését érintő) feladaton a kontrollcsoportokhoz hasonló megtartott/közel ép funkcióval rendelkeznek. Míg a Hallási mondatterjedelem és Számlálási terjedelem feladaton mindkét kontrollcsoportnál szignifikánsan gyengébb eredményt hoztak, mely jelzi, hogy komplex munkamemóriájuk gyengébben működik.

Eredményem megerősíti a Végrehajtó működési zavar hipotézis relevanciáját (Ozonoff, 1997), mely a végrehajtó működések (tervezés, impulzuskontroll, valóság monitorozása, irreleváns válaszok gátlása, munkamemória, fluencia, kognitív flexibilitás, gondolkodás és cselekvés rugalmasságának fenntartása, kimenő viselkedések, és háttér rendszerük adaptív összerendezése, célvezérelt viselkedések, *Rommelse és mtsai*, 2011; Győri, 2012) csökkent mértékét feltételezi autizmus spektrumzavarban. Több korábban publikált adattal egybeeső kutatásom eredménye, így Sinzing, és mtsai (2008) munkájával, akik a tervezés és flexibilitás vizsgálata során károsodást tapasztaltak autizmus spektrumzavarban. Továbbá South, és mtsai, (2007) eredményeivel, akik a munkamemória,

központi végrehajtó mérése során szignifikáns összefüggést kaptak a feladatmegoldáskor mutatott perszeveráció mértéke és a sztereotip viselkedés között. Rommelse és mtsai, (2011) autizmus spektrumzavarban gyengébb gátlási és munkamemória teljesítményt, és megnövekedett reakcióidőt írtak le, Pugliese, és mtsai, (2015) pedig publikációjukban a végrehajtó funkció (gátló funkciók, figyelemváltás, monitorozás) döntő hatását írták le az adaptív viselkedésre nézve, hangsúlyozva, autizmus spektrumzavarban mindkettő sérült. Ezekkel egybehangzóan saját eredményeim a komplex munkamemória gyengébb működését mutatják autizmus spektrumzavarban. A verbális munkamemória vonatkozásában pedig Williams és munkatársai (2005) publikációjával egybehangzóan azt találtam, hogy a verbális képességek esetében nincs szignifikáns eltérés a kontrollhoz mérten, ami megtartott verbális munkamemória funkciókat feltételez autizmus spektrumzavarban, mely alapján feltételezhető, hogy a verbális munkamemória sajátosságai képezik az autizmus spektrumzavarban jellemző viselkedéstervezési, és probléma megoldási nehézségek alapját.

Magasan funkcionáló autizmus spektrumzavarral élőknel e fentiekől eltérő eredményeket is publikáltak, Ozonoff és Strayer (2001) nem talált szignifikáns eltérést a munkamemória kapacitás esetében a kontrollhoz mérten, amiből arra következtettek, hogy autizmus spektrumzavarban a végrehajtó funkciók érintettsége nem a munkamemória sérülése miatt áll fenn elsősorban. Illetve Liss és munkatársai (2000) a végrehajtó funkciók károsodását nem találták univerzálisnak, és nem látták bizonyítottnak, hogy a sérült végrehajtó funkciók okoznák az adaptív működésben tapasztalható deficitet. Ezen publikációknak ellentmond kutatásom eredménye, lényeges azonban megjegyezni, hogy az IQ közvetítő szereppel bír a kognitív folyamatokra nézve (*Rommelse és mtsai, 2015*), mely jelen esetben magasan funkcionáló autizmus spektrumzavarban magyarázhatja a jobb munkamemória eredményeket.

Lényeges továbbá, hogy munka során nem tudtam tekintettel lenni a nemek szerinti különbségek esetleges felderítésére, mely Lai és munkatársai (2012) adatai szerint azonban adekvát lehet, kutatásukban ugyanis az autizmus spektrumzavarral élő férfiak gyengébb teljesítményt nyújtottak a kontrollhoz képest, míg a nők esetében ilyen különbséget nem találtak. Másrészt jelen kutatás keretein túlmutatva perspektívát kínál a jövőbeli kutatások számára Truedsson és munkatársai (2015) eredménye, mely szerint a sérült munkamemória kapacitás az ADHD és az autizmus spektrumzavar közös kognitív jellemzője lehet, így azon

kutatások relevanciája, melyek az autizmus spektrumzavarhoz társuló egyéb (pl. ADHD-s) tünetek szűrése mentén tudnak működni, pontosíthatják az eddigi ismereteket.

Kutatásom eredménye magyarázatot kínál arra, hogy miért gyengébb autizmus spektrumzavarban a tervezés, impulzuskontroll, a valóság monitorozása, az irreleváns válaszok gátlása, a kognitív flexibilitás, a gondolkodás és cselekvés rugalmasságának fenntartása, a célvezérelt viselkedések menedzselése. A komplex munkamemória, valamint a beszélt, és írott nyelv megértése közötti szoros kapcsolat révén (*Daneman és Merikle, 1996; Leather és Henry, 1994; Engle, Kane és Tuholski, 1999*), ami vizsgálatomban az autizmus spektrumzavarral élők esetében mért gyengébb komplex munkamemória teljesítmény kapcsán a nehezebb kommunikációs képességeket is magyarázhatja. Továbbá, tekintve, hogy a komplex munkamemória-teszteken nyújtott teljesítmény jó bejósolója a tanulási nehézségeknek (lásd például *Gathercole és Pickering, 2000a; 2000b; Pickering és Gathercole, 2004; McNamara és Wong, 2003*), érthetőbbé teszi autizmus spektrumzavarban a tanítás-tanulás folyamatában tapasztalható nehézségeket is.

6. A MÁSODIK VIZSGÁLAT

IMPLICIT TANULÁS AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARBAN

Az implicit (procedurális, vagy készségszintű) tanulás tudatos figyelmet nem igénylő, kvázi tudattalanul működő folyamat, szabályok, összefüggések elsajátítását teszi lehetővé, oly módon, hogy az introspekció számára nem hozzáférhető a folyamat, a személy nem tudja verbalizálni a tanultakat (*Shanks, St. John, 1994*). Autizmus spektrumzavarban a napi rutint övező alapvető cselekvések elvégzését lehetővé tevő feladatok elsajátítása sérült (*Howlin, 2005*). Az implicit tanulási készség öntudatlan, statisztikai tulajdonságaival a motoros készségeknek, a kognitív és szociális készségeknek egyaránt alapjául szolgál, ezért feltételezték, hogy autizmus spektrumzavarban ezek sérülése összefügg az implicit tanulás sérült jellegével (*Foti és mtsai, 2014*). Számos kutatás, vegyes eredménnyel látott napvilágot a témában, egy átfogó metaanalízis –melynek az alább bemutatott eredmények is részét képezték- összegezte az eddig publikált adatokat, ezek alapján megtartott implicit tanulási folyamatokat írtak le (*Foti és mtsai, 2014*). Jelen fejezetben saját eredményeimet mutatom be.

6.1. A vizsgálat módszertana:

6.1.1. A vizsgálat hipotézise:

Hipotézisem szerint az autizmus spektrumzavarral élő személyek az egészséges kontroll csoport szintjének megfelelő ép implicit tanulási folyamatokat tudnak produkálni, ahogyan azt Gordon és Stark (2007), valamint Howard és mtsai. (2008) is kapták. Kutatási kérdésem tárgyát képezte, vajon ép konszolidációt, 'offline' tanulást mutatnak-e a tanulási folyamat során?

6.1.2. A vizsgálat mintája:

A mintába került személyek közül többen az első vizsgálatban is részt vettek. Autizmus spektrumzavarral élő személyek közül 10 gyermek a Szegedi Újklínika Gyermekpszichiátriai Osztályáról kerülhetett a mintába, illetve három további gyermek egy ceglédi speciális iskola tanulói közül került ki. A kísérleti csoportba kerülő 13 gyermek, korukat és nemüket tekintve heterogén mintát alkotott. A legfiatalabb 8, a legidősebb 17 éves volt, átlag életkoruk 12 év. A mintában 2 lány és 11 fiú található. Az autizmus spektrumzavarral élő gyermekeket a DSM-IV, és az ICD-10 kritériumrendszerének

megfelelően diagnosztizáltak, a résztvevő 13 autizmus spektrumzavarral élő gyermek közül 3 személy Asperger-szindrómás (4th ed., text revision; DSM-IV-TR; *American Psychiatric Association*, 2000; *WHO*, 1990). A résztvevők közül 9 gyermek rendelkezik az Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI) és az Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS) eredményeivel, a két ceglédi speciális iskolába járó autizmus spektrumzavarral élő gyermek egykori diagnosztizálása során ezen tesztek használatára nem volt mód, így ők sem ADOS, sem ADI eredményekkel nem rendelkeznek (*Lord és mtsai*, 2000; *Lord, Rutter és Le Couteur*, 1994; magyarul lásd: *Stefanik, Győri és mtsai*, 2007).

A kísérleti csoporthoz két kontrollcsoport került illesztésre, mindkét esetben nem alapján, illetve az egyik csoport mentális korban, míg a másik életkorban. A mentális kontrollcsoport összetételét a kísérleti csoportban lévő minden egyes személy intelligenciájához, személyenként végeztem, a Magyar Wechsler Gyermek Intelligencia Teszt (MAWGYI) segítségével (*Lányiné és mtsai*, 1996). Az illesztés során az IQ pontok szórása ± 5 volt. A kontrollcsoport átlagéletkora 9 év, a legidősebb 17 éves, a legfiatalabb 7 éves volt, 13 fiú került a mintába. Az életkorban illesztett csoportba 14 fő került (2 lány, 12 fiú), ők különböző ceglédi és szegedi iskolák tanulói, átlagéletkoruk 12 év volt (összefoglalva lásd: 6. táblázat).

6. táblázat: A második vizsgálat mintája:

Vizsgálati személyek (n=40)	Életkor		IQ	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Autizmus spektrumzavarral élők (n=13)	11,77 év	3,14	93,15	20,67
IQ-ban illesztett kontroll (n=13)	9,23 év *	2,59	96,54	17,65
Életkorban illesztett kontroll (n=14)	11,57 év	3,27	109,07 *	12,83

*Az IQ-ban illesztett csoport szignifikánsan fiatalabb volt a másik két csoportnál, és az IQ pont az életkorban illesztett csoportban volt a legmagasabb.

A kísérletben szereplő gyerekek szülői és iskolai beleegyezéssel vettek részt a vizsgálatokban, melyben tájékoztatást kaptak a vizsgálat módszereiről, és biztosítottam őket a bizalmas adatkezelés felől. Sem a gyerekek, sem a szülei ezért jutalmat nem kaptak.

6.1.3. A vizsgálat eszközei:

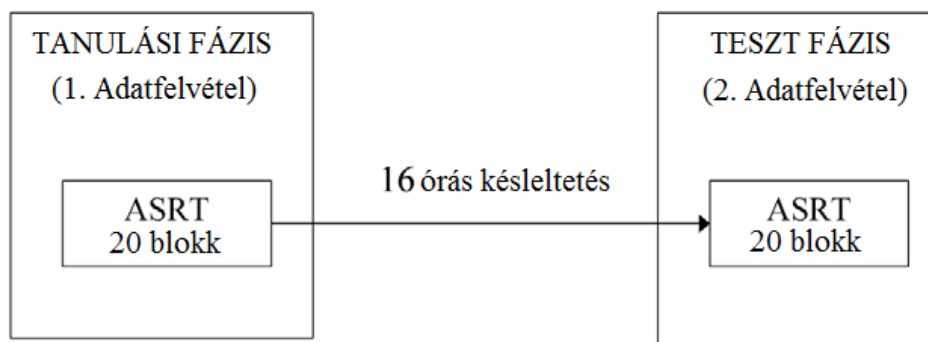
A vizsgálat során használt ASRT feladat a klasszikus, Nissen és Bullemer által 1987-ben kidolgozott SRT (Serial Reaction Time) feladat legújabb változata, melyet Howard és Howard 1997-ben publikált (*Nissen és Bullemer, 1987; Howard és Howard, 1997*). A vizsgálat során a vizsgálati személy előtti képernyőn vízszintesen négy üres kör jelenik meg, melyekhez egy preparált billentyűzeten négy billentyű kapcsolódik. A körök egyikében jelenik meg az a célinger (jelen esetben egy dalmata kutya), melynek észlelését követően a vizsgálati személy feladata az, hogy minél gyorsabban és minél pontosabban megnyomja az adott körhöz tartozó billentyűt. A célinger mindaddig nem jelenik meg újabb helyen, amíg a személy a megfelelő billentyűt meg nem nyomja. (Gyerekek esetében a feladat instrukciója: „Kapt el a kuttyust.”) A vizsgálat 4 epochban, 5-5 blokkot, így összesen 20 sorozatot tartalmaz, mindkét felvétel alkalmával. Egy sorozat alatt összesen 85 alkalommal jelenik meg a célinger. Egy adott szekvencia szerint ismétlődnek mindvégig a megjelenő ingerek, oly módon, hogy a sorozatban minden második inger random (például: 1r4r3r2r1r4r3r stb, ahol „r” a random inger; 1,2,3 és 4 pedig az inger megjelenésének helye vízszintesen balról jobbra haladva a képernyőn, lásd: 7. ábra).

A módszer segítségével valóban képesek lehetünk az implicit tanulás mérésére, mivel a random elemeknek köszönhetően a vizsgálati személy nem jön rá, hogy az ingerek bizonyos sorozat szerint ismétlődnek. Egy-egy sorozat után a vizsgálati személy visszajelzést kap az adott sorozat alatt produkált teljesítmény százalékos pontosságáról, és a reakcióidejéről. Az ASRT feladat felvétele az egészséges kontrollszemélyekkel 20-25 percet vesz igénybe, autizmussal élők esetében ennél valamivel hosszabb idő szükséges a feladat elvégzéséhez (kb. 30-35 perc).

A)



B)



7.ábra: ASRT feladat felépítése (Howard és Howard, 1997): (A) az ASRT feltételben a képernyőn lévő négy kör egyikében megjelenő inger (dalmata kutya) detektálását kellett jeleznie a résztvevőknek egy, a monitorhoz kapcsolt preparált billentyűzet segítségével, melyen a köröknek megfelelő négy gomb volt található, az ingerek megjelenésében egy rejtett szekvencia futott, a sorozat minden második eleme random volt (például: 1r4r3r2r1r4r3r2r1r4r stb., ahol „r” a random inger), a vizsgálat két ülésben, 16 óras késleltetéssel történt, a második vizsgálatot másnap reggel végeztük el, ami a konszolidáció, „offline” tanulás vizsgálatát tette lehetővé.

A felvétel két ülésben történt, minden esetben 16 óras különbséggel (például délután 16 órakor, majd reggel 8 órakor), a késleltetés időintervallumába az éjszakai alvás ideje is beletartozott, így nyílt lehetőség az ún. 'offline' tanulás (konszolidáció) vizsgálatára is.

Az ASRT segítségével megkülönböztethetjük a szekvencia specifikus tanulást az általános motoros tanulástól, továbbá a tanulást közvetlenül a vizsgálat elejétől mérhetjük, míg az SRT vizsgálatok során csak a random blokk megjelenésétől tehetjük ezt. Továbbá valóban implicit tanulás zajlik le az ASRT vizsgálatok során (szemben az SRT vizsgálatokkal,

ahol a résztvevők olykor felfedezték a rejtett sorozatot, így a tanulás explicitté is vált), mivel az ASRT feltételben a sorozat minden második eleme random (így például: 1r4r3r2r1r4r3r2r1r4r stb., ahol „r” a random inger), mellyel kizárható, hogy a vizsgálati személy felfedezze a vizsgálat során ismétlődő elemek sorrendjét (*Howard és Howard, 1997*).

6.1.4. Statisztika

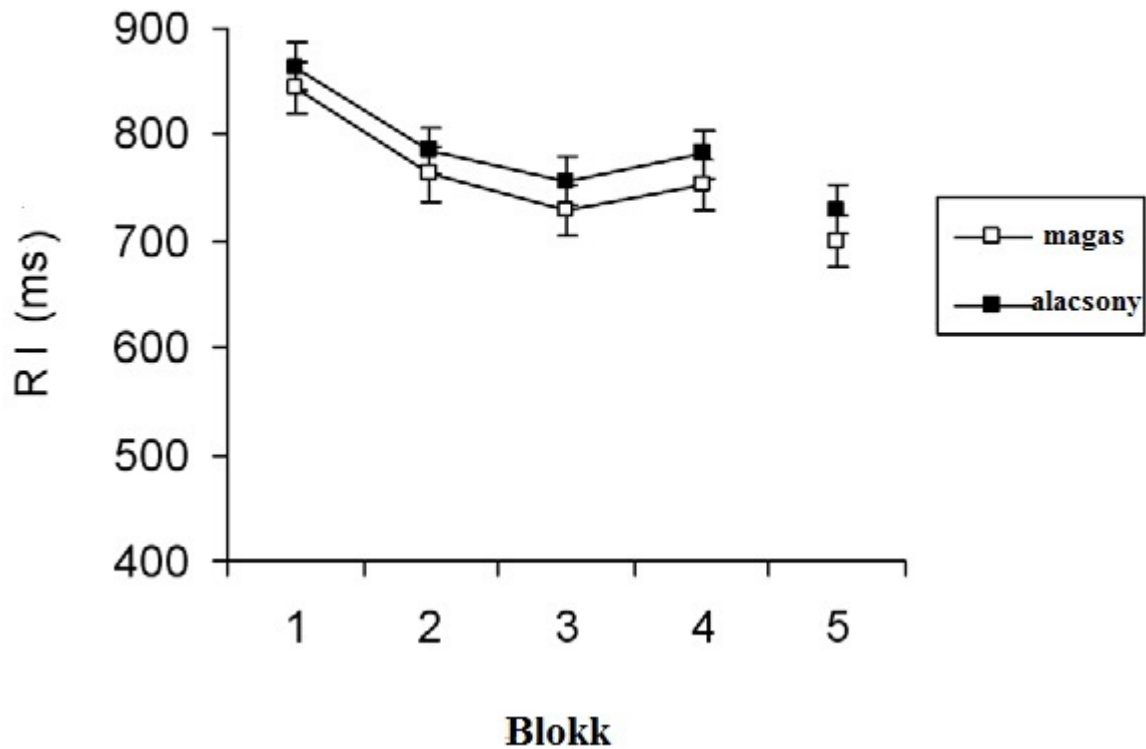
Az első adatfelvételen nyújtott teljesítményt elemeztem a kontroll- illetve kísérleti csoportoknál. A sorozat-specifikus tanulásra a tripletthatás mutatót (lásd triplet type effect, *Howard és Howard, 1997, Song és mtsai, 2007*) használtam, melynek lényege, hogy a sorozat- és randomelemek váltakozása miatt egyes triplettek (hármass egységek) gyakrabban fordulnak elő, mint mások. Azok a triplettek, melyeknek az első és utolsó eleme a sorozat része (például az 1_2_3_4 sorozat esetében az 1_2, 2_3, 3_4, 4_1) mindig magas gyakoriságú triplettek, míg a többi alacsony gyakoriságú (pl. 2_1, 3_2, 4_3, 1_4). Ez a mutató nem egyezik meg teljesen a sorozat-random szerinti felosztással, mivel előfordulhat, hogy a triplettekben szereplő random elemek megegyeznek a sorozat elemeivel (pl. az 1_2 triplettnél az 1 és a 2 a random, a középső pedig a sorozat része), így azok is nagy gyakoriságúak lesznek.

Az ASRT feladat 20 blokkjából a könnyebb elemezhetőség érdekében epochokat készítettem: 5 blokkot vontam össze 1 epochba, így a 20 blokkból 4 epoch lett. A csoportokra a triplett típus (magas vs. alacsony gyakoriság) X epoch (1-4) varianciaanalízist végeztem el.

6.2 Eredmények

Az adatok elemzéséhez az SPSS for Windows 14.0. statisztikai elemző programot használtam, a tanulás elemzésére mindkét adatfelvétel során kevert mintás ANOVA-t használtam a TRIPLETT (magas gyakoriság vs. alacsony gyakoriság) és a BLOKK összetartozó-mintás faktorok, és a CSOPORT (IQ-ban illesztett kontroll, életkorban illesztett kontroll vs. autista) mint független mintás faktor vizsgálatára. Pontosság és reakcióidő függvényében vizsgáltam a csoportokat.

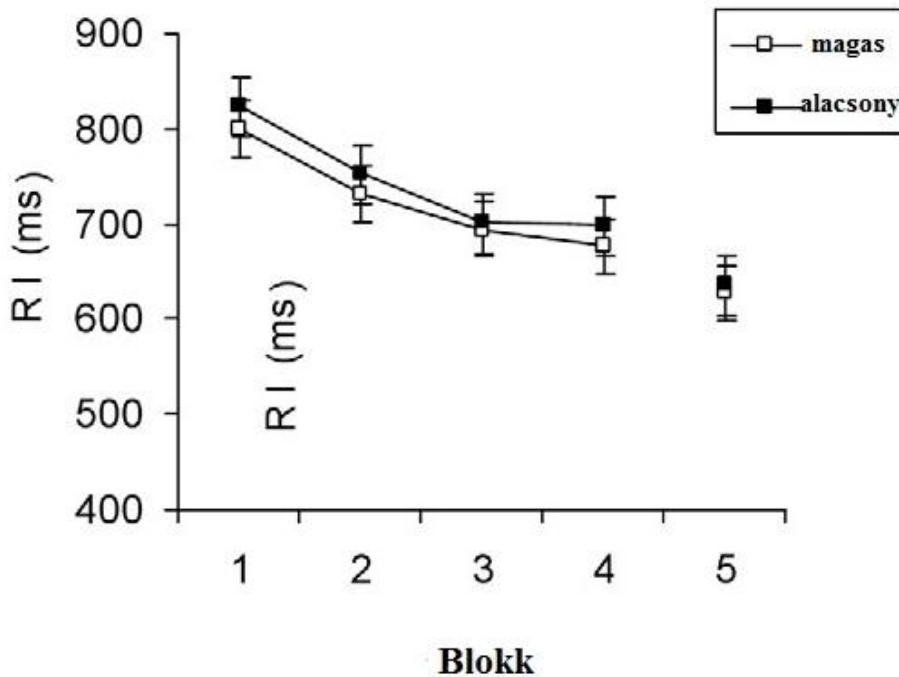
Az 1. és 2. adatfelvétel eredményei az autizmus spektrumzavarral élőknél



8. ábra

Az ASRT feladaton elért teljesítmények: az autizmus spektrumzavarral élők csoportjánál: A reakcióidő (RI) adatok az 1. adatfelvételnél (1-4. blokk), és a 2. adatfelvételnél (5. blokk) az autizmussal élők csoportja esetében. A RI különbségek a magas- (fekete négyzetek), és alacsony (üres négyzetek) gyakoriságú tripletek esetében mutatják a szekvencia specifikus tanulást. A RI csökkenése (triplett típustól függetlenül) jelzi az általános motoros tanulást. Az 1. adatfelvétel során az autizmussal élők szekvencia specifikus-, és általános motoros tanulást is mutattak. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

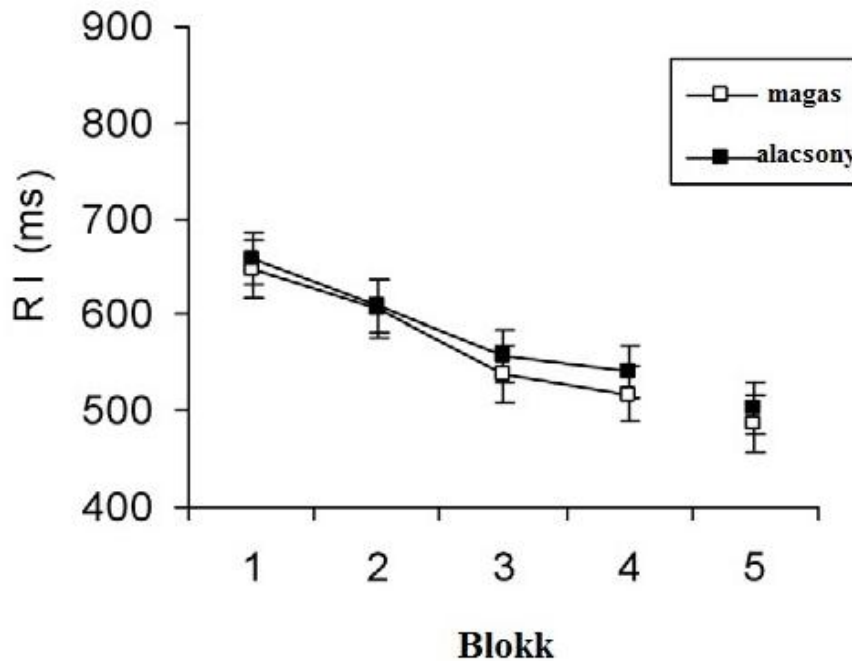
Az 1. és 2. adatfelvétel az IQ-ban illesztett kontrollcsoportnál



9. ábra

Az ASRT feladaton elért teljesítmények: az IQ-ban illesztett kontrollcsoportnál: A reakcióidő (RI) adatok az 1. adatfelvételnél (1-4. blokk), és a 2. adatfelvételnél (5. blokk) a mentális korban illesztett csoport esetében. A RI különbségek a magas- (fekete négyzetek), és alacsony (üres négyzetek) gyakoriságú tripletek esetében mutatják a szekvencia specifikus tanulást. A RI csökkenése (triplett típustól függetlenül) jelzi az általános motoros tanulást. Az 1. adatfelvétel során az IQ-ban illesztett kontrollcsoportnál szekvencia specifikus-, és általános motoros tanulást is találtunk. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

Az 1. és 2. adatfelvétel az életkorban illesztett kontrollcsoportnál



10. ábra

Az ASRT feladaton elért teljesítmények: az életkorban illesztett kontrollcsoportnál: A reakcióidő (RI) adatok az 1. adatfelvételnél (1-4. blokk), és a 2. adatfelvételnél (5. blokk) az életkorban illesztett csoport esetében. A RI különbségek a magas- (fekete négyzetek), és alacsony (üres négyzetek) gyakoriságú tripletek esetében mutatják a szekvencia specifikus tanulást. A RI csökkenése (triplett típustól függetlenül) jelzi az általános motoros tanulást. Az 1. adatfelvétel során az életkorban illesztett kontrollcsoportnál szekvencia specifikus-, és általános motoros tanulást is találtunk. Az autizmus spektrumzavarral élők, IQ-ban illesztett és életkorban illesztett csoportok eredményei szignifikánsan nem különböznek egymástól. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

6.2.1. Online tanulás az 1. adatfelvétel során- reakcióidő

A tanulás vizsgálatára a TRIPLETT (magas gyakoriság vs. alacsony gyakoriság) és a BLOKK összetartozó – mintás faktorokat és a CSOPORT (IQ kontroll vs. életkori kontroll vs. autista) mint független mintás faktort használtam az 1. adatfelvétel (tanulási szakasz, 1-4 blokk) alatti tanulás vizsgálatára több szempontos varianciaanalízis segítségével, a magas- és alacsony gyakoriságú tripletekre adott reakcióidőket összehasonlítva a vizsgált csoportoknál.

Szignifikáns szekvencia specifikus tanulást találtam (amit a TRIPLETT faktor szignifikáns főhatása mutat $F(1,37)=37,55$, $MSE= 747.57$, $p<0.000001$, $\eta^2 = 0.50$), tehát a reakcióidő gyorsabb a magas gyakoriságú tripletekre, szemben az alacsony gyakoriságúakkal. Általános motoros tanulást is mértem (melyet a BLOKK főhatás szignifikanciája jelez, $F(3,111)= 14.27$, $MSE= 15368.84$, $p<0.000001$, $\eta^2 = 0.28$), azaz a reakcióidő a blokkok előrehaladtával csökkent. Nem kaptam szignifikáns különbséget a csoportok teljesítményében a tanulás során (a CSOPORT hatás nem volt szignifikáns, minden p érték $>0,40$). Az egyetlen szignifikáns csoporthatás: az életkorban illesztett kontroll gyorsabban reagált ($F(2,37) = 4.58$, $MSE= 256569.47$, $p = 0.02$, $\eta^2 = 0.20$) az ingerekre, mint az autizmus spektrumzavarral élő csoport, vagy IQ-ban illesztett kontroll. A TRIPLETT X BLOKK főhatás vizsgálata szerint minden csoport mutatott szekvenciaspecifikus és általános motoros tanulást. Az autizmus spektrumzavarral élő csoport esetében a TRIPLETT főhatás szignifikánsnak mutatkozott ($F(1,12)= 22.21$, $MSE= 683.68$, $p = 0.001$, $\eta^2= 0.65$), a BLOKK főhatás értéke ($F(3,36) = 2.14$, $MSE=28145.74$, $p = 0.11$, $\eta^2= 0.15$). A BLOKK X TRIPLETT interakció nem volt szignifikáns, $F(3,36)= 0.15$, $MSE=987.34$, $p = 0.93$, $\eta^2= 0.05$. Az mentális korban illesztett csoportnál a TRIPLETT főhatás szignifikáns lett ($F(1,12) = 7.29$, $MSE=1166.34$, $p = 0.02$, $\eta^2= 0.38$), a BLOKK főhatás az alábbi $F(3,36)= 8.40$, $MSE= 9873.67$, $p,0.0001$, $\eta^2= 0.41$. A TRIPLETT X BLOKK interakció nem volt szignifikáns ($F(3,36) = 0.53$, $MSE=815.31$, $p= 0.67$, $\eta^2= 0.04$). Az életkorban illesztett kontrollcsoportnál a TRIPLETT, és a BLOKK hatás is szignifikáns volt ($F(1,13)= 13.03$, $MSE= 420.00$, $p= 0.003$, $\eta^2= 0.44$; $F(3,39)= 10.37$, $MSE= 8647.24$, $p,0.0001$, $\eta^2=0.50$), míg a TRIPLETT X BLOKK interakció nem mutatkozott szignifikánsnak ($F(3,39) = 2.21$, $p = 0.10$, $\eta^2= 0.15$).

6.2.2. Online tanulás az 1. adatfelvétel során- Pontosság

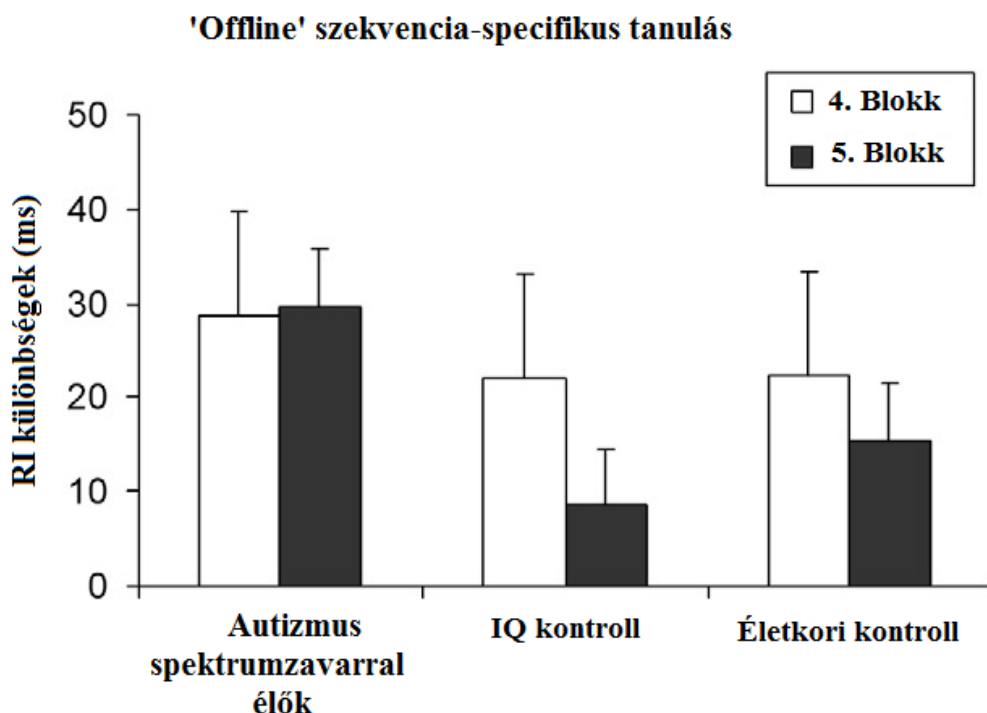
Az adatfeldolgozás a fentiekkel megegyező módon történt. Szignifikáns szekvencia specifikus tanulást kaptam (a TRIPLETT főhatás szignifikánsnak bizonyult, $F(1,37)= 17.35$, $MSE= 0.001$, $p,0.0001$, $\eta^2= =0.32$), tehát nagyobb pontossággal reagáltak a magas-, mint az alacsony gyakoriságú tripletekre. A BLOKK főhatás szintén szignifikáns volt ($F(3,111) = 3.13$, $MSE= 0.002$, $p= 0.029$, $\eta^2= =0.08$), tehát a blokkok során csökkent a pontosság (ami az alacsony gyakoriságú tripletekre való kisebb pontosságot jelenti). Nem találtam szignifikáns különbséget a csoportok között a tanulásra vonatkozóan, a csoport interakciók nem voltak szignifikánsak, minden p érték $>0,61$. A CSOPORT főhatás sem volt szignifikáns ($F(2,37) =$

1.14, $MSE= 0.015$, $p= 0.33$, $\eta^2= 0.06$), ami azt jelenti, hogy a csoportok hasonló pontossággal tudtak reagálni az ingerekre (az autizmus spektrumzavarral élők 94%-os, az IQ-ban illesztett kontroll 92%-os, az életkori kontroll 94%-os pontossággal).

Minden csoport esetében megnéztem a TRIPLETT X BLOKK főhatást, az autizmus spektrumzavarral élő csoport esetében a TRIPLETT főhatás szignifikáns volt ($F(1,12) = 5.37$, $MSE= 0.001$, $p= 0.039$, $\eta^2= 0.31$), a BLOKK főhatás azonban nem érte el a szignifikáns szintet ($F(3,36) = 2.21$, $MSE= 0.002$, $p = 0.10$, $\eta^2= 0.15$). A mentális korban illesztett csoportnál a TRIPLETT főhatás az alábbi lett: ($F(1,12) = 4.05$, $MSE= 0.001$, $p = 0.067$, $\eta^2= 0.25$), míg a BLOKK főhatás nem bizonyult szignifikánsnak ($F(3,36) = 0.48$, $MSE= 0.004$, $p= 0.70$, $\eta^2= 0.04$). Az életkorban illesztett csoport esetében a TRIPLETT főhatás szignifikáns volt ($F(1,13) = 8.36$, $MSE= 0.001$, $p= 0.013$, $\eta^2= 0.39$), míg a BLOKK főhatás szignifikancia határon volt ($F(3,39)= 2.83$, $MSE= 0.001$, $p= 0.051$, $\eta^2= 0.18$). A TRIPLETT X BLOKK interakció egyik csoport esetében sem érte el a szignifikáns szintet (minden p érték $>0,36$).

6.2.3. 'Offline' szekvencia-specifikus tanulás

Vizsgáltam továbbá a gyakorlások között, „offline” végbemenő teljesítmény-változásokat is. A szekvencia-specifikus tanulás esetében ezt úgy tudtam mérni, hogy a második adatfelvétel 1. blokkjában és az első adatfelvétel utolsó blokkjában is kiszámoltam a magas és alacsony gyakoriságú triplettek reakcióidő-különbségét, majd végül a két különbségmutatót kivontam egymásból. Minél nagyobb ez az érték, annál nagyobb teljesítményjavulás figyelhető meg a két adatfelvétel közötti időszakban.



11. ábra

Az offline szekvenciaspecifikus tanulás eredménye mindhárom csoportnál: Az alacsony gyakoriságú ingerekre adott reakcióidőből kivonva a magas gyakoriságú ingerekre adott reakcióidőt az 1. adatfelvétel utolsó blokkja (4. blokk) és a második adatfelvétel első blokkja (5. blokk) között nincs szignifikáns eltérés. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

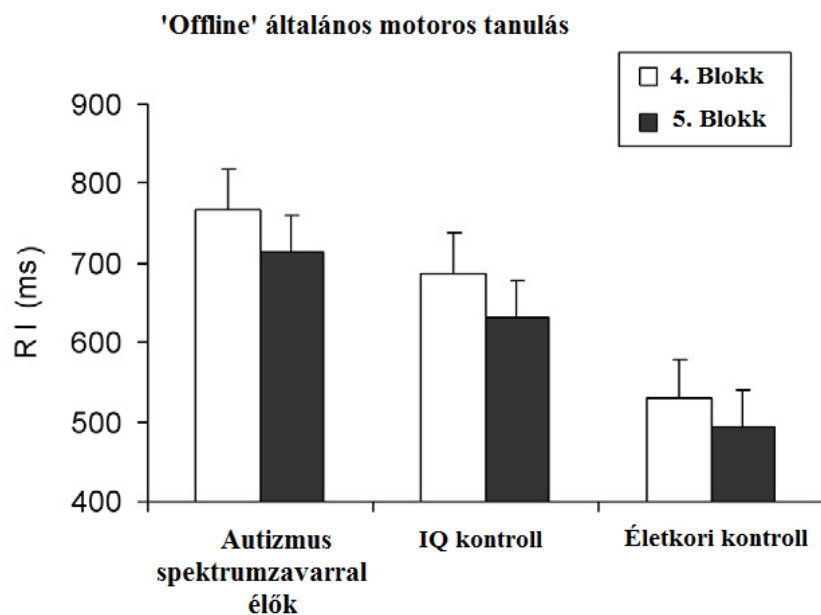
Az elemzés tükrében megállapítható, hogy sem a BLOKK főhatás, sem a BLOKK X CSOPORT interakció nem érte el a szignifikáns szintet ($F(1,37) = 0.72$, $MSE=1157.37$, $p = 0.40$, $\eta^2= 0.02$; $F(2,37)= 0.30$, $MSE=1157.37$, $p=0.74$, $\eta^2= 0.02$). Ugyanezt az eredményt hozta a csoportonként elvégzett páros t-próba is (minden p érték $>0,20$). Mindez azt jelenti, hogy egyik csoport esetében sem találtunk bizonyítékot az offline szekvencia-specifikus tanulásra.

A fenti elemzést a pontosságra vonatkozó adatok esetében is elvégeztük (magas gyakoriságú ingerekre vonatkozó pontosságból kivonva az alacsony gyakoriságú ingerekre

vonatkozó pontosságot), sem a BLOKK ($F(1,37) = 0.13$, $MSE = 0.001$, $p = 0.72$, $\eta_p^2 = 0.004$), sem a BLOKK X CSOPORT interakció nem lett szignifikáns ($F(2,37) = 2.24$, $MSE = 0.001$, $p = 0.12$, $\eta_p^2 = 0.11$).

6.2.4. 'Offline' általános motoros tanulás

Az offline általános motoros tanulás esetében a tripletek gyakoriságától függetlenül határoztam meg egy átlagos reakcióidőt az első adatfelvétel végén, illetve a második adatfelvétel elején, és a kettő közti különbséget vizsgáltam. A két ülés közti (16 órás késleltetés) reakció idő növekedés hiánya jelezne az általános motoros tudás megtartottságát (konszolidációt). A statisztikai adatelemzés során a BLOKK, mint függő változó, és a CSOPORT (autizmus spektrumzavarral élő vs. IQ kontroll vs. életkori kontroll), mint független változó segítségével kevert mintás ANOVA-t használtam.



12. ábra

Az 'offline' általános motoros tanulás eredménye mindhárom csoportnál: Az offline általános motoros tanulás esetében egyik csoportnál sem volt szignifikáns különbség a 4. blokk és az 5. blokk reakcióidejét tekintve. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

'Offline' motoros tanulás esetében a BLOKK főhatás szignifikánsnak mutatkozott ($F(1,37) = 15.06$, $MSE = 3012.21$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.29$), ami azt jelent, hogy az 5. blokkra kapott reakcióidők gyorsabbak voltak, mint a 4. blokkra adottak. A BLOKK X CSOPORT interakció azonban nem volt szignifikáns ($F(2,37) = 0.28$, $MSE = 3012.21$, $p = 0.76$, $\eta^2 = 0.015$). E fenti eredményt (a 4. és 5. blokkok reakció ideinek összehasonlítása mentén) az 'offline' általános motoros tanulás ép konszolidációjának bizonyítékaként tekinthető, azonban felmerült bennem, hogy az 5. blokk gyorsabb reakció ideje betudható az 5. blokkban végbemenő tanulásnak is. Ezért, hogy ezt kizárhassam, a fentebb leírt módon összehasonlítottam az első adatfevlétel 3. és 4. blokkjának reakcióidőit is. Itt sem a BLOKK főhatás, sem a BLOKK X CSOPORT interakció nem lett szignifikáns ($F(1,37) = 0.01$, $MSE = 7287.32$, $p = 0.97$, $\eta^2 < 0.001$; $F(2,37) = 0.47$, $MSE = 7287.32$, $p = 0.63$, $\eta^2 = 0.025$). Ez arra enged következtetni, hogy a kapott ép 'offline' motoros konszolidációs eredmény nem pusztán a folyamatos tanulásnak köszönhető.

A pontossággal kapcsolatban elvégzett elemzés ugyanezt az eredményt erősített meg, a 4. és 5. blokkot összehasonlítva a BLOKK főhatás szignifikáns lett, ($F(1,37) = 13.82$, $MSE = 0.001$, $p = 0.001$, $\eta^2 = 0.27$), növekedés állt be a pontosságban 'offline' módon (a 92.5%-ról 95.4%-ra). A csoportok közt nem volt szignifikáns különbség (a BLOKK X CSOPORT interakció $F(2,37) = 1.13$, $MSE = 0.001$, $p = 0.33$, $\eta^2 = 0.06$). A 3. és 4. blokk elemzése során tendencia szintű hatást találtam a BLOKK főhatás esetében ($F(1,37) = 3.01$, $MSE = 0.001$, $p = 0.09$, $\eta^2 = 0.075$). azonban ellenkező mintázat volt jellemző, a 4. blokkban kisebb volt a pontosság, mint a 3. blokkban (93,5% vs. 92,5%). A BLOKK X CSOPORT interakció nem volt szignifikáns ($F(2,37) = 0.92$, $MSE = 0.001$, $p = 0.41$, $\eta^2 = 0.05$).

6.3. Részösszefoglalás

A második vizsgálat célja annak kiderítése volt, hogy autizmus spektrumzavarban vajon ép implicit szekvencia tanulás, illetve ép konszolidáció jellemző-e. A használt mérőeljárás lehetővé tette számomra, hogy megkülönböztessem a szekvencia-specifikus tanulást, és az általános motoros tanulást. Kutatásom során az autizmus spektrumzavarral élő kísérleti csoport az ASRT feladaton mutatott eredménye szerint nem teljesít gyengébben az implicit tanulási helyzetben, mint az azonos intelligenciájú kontroll, valamint az életkorban illesztett kontrollcsoport sem az általános motoros tanulás, sem a szekvencia-specifikus tanulás vonatkozásában. A csoportok között nem találtam különbséget a konszolidáció

vonatkozásában, a 16 órás késleltetést követően nem tapasztaltam felejtést sem a szekvencia-specifikus tanulás esetében, sem az 'offline' általános motoros tanulásban. Autizmus spektrumzavarban elsőként találtam ép implicit konszolidációs folyamatokat.

Az első adatfelvétel során kapott eredményem egybeesik Barnes és mtsai által 2008-ban publikált, Brown és munkatársai 2010-ben bemutatott, valamint Gordon és Stark 2007-ben közzétett eredményeivel. Vizsgálatomban ugyanakkor az autizmus spektrumzavarral élők komolyabb kihívásnak feleltek meg, hiszen kutatásomban 4 elemű ASRT feladatot használtam (míg Gordon és Stark klasszikus SRT-t, Barnes és mtsai pedig 3 elemű ASRT-t használt). Ebből arra következtettem, hogy az autizmus spektrumzavarral élők nehéz implicit tanulási feladaton is képesek megfelelni, ami pedig igazolja hipotézisemet.

7. A HARMADIK VIZSGÁLAT

EXPLICIT SZEKVENCIA TANULÁS AUTIZMUS SPEKTRUMZAVARBAN

Harmadik vizsgálatom az előző kutatást egészíti ki, az explicit tanulás vizsgálatát célozta meg, mely minden esetben feltételezi a tudatos figyelmet, hipotézisek és szabályok megfogalmazása révén zajlik (Badddeley, 2001). Autizmus spektrumzavarban az egyes kognitív funkciók deficitese működése, egyfajta csökkent intellektus gyakori, ami az explicit módon történő tanulást megnehezítheti (Johnson és mtsai, 2007; Williams, Goldstein és Minschew, 2002).

7.1. A vizsgálat módszertana:

7.1.1. A vizsgálat célja:

A témában eddig publikált adatok vegyes eredményeket mutattak, saját vizsgálatomban arra kerestem a választ, valóban deficitese-e az explicit szekvencia tanulás autizmus spektrumzavarban? Továbbá a konszolidáció, illetve 'offline' tanulás jellemzőinek feltárása is tárgyát képezték a kutatás céljának.

7.1.2. A vizsgálat mintája:

A mintába került 16 autizmus spektrumzavarral élő személy (15 fiú és 1 lány) az SZTE Gyermek-és Ifjúságpszichiátriai Osztályáról került ki, illetve egy ceglédi speciális iskolának tanulói. Az autizmus spektrumzavarral élő gyerekeket a DSM-IV, és az ICD-10 kritériumrendszerének megfelelően diagnosztizálták, közülük 3 személy Asperger-szindrómás (4th ed., text revision; DSM-IV-TR; *American Psychiatric Association*, 2000; WHO, 1990), és 9 gyermek rendelkezik ADI, illetve ADOS eredménnyel. A kísérleti csoportot alkotó 16 személy nemüket, korukat és intelligenciájukat tekintve heterogén csoportot alkotnak (lásd: 7. táblázat, átlagéletkoruk 14,08 (szórás: 3,53), átlagos intelligenciájuk 105,84 (szórás: 27,82). A kontrollcsoportot alkotó 16 gyereket budapesti, szegedi és ceglédi általános iskolák tanulói közül választottam ki, átlagéletkoruk 13,80 év (szórás: 4,31), átlagos intelligenciájuk 108,60 (szórás: 17,68), az oktatók és a Magyar Wechsler Gyermek Intelligencia Teszt (MAWGYI) segítségével (Lányiné és mtsai, 1996). A kísérletben szereplő gyermekek szülői és iskolai

beleegyezéssel vettek részt a vizsgálatokban. A szülők és az iskola tájékoztatást kaptak a vizsgálat módszereiről, és biztosítottam őket a bizalmas adatkezelés felől. A gyerekek a feladat elvégzéséért, valamint szüleik és oktatóik a közreműködésükért jutalomban nem részesültek.

7. táblázat: A harmadik vizsgálat mintája

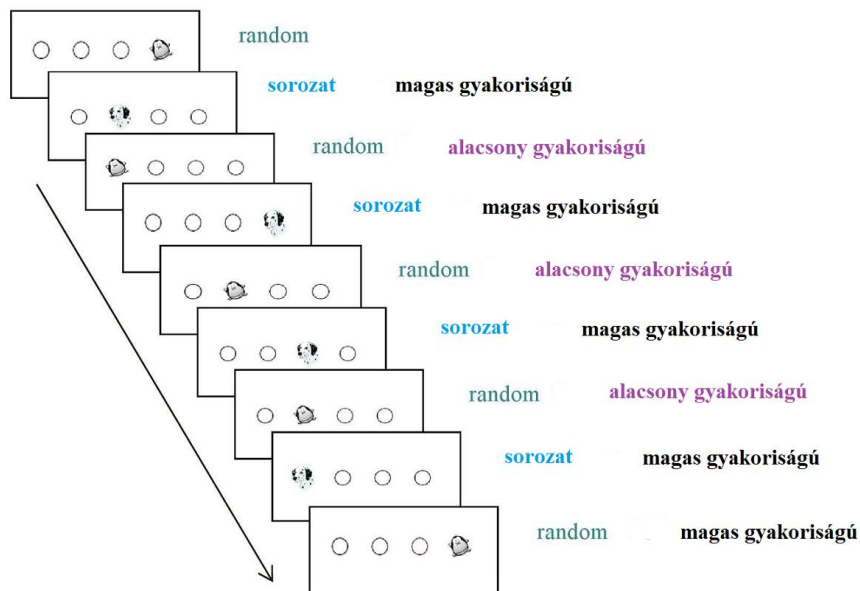
Vizsgálati személyek (n=32)	Életkor		IQ	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Autizmus spektrumzavarral élők (n=16)	14,08 év	3,53	105,84	27,82
IQ-ban és életkorban illesztett kontroll (n=16)	13,80 év	4,31	108,61	17,68

7.1.3. A vizsgálat eszközei:

Az explicit szekvencia tanulás mérésére a Song és munkatársai (2007) által elkészített módosított ASRT feladatot vettem fel a kísérleti személyekkel. A vizsgálat összesen 20 blokkot tartalmaz, ezek közül az 1., a 2., a 10. és a 11., valamint a 19. és 20. blokk tartalmazza az implicit feltételt, ahol a vizsgálati személyek azt az instrukciót kapták, hogy a random módon megjelenő ingerekre (egy dalmata kutya feje négy különböző pozíció valamelyikén) minél pontosabban és gyorsabban reagáljanak a kutya pozíciójához tartozó billentyű megnyomásával. Valójában a sorozatokban egy rejtett szekvencia volt, ahol minden második elem random helyen jelent meg (pl. 2R4R3R1R2R4R3R4R, ahol a számok a különböző helyeket jelölik, az R pedig a random helyen megjelenő ingert). A többi blokk esetében (3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,12.,13.,14.,15.,16.,17. és 18.) a vizsgálati személynek elmondtam, hogy van egy ismétlődő szekvencia, és azt az instrukciót kapták, hogy ezt a szekvenciát tanulják meg, és próbáljanak minél pontosabbak és gyorsabbak lenni, amikor reagálniuk kell az ingerekre. Ebben az esetben pingvint ábrázoló formák jelölték a random elemeket, és a dalmata kutyák azt a szekvenciát, amit a kísérleti és- kontrollcsoportnak meg kellett tanulnia (lásd: 13. ábra). Mindegyik személy előzetesen egy sorszámot kap, amelyhez egy előre meghatározott sorozat

tartozik, pl.: 1R3R4R2R sorozat azt jelenti, hogy a szekvencia részeként az első elem először az 1. helyen, majd a 3., utána a 4. és végül a 2. helyen fog megjelenni, majd ez ismétlődik többször egymás után, míg véget nem ér az adott blokk. Tehát a kísérleti személynek előre megtanítottam az egyik célinger (dalmata kutya) megjelenésének helyét, de közben a véletlenszerűen megjelenő másik célingerre (pingvin) is reagálnia kell. A kísérlet során négy üres kör jelenik meg a képernyőn, amelyekhez egy preparált billentyűzeten négy billentyű kapcsolódik. A körök egyikében jelenik meg valamelyik célinger, amelynek észlelését követően minél gyorsabban és pontosabban kell megnyomni az adott körhöz tartozó billentyűt. A célinger mindaddig nem jelenik meg újabb helyen, amíg a személy meg nem nyomja a megfelelő billentyűt.

A) A vizsgálat menete, explicit feltétel:



B)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Implicit feltétel		Explicit feltétel							Implicit feltétel		Explicit feltétel							Implicit feltétel	

**16 órás
késleltetés**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Implicit feltétel		Explicit feltétel							Implicit feltétel		Explicit feltétel							Implicit feltétel	

C)

2 4 4 2 3 3 1 3 2 1 4 2 3 2 1 3 2 1 4 4 3 2 1 1 2 4 4 3 3 2 1 4
2 1 4 2 3 2 1 4 2 4 4 1 3 2 1 4 2 4 4 2 3 2 1 2 2 4 4 2 3 4 1 2...

Magas gyakoriságú triplettek: az összes inger 62,5%-a
Alacsony gyakoriságú triplettek: az összes inger 37,5%-a

kék-sorozat szerinti elem
zöld-random elem

13. ábra: Az explicit ASRT feladat felépítése (A), a vizsgálat 20 blokkból (B) állt (implicit blokk:1,2,10,11,19,20; a többi az explicit blokk), két ülésben zajlott a vizsgálat, a második ülésre 16 órás késleltetéssel a következő reggelen került sor. Az ASRT egy rejtett szekvenciával futott (például: 2r4r3r1r, ahol a négy lehetséges szám egy preparált billentyűzet négy gombjához kapcsolódott, r pedig a random/véletlenszerűen megjelenő ingert jelentette), melyek hármásával csoportosítva (triplettek) következtek egymás után (C), közülük egyesek gyakrabban (nagy gyakoriságúak) jelentek meg a többinél (alacsony gyakoriságúak).

A gyermekekkel egyenként vettem fel a tesztet. Az ASRT tesztfelvétel mindegyik személlyel két ülésben történt, minden esetben 16 órás késleltetéssel. A 16 órás késleltetés tette lehetővé a konszolidáció mérését, mely a megszerzett tudás megszilárdulását és legtöbb esetben a teljesítmény javulását eredményezheti. Mindegyik gyerekkel addig gyakoroltattam az ASRT sorozatát, amíg meg nem bizonyosodtam róla, hogy megtanulta, amíg helyesen vissza nem tudta mondani. A teszt alatt többször is gyakoroltuk, elmondtuk együtt a sorozatot, így győződtem meg arról, hogy a gyerekek valóban megtanulják a célinger megjelenésének helyét.

7.1.4. Statisztika

Az adatok elemzéséhez az SPSS for Windows 14.0. statisztikai elemző programot használtam, a tanulás elemzésére mindkét adatfelvétel során kevert mintás ANOVA-t segítségével a TRIPLETT (mintázat vs. random) és a BLOKK (1.,2.,10.,11.,19.,20.) összetartozó-mintás faktorokkal és a CSOPORT (autista vs. kontroll) mint független mintás faktorról dolgoztam. Pontosság és reakcióidő függvényében vizsgáltam a csoportokat, először az implicit, majd az explicit elemek vonatkozásában.

7.2. Eredmények

7.2.1. Tanulási mutatók – pontosság – implicit elemek

Az első adatfelvétel során, pontosság szempontjából vizsgálva az adatokat, a következő eredményeket láthatjuk, mely mindkét csoportra jellemző: mivel a TRIPLETT

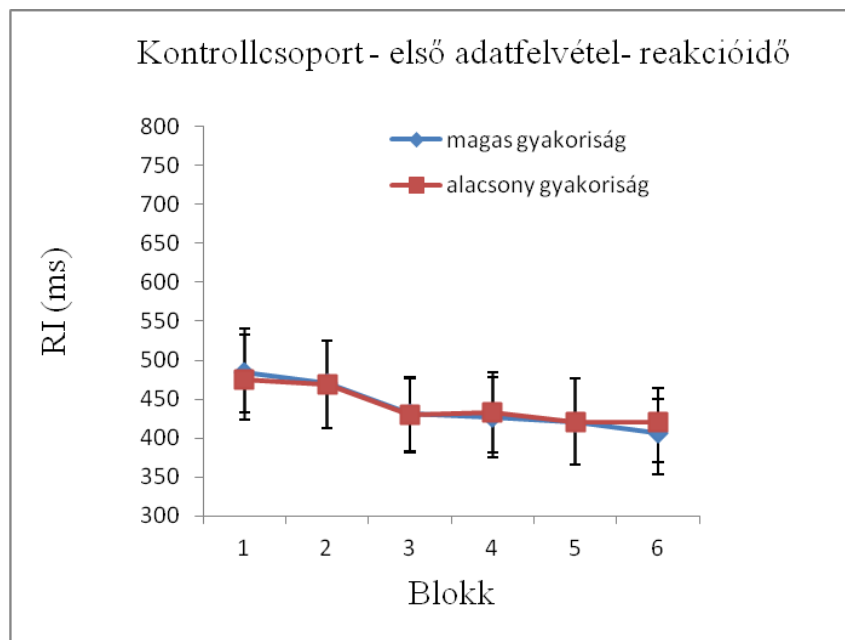
faktor főhatása szignifikáns ($F(1,30)=14,563$, $p=0,001$), elmondhatjuk, hogy a vizsgált csoportok megtanulták a szekvenciát, tehát a személyek többet hibáztak az alacsony gyakoriságú elemek esetében, mint a magas elemek esetében. A BLOKK főhatás a vizsgált személyek általános motoros tanulását jelzi. Ebben az esetben az említett főhatás nem szignifikáns ($F(5,26)=2,096$, $p=0,069$), tehát általában véve csökkent a pontosság, csoporttól függetlenül. A TRIPLETT x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(1,30)=1,508$, $p=0,229$), ebben az esetben a csoportok a szekvencia-specifikus tanulásban nem különböznek egymástól. A BLOKK x CSOPORT interakció sem szignifikáns ($F(5,26)=0,437$, $p=0,822$), a csoportok nem különböznek egymástól a motoros tanulás vonatkozásában. A TRIPLETT x BLOKK x CSOPORT értéke nem szignifikáns ($F(5,26)=1,744$, $p=0,128$), a két csoport nem különbözik egymástól a tanulási mintázat esetében.

A második adatfelvétel, 16 órás késleltetés után a következő eredményeket kaptam: a TRIPLETT főhatás ugyanúgy szignifikáns ($F(1,30)=11,186$, $p=0,002$), mint az első adatfelvétel esetében. A második adatfelvétel után is ugyanaz jellemző a két csoportra együttesen vizsgálva, az alacsony gyakoriságú elemek esetén többet hibáztak, a magas gyakoriságú elemek esetében kevesebbet, tehát a vizsgált személyek megtanulták a szekvenciát. A BLOKK főhatás nem szignifikáns ($F(5,26)=0,560$, $p=0,730$), amit azt jelenti, hogy általában véve csökkent a pontosság, csoporttól függetlenül. A TRIPLETT x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(1,30)=0,313$, $p=0,580$), ebben az esetben a csoportok a szekvencia-specifikus tanulásban ugyancsak nem különböznek egymástól, vagyis az autizmus spektrumzavarral élő személyek is és a tipikusan fejlődő személyek is megtanulták a rejtett szekvenciát. A második adatfelvétel esetén a motoros tanulásra vonatkozóan a BLOKK x CSOPORT nem szignifikáns értéke ($F(5,26)=1,425$, $p=0,218$), ugyancsak azt jelzi, hogy a csoportok nem különböznek egymástól. A TRIPLETT x BLOKK x CSOPORT interakciója nem szignifikáns ($F(5,26)=0,689$, $p=0,632$), a két csoport nem különbözik egymástól a tanulási mintázatban.

7.2.2. Tanulási mutatók – reakcióidő – implicit elemek

Az első adatfelvétel során, reakcióidő szempontjából vizsgálva az adatokat, a következő eredményeket láthatjuk: a TRIPLETT főhatás reakcióidő szempontjából nem szignifikáns ($F(1,30)=0,861$, $p=0,361$), a két csoport nem tanulta meg a szekvenciát, ugyanúgy válaszoltak a magas gyakoriságú és az alacsony gyakoriságú tripletekre is. A

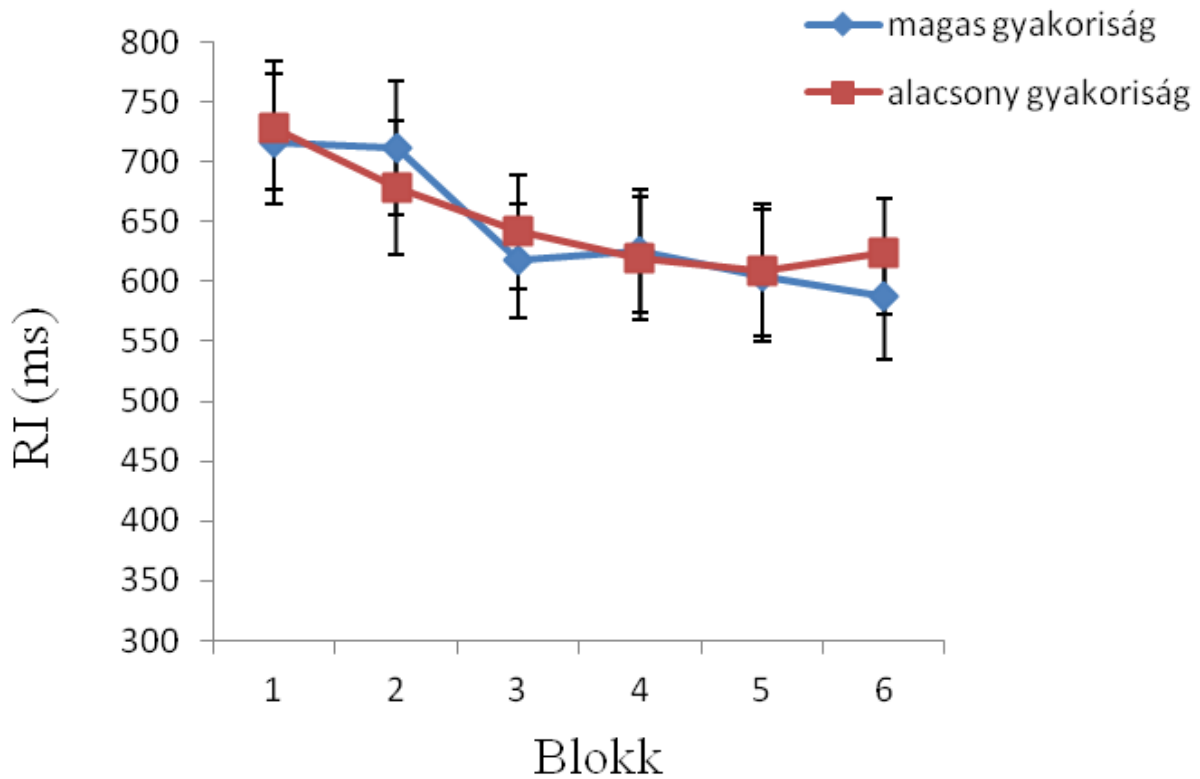
BLOKK főhatás viszont szignifikáns ($F(5,26)=14,177$, $p<0,001$), tehát minél többet gyakoroltak, annál gyorsabbak lettek. A TRIPLETT x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(1,30)=0,246$, $p=0,623$), a csoportok nem különböznek egymástól a szekvencia specifikus tanulásban. A BLOKK x CSOPORT interakció sem szignifikáns ($F(5,26)=1,005$, $p=0,310$), a csoportok nem különböznek egymástól a motoros tanulás mértékében sem. A TRIPLETT x BLOKK x CSOPORT interakciója nem szignifikáns ($F(5,26)=2,308$, $p=0,356$), ami azt jelenti, hogy a motoros és szekvencia-specifikus tanulás nem különbözik a két csoportnál. A CSOPORT főhatás szignifikáns ($F(1,30)=8,539$, $p=0,007$), vagyis a csoportok átlagos reakcióideje különbözik egymástól, az egyik csoport gyorsabb vagy lassabb a másiknál, az utólagosan elvégzett varianciaanalízisek pontosabb képet mutatnak a jelenségről.



14. ábra

A kontrollcsoport reakcióidő adatai magas gyakoriságú (kék körök) alacsony gyakoriságú (piros négyzetek) tripletekre az első adatfelvétel után. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

Autizmus spektrumzavarral élő csoport - első adatfelvétel - reakcióidő

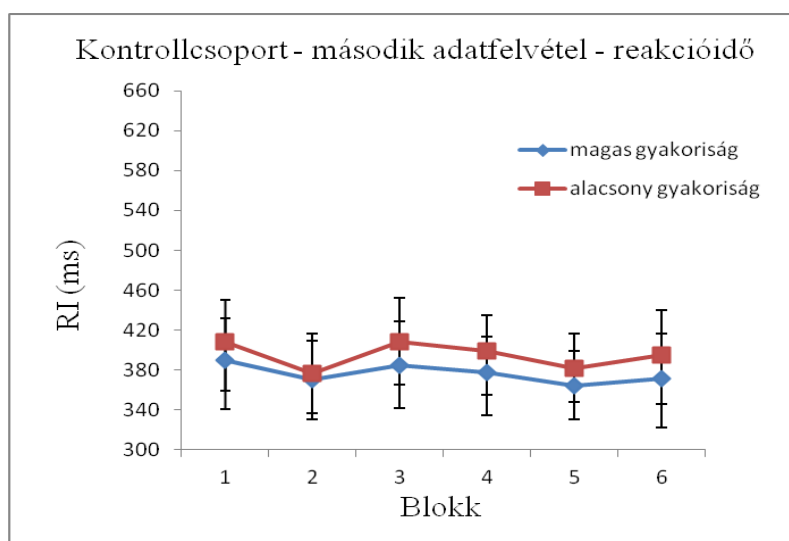


15. ábra

Az autizmus spektrumzavarral élő személyek reakcióidő adatai magas gyakoriságú (kék körök) és alacsony gyakoriságú (piros négyzetek) tripletekre az első adatfelvétel során. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

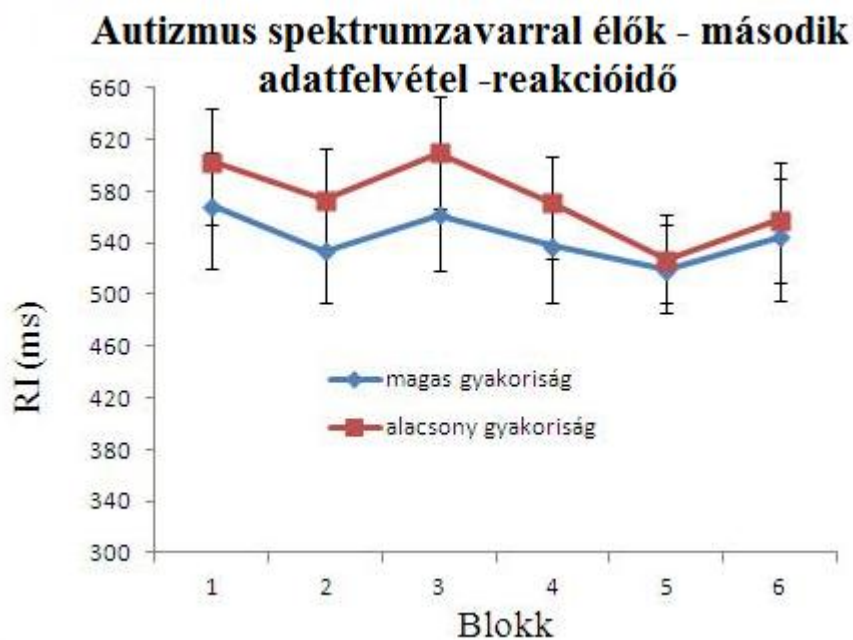
Az ábráról egyértelműen leolvasható, hogy a kontrollcsoport tagjai gyorsabban válaszoltak az ingerekre, 500 ms-nál csak gyorsabb válaszokat adtak, míg a kísérleti csoport jóval 500 ms-nál lassabban tudott válaszolni az előforduló ingerekre. Ahogy az a TRIPLETT főhatás eredményéből ($F(1,30)=0,861$, $p=0,361$) kiderült, nem mutatható ki egyik csoportnál sem szekvencia tanulás, ugyanúgy reagáltak a magas gyakoriságú elemekre, mint az alacsony gyakoriságú elemekre és a motoros tanulás sem különbözik a csoportoknál. A reakcióidő szempontjából vizsgálva a kérdést, elmondhatjuk, hogy az első adatfelvétel után a két csoport között átlagos reakcióideje között van különbség, ahogy az ábrából kiderül, az autizmus spektrumzavarral élő csoport sokkal lassabban reagált az ingerekre.

A második adatfelvétel során, ugyancsak 16 órás késleltetés után észrevehető néhány változás az első adatfelvétel óta. Ebben az esetben a TRIPLETT főhatás szignifikáns ($F(1,30)=26,275$, $p<0,001$), tehát 16 óra után a vizsgált csoportok megtanulták az elemek előfordulását. A BLOKK főhatás is szignifikáns ($F(5,26)=3,967$, $p=0,041$), minél többet gyakoroltak, annál gyorsabbak lettek. A TRIPLETT x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(1,30)=1,441$, $p=0,239$), amit azt jelenti, hogy szekvencia-specifikus tanulásban nem különböznek egymástól. A BLOKK x CSOPORT interakció sem szignifikáns ($F(5,26)=0,512$, $p=0,808$), a motoros tanulás mértékében nem különböznek a csoportok, valamint a TRIPLETT x BLOKK x CSOPORT interakció sem szignifikáns ($F(5,26)=1,261$, $p=0,326$) vagyis a motoros és szekvencia-specifikus tanulás nem különbözik a csoportok között. A CSOPORT hatás szignifikáns ($F(1,30)=9,946$, $p=0,004$) ténye arra utal, hogy a csoportok az átlagos reakcióidőben különböznek egymástól.



16. ábra

A kontrollcsoport reakcióidő eredményei a második adatfelvétel után, a 6 implicit blokk vizsgálatát követően. Ezeknél a blokkoknál csak az implicit feltételnek kellett eleget tennie a kísérleti személynek. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.



17. ábra

Az autizmus spektrumzavarral élő csoport reakcióidő eredményei a második adatfelvétel után, a 6 implicit blokk vizsgálatát követően. Ezeknél a blokkoknál csak az implicit feltételnek kellett eleget tennie a kísérleti személynek. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

A második adatfelvétel után tehát mindkét csoport elsajátította a szekvenciát, jó hatással volt rájuk a 16 órás késleltetés. Minél többet gyakoroltak, annál gyorsabban reagáltak az ingerekre. Láthatjuk, hogy a kontrolcsoport is és a kísérleti csoport reakcióideje javult a második adatfelvételen.

7.2.3. Tanulási mutatók – pontosság – explicit elemek

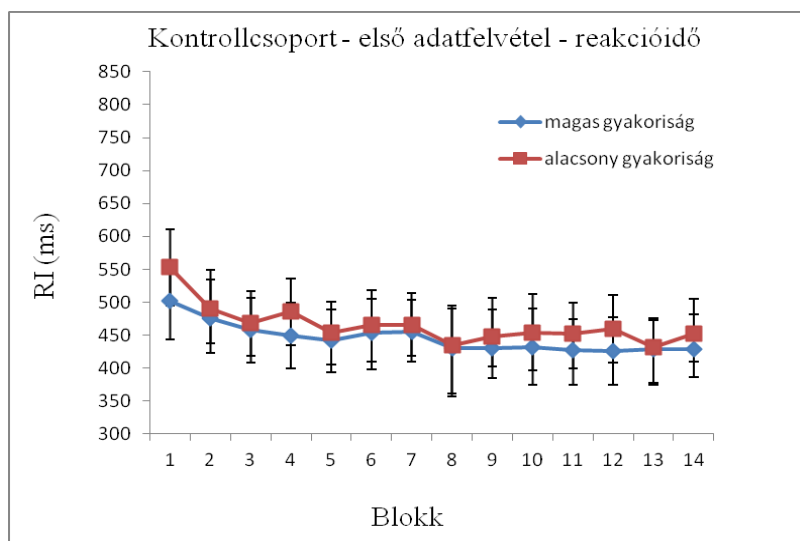
Az explicit elemek elemzésénél is a kevert mintás ANOVA eljárást használtam, a TRIPLETT (mintázat vs. random) és a BLOKK (3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,12.,13.,14.,15.,16.,17.,18.) összetartozó-mintás faktorokkal és a CSOPORT (autizmus spektrumzavarral élő vs. kontroll) mint független mintás faktorról dolgoztam. Pontosság és reakcióidő függvényében vizsgáltam a csoportokat. A TRIPLETT főhatás szignifikáns ($F(1,30)=39,794$, $p<0,001$), tehát a csoportok elsajátították a megtanulandó elemeket, az alacsony gyakoriságú ingereknél többet hibáztak, magas gyakoriságú elemeknél jobban teljesítettek. A BLOKK főhatás is szignifikáns ($F(13,18)=1,739$, $p=0,030$), azaz minél többet gyakoroltak a csoportok, annál gyorsabban tudtak reagálni az ingerekre. A TRIPLETT x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(1,30)=1,276$, $p=0,268$), vagyis az autizmus spektrumzavarral élő csoport és a tipikusan fejlődő csoport szekvencia-specifikus tanulásban nem különbözik egymástól. A BLOKK x CSOPORT interakció sem szignifikáns ($F(13,18)=0,617$, $p=0,354$) vagyis a csoportok a motoros tanulás mértékében sem különböznek egymástól. A TRIPLETT x BLOKK x CSOPORT interakció ($F(13,18)=0,482$, $p=0,821$) nem szignifikáns, a csoportok között nem különbözik a motoros tanulás és a szekvencia-specifikus tanulás. A CSOPORT főhatás sem szignifikáns ($F(1,30)=0,286$, $p=0,597$), a csoportok átlagos pontosság szempontjából nem különböznek egymástól.

A második adatfelvétel után a következő eredményeket kaptam: a TRIPLETT főhatás szignifikáns ($F(1,30)=39,950$, $p<0,001$), vagyis a 16 órás késleltetés után felvett adatok is arra mutatnak, hogy a csoportok megtanulták az ingereket. A BLOKK főhatás azonban már nem szignifikáns ($F(13,18)=0,454$, $p=0,991$), vagyis csoporttól függetlenül csökkent a pontosság. A TRIPLETT x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(1,30)=0,779$, $p=0,385$), a csoportok nem különböznek egymástól szekvencia-specifikus tanulásukban. A BLOKK x CSOPORT interakció sem szignifikáns ($F(13,18)=0,741$, $p=0,844$), a csoportok a motoros tanulás mértékében sem különböznek egymástól. A TRIPLETT x BLOKK x CSOPORT

interakció szignifikáns ($F(13,18)=1,873$, $p=0,013$), vagyis a második adatfelvétel során kiderült, hogy a szekvencia-specifikus tanulás és a motoros tanulás különbözik a csoportok között. A CSOPORT főhatás nem szignifikáns ($F(1,30)=0,135$, $p=0,716$), a csoportok átlagos pontosságukban nem különböznek egymástól.

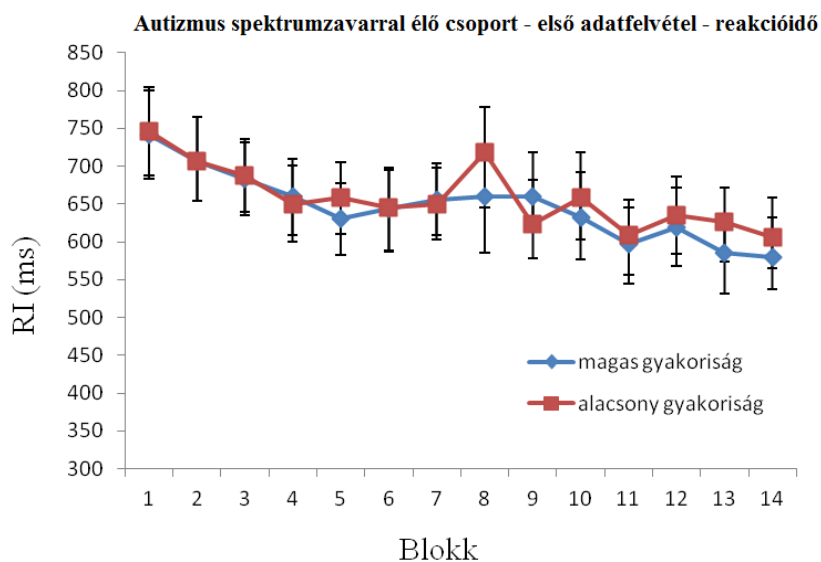
7.2.4. Tanulási mutatók – reakcióidő – explicit elemek

Az explicit elemekre adott válaszokat reakcióidő szempontjából vizsgálva következő eredményeket kaptam: a TRIPLETT főhatása szignifikáns ($F(1,30)=6,766$, $p=0,014$), vagyis mindkét csoport elsajátította a szekvenciát. A BLOKK főhatás is szignifikáns ($F(13,18)=3,573$, $p<0,001$), minél többször gyakorolták a csoportok a feladatot, annál gyorsabban reagáltak az elemekre. A TRIPLETT x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(1,30)=0,392$, $p=0,536$), a csoportok nem különböznek egymástól a szekvencia-specifikus tanulásban. A BLOKK x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(13,18)=1,206$, $p=0,174$), a csoportok a motoros tanulásban sem különböznek egymástól. A TRIPLETT x BLOKK x CSOPORT interakció ugyancsak nem szignifikáns ($F(13,18)=0,612$, $p=0,293$), ami azt jelenti, hogy a motoros és szekvencia-specifikus tanulás nem különbözik a csoportoknál. A CSOPORT főhatás szignifikáns ($F(1,30)=7,921$, $p=0,009$), a csoportok átlagos reakcióidőben különböznek egymástól.



18. ábra

A kontrollcsoport reakcióidő adatai az első adatfelvétel után, az explicit blokkok vizsgálatát követően. Ennél a 14 blokknál az implicit feltétel mellett (ebben az esetben pingvin), az explicit feltételnek (dalmata) is eleget kellett tennie a kísérleti személyeknek. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

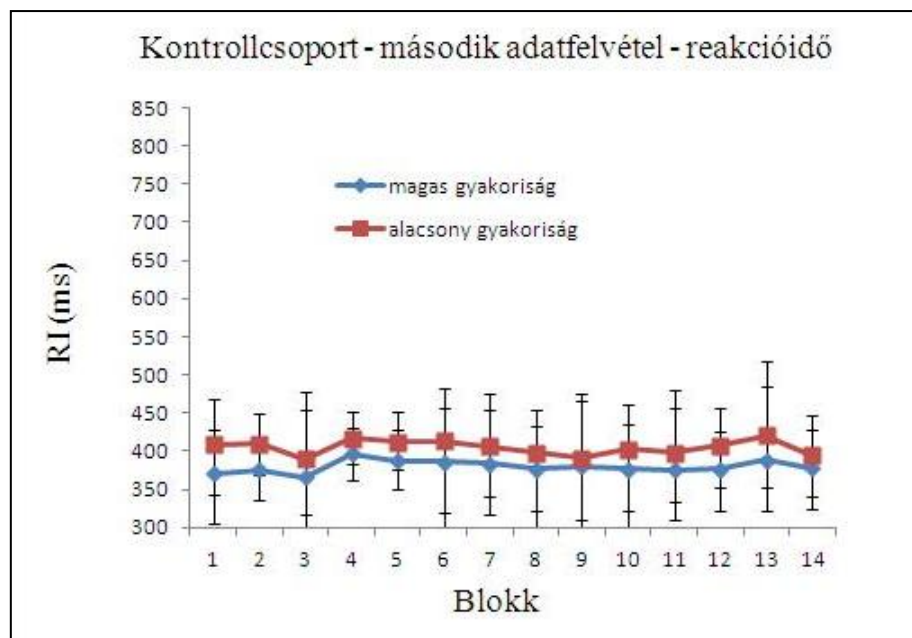


19. ábra

Az autizmus spektrumzavarral élő csoport reakcióidő adatai az első adatfelvétel után, az explicit blokkok vizsgálatát követően. Ennél a 14 blokknál az implicit feltétel mellett (ebben az esetben pingvin), az explicit feltételnek (dalmata) is eleget kellett tennie a kísérleti személyeknek. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

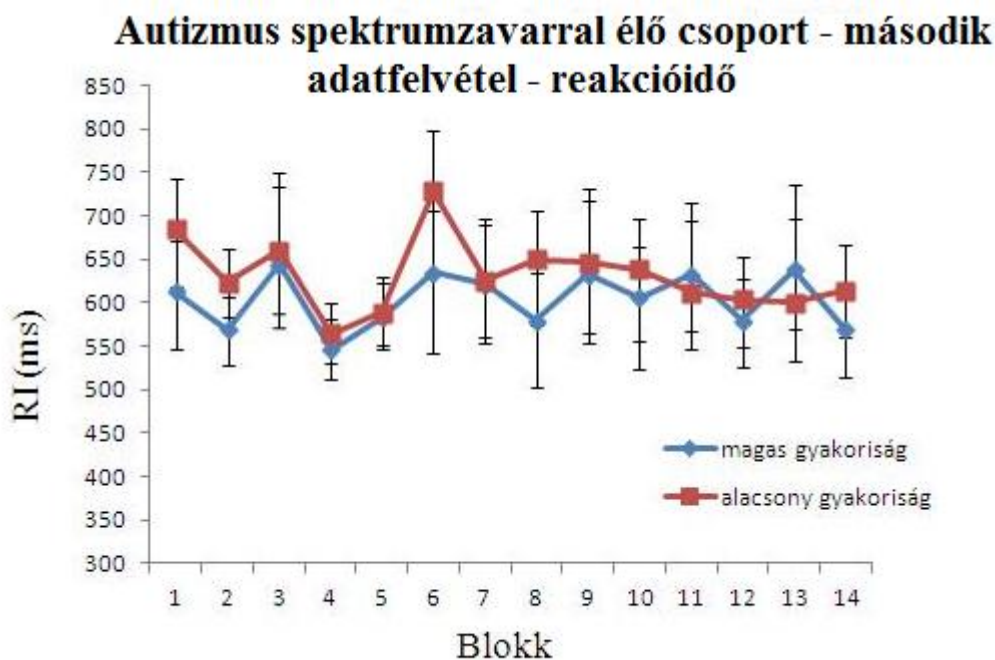
A CSOPORT főhatás szignifikancia szintje ($F(1,30)=7,921$, $p=0,009$) szerint a csoportok átlagos reakcióideje között különbség van. A grafikonokon láthatjuk, hogy az autizmus spektrumzavarral élő csoport lassabban reagált az ingerekre.

A második adatfelvétel esetén a TRIPLETT főhatás szignifikáns ($F(1,30)=33,318$, $p<0,001$), a vizsgált személyek 16 óra után is tudták a szekvenciát. A BLOKK főhatás már nem szignifikáns ($F(13,18)=0,942$, $p=0,894$), általában véve csökkent a reakcióidő csoporttól függetlenül. Ugyanúgy, ahogy az első adatfelvételkor sem, a TRIPLETT x CSOPORT interakció most sem szignifikáns ($F(1,30)=0,112$, $p=0,740$), tehát a csoportok most sem különböznek egymástól a szekvencia-specifikus tanulásban. A BLOKK x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(13,18)=1,837$, $p=0,697$), a csoportok motoros tanulásban sem különböznek egymástól. A TRIPLETT x BLOKK x CSOPORT interakció nem szignifikáns ($F(13,18)=1,069$, $p=0,204$), vagyis a motoros tanulás és a szekvencia-specifikus tanulás nem különbözik a két csoportnál. A CSOPORT főhatás ennél az adatfelvételnél is szignifikáns ($F(1,30)=7,403$, $p=0,011$), a csoportok átlagos reakcióidejükben második adatfelvétel után is különböznek egymástól.



20. ábra

A kontrollcsoport reakcióidő adatai a második adatfelvétel után, az explicit blokkok vizsgálatát követően. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.



21. ábra

Az autizmus spektrumzavarral élő csoport reakcióidő adatai a második adatfelvétel után, az explicit blokkok vizsgálatát követően. A szóródási mutató az átlag standard hibája, a SEM (Standard Error Mean) érték mutatja.

Általában véve csökkent a reakcióidő csoporttól függetlenül. Az ábrákról leolvasható, hogy a második adatfelvételnél is az autizmus spektrumzavarral élő csoport reagált lassabban az ingerekre, továbbá, hogy az első adatfelvétel óta mindkét csoport gyorsult.

7.3. Részösszefoglalás

A harmadik kutatás kérdése az autizmus spektrumzavarral élők kontrollcsoport szintjéhez hasonlított explicit szekvencia tanulási jellemzőit célozta. Az explicit blokkokra adott válasz összesített eredményeinek vonatkozásában az explicit és implicit elemekre hasonló eredményt kaptam, nem hasznosították az előre megszerzett tudást a résztvevők. Mindkét csoport megtanulta a szekvenciát, továbbá motoros tanulást is megfigyelhettem, bár a második adatfelvétel során átlagosan csökkent a pontosság csoporttól függetlenül. A kontrollcsoport és autizmus spektrumzavarral élők csoportja nem mutat eltérést sem a

szekvencia-specifikus, sem a motoros tanulásban, míg a második adatfelvétel után a tanulási mintázat eltérő. A reakcióidő tekintetében mutatnak eltérést, az autizmus spektrumzavarral élő csoport lassabban reagált az ingerekre, ami betudható az explicit és implicit elemek számukra zavaró hatásának. Ugyanakkor jó hatással volt mindkét csoportra a 16 órás késleltetés. A kontrollcsoport esetében 16 óra után az adatfelvétel elején gyorsulást figyelhettem meg, majd kiegyensúlyozottá vált a tanulás. Az autizmus spektrumzavarral élők csoportja is mutatott gyorsulást, ám tanulásuk nem volt olyan kiegyensúlyozott, mint a kontrollcsoporté. Azon blokkoknál, ahol csak implicit elemek fordultak elő (összesen 6 blokk), a kísérleti csoport eredményei pontosság vonatkozásában megegyeznek a kontrollcsoport eredményeivel, csupán a reakcióidőnél van eltérés. Az első adatfelvételnél nem mutatnak szekvencia tanulást, de 16 óra után már igen. Általános reakcióidejükben különböznek a csoportok, a kontrollcsoport gyorsabb és kiegyensúlyozottabb tanulást mutat.

A fenti eredményeket korábbi szekvencia tanulási eredményekkel (*Németh és mtsai, 2010; Gordon és Stark, 2007; Barnes és mtsai, 2008*) összevetve hasonló eredményeket kaptam, a reakcióidőben volt csupán eltérés. Barnes és munkatársai (2008) három elemű SRT-vel dolgozott, viszont a jelen feladat a négyelemű ASRT volt, ahol nehezebb feltételnek számított az implicit elemek keveredése az explicitekkel. Mostofsky és munkatársainak (2000) eredményei sérült procedurális folyamatokat jeleztek, a szerzők szerint a jelenség oka a kisagyban lévő deficit lehet. Eredményeim ezen eredményeknek ellentmondanak, hiszen statisztikailag kimutatható volt az implicit tanulás. Az összesített (20 blokkos) grafikonokon láthatjuk, hogy az explicit elemekre adott válaszok megegyeznek az implicitre adott válaszokkal, a vizsgált személyek ugyanúgy reagálnak az előre megtanult ingerekre. A különbségek arra utalnak, hogy a kétféle tanulási mechanizmus megzavarja egymást.

Okkal merülhet fel a kérdés, mit jelenthet az eredményekben lévő ellenmondást, hiszen vannak ép implicit tanulást publikáló kutatások és károsodott procedurális folyamatokról író tanulmányok egyaránt. Brown és munkatársai (2010) feltételezik, hogy a jelenség hátterében az explicit és implicit tudás differenciálódása állhat. Véleményük szerint az explicit tanulási stratégiák hatással lehetnek az eredményekre; a stratégiák segítségével könnyebben tanulunk determinisztikus szekvenciákat, mint probabilitikusokat, hiszen utóbbit sokkal nehezebb expliciten felfedezni. Feltételezik, hogy a magas reakcióidő átlaga mögött a stratégiák kiépítése állhat, hiszen ha hipotéziseket állítunk fel, és aszerint tanulunk, akkor hosszabb időt vesz igénybe a folyamat, mintha egyszerűen implicit tudásra támaszkodunk.

Emellett Brown és munkatársai (2010) az IQ szint és az explicit stratégiák/folyamatok erős kölcsönhatásáról is ír; az explicit folyamatok IQ függők, az implicit folyamatok viszont nem. Ez lehet az oka annak, hogy az autizmus spektrumzavarral élő személyek a kontrollcsoport szintjének megfelelő, ép implicit tanulást mutatnak. A gyenge explicit szekvencia tanulás teljesítménye mögött az alacsonyabb IQ állhat. A figyelem szempontjából vizsgálva; Happé és Frith (2006) szerint az autizmus spektrumzavarral élő személyeknek azért nagyobb a reakcióidejük, mert inkább a lokális kontextusra figyelnek, mint a globálisra, az események között megnövekedett idői feldolgozás megnehezíti számukra a feladatot. Ez a hipotézis magyarázza az autizmus spektrumzavarban olykor jellemző deviáns viselkedést is, például a beszűkült érdeklődés, a monoton feladatok iránti vonzódás esetében. Az implicit szekvencia tanuláson elért pozitív eredmények betudhatóak önmagában a számítógéppel való munkának is, ahogy azt már előző kutatások is alátámasztották már (*Moore és mtsai, 2000*), hangsúlyozva, hogy explicit módon számítógép segítségével tanítva, az autizmus spektrumzavarral élő személyeknél hatékonyabb tanulás várható. Tapasztalatom szerint, a jelen vizsgálat során az előzetes felkészítés, az explicit elemek megjelenési helyének megtanítása inkább nehézséget okozott mindkét csoportnak. A kontrollcsoport teljesítményéből és hozzáállásából egyértelműen kiderült, hogy az explicit elemekre implicit módon válaszolnak és a feladatok elején próbáltak odafigyelni a szabályszerűségekre. Az autizmus spektrumzavarral élő csoportnál nehézséget okozott az, hogy két dologra kellett egyszerre figyelni. Amikor nem értették meg, miért nem ugyanúgy kell válaszolni az explicit elemekre, mint az implicit elemekre, feszültté, idegessé váltak. Természetesen voltak olyan vizsgálati személyek, akik ettől el tudtak vonatkoztatni, próbáltak figyelni az előzőleg megszerzett tudásra, de akkor is impliciten válaszoltak az ingerekre.

Eredményeink alátámasztják, hogy az autizmus spektrumzavarral élő személyek az explicit szekvencia tanulást is implicit módon hajtják végre, annak ellenére, hogy tudják az ingerek megjelenésének helyét. Ennek mentén olyan terápiák fejlesztése szükséges, amik impliciten tanítják, fejlesztik őket, hiszen a tanulás során az explicit és implicit folyamatok legtöbbször egy időben, egymást segítve, kooperatívan működnek.

ÖSSZEGZÉS, TOVÁBBI KUTATÁSI LEHETŐSÉGEK

A tanítás-tanulás folyamatának háttérét képező kognitív funkciók alapos feltérképezése mind a normál fejlődésű, mind a sajátos nevelési igényű gyermekek esetén döntő, hiszen ezek ismeretében van esély bejósolni a tanulás folyamatában esetlegesen várható nehézségeket, megfelelő prevenciót építeni, illetve fejleszteni az érintett személyeket. Ha ezeket a folyamatokat sikerrel kezeljük, az iskolai lemorzsolódás csökkenése mentén a társadalom egészére gyakorolt hatást is elérhetünk. Disszertációmban autizmus spektrumzavarral élő, és tipikusan fejlődő gyermekek kognitív képességeinek (emlékezeti és tanulási funkcióinak) jellegzetességeit igyekeztem feltérképezni. Ezek a funkciók ugyanis a kulcsszereppel bírnak szinte minden képesség elsajátítása, fejlődése, fejlesztése során.

A disszertáció célja három empirikus kutatás kapcsán feltérképezni az autizmus spektrumzavarral élők munkamemória kapacitásának jellegzetességeit (1. vizsgálat), a tanulási képességeik mutatóit implicit tanulási (2. vizsgálat), és implicit-explicit szekvencia tanulási (3. vizsgálat) helyzetben.

Dolgozatomban a három empirikus vizsgálat célkitűzéseit, módszereit és eredményeit taglaló fejezeteket megelőzően széleskörű betekintést nyújtottam az autizmus spektrumzavar, a munkamemória, a memória rendszerek, az implicit és explicit tanúlással kapcsolatos releváns hazai, és nemzetközi szakirodalmi előzményekre, a fenti területek mentén azok autizmus specifikus sajátosságaira.

Az első vizsgálat a munkamemória autizmus spektrumzavarban jellemző működésének vizsgálatát célozta, a Végrehajtó működési zavar hipotézis (Ozonoff, 1997) vonatkozásában, a második vizsgálat az implicit tanulási mechanizmusokat járta körül autizmussal spektrumzavarral élőknel. Harmadik vizsgálatunk az explicit szekvencia tanulás jellemzőit kutatta a kísérleti csoportnál. A kétféle tanulási mechanizmus (implicit, explicit tanulás) jellemzőit, összefüggéseit is kívántuk megfigyelni tipikusan fejlődő, és autizmus spektrumzavarral élő populációnál egyaránt.

Első vizsgálatom eredménye arra enged következtetni, hogy a vizsgált autizmus spektrumzavarral élő személyek a verbális munkamemória (Fonológiai hurok terhelését érintő) feladaton a kontrollcsoportokhoz hasonló megtartott/közel ép funkcióval rendelkeznek. A Hallási mondatterjedelem és Számlálási terjedelem feladaton mindkét kontrollcsoportnál szignifikánsan gyengébb eredményt hoztak, mely jelzi, hogy komplex

munkamemóriájuk gyengébben működik. Eredményem mentén érthetőbbé válik, miért gyengébb autizmus spektrumzavarban a tervezés, impulzuskontroll, a valóság monitorozása, az irreleváns válaszok gátlása, a kognitív flexibilitás, a gondolkodás és cselekvés rugalmasságának fenntartása, a célvezérelt viselkedések menedzselése, a végrehajtó működési zavar hipotézissel (*Ozonoff, 1997*) összhangban. A gyengébb komplex munkamemória teljesítmény megbízható prediktora a tanulási nehézségeknek (lásd például *Gathercole és Pickering, 2000a; 2000b; Pickering és Gathercole, 2004; McNamara és Wong, 2003*). Magyarázhatja a nehezebb kommunikációs képességeket, mivel a komplex munkamemória, valamint a nyelv megértése között szoros kapcsolat van (*Daneman és Merikle, 1996; Leather és Henry, 1994; Engle, Kane és Tuholski, 1999*), így a gyengébb munkamemória teljesítmény magyarázatot kínál autizmus spektrumzavarban a tanítás-tanulás folyamatában tapasztalható nehézségekre is.

Második vizsgálatom során implicit tanulási helyzetben az autizmus spektrumzavarral élő kísérleti csoport az ASRT feladaton nem teljesít gyengébben, mint a tipikusan fejlődő azonos intelligenciájú kontroll, valamint az életkorban illesztett kontrollcsoport. Eredményem egybeesik több korábbi eredménnyel (*Barnes és mtsai, 2008; Gordon és Stark 2007*). Saját vizsgálatomban 4 elemű ASRT feladatot használtam (míg Gordon és Stark klasszikus SRT-t, Barnes és mtsai pedig 3 elemű ASRT-t), mely komolyabb kihívás elé állította a vizsgálati személyeket, ebből pedig arra következtethetünk, hogy még nehéz implicit tanulási feladaton is képesek megfelelni az autizmus spektrumzavarral élők, ami igazolja hipotézisemet.

Az offline tanulás vizsgálata során egyik csoport esetében sem tapasztaltam, sem offline motoros, sem offline szekvencia-specifikus tanulást. Lényeges azonban, hogy a 16 órás késleltetést követően sem a szekvencia-specifikus, sem az általános motoros tanulásban nem tapasztaltam felejtést egyik csoport esetében sem, ami azt jelenti, hogy autizmus spektrumzavarban elsőként sikerült ép implicit konszolidációt kimutatnom. A fenti eredmények alapján hangsúlyozni kívánom az autizmus spektrumzavarral élők fejlesztése során használt módszerek implicit vonatkozásainak relevanciáját.

A harmadik kutatásom az autizmus spektrumzavarral élők explicit szekvencia tanulási jellemzőit vizsgálta tipikusan fejlődő gyermekek eredményeivel összehasonlítva. Az explicit blokkokra esetében az explicit és implicit elemekkel kapcsolatban azt kaptam, nem hasznosítják az előre megszerzett tudást a résztvevők. Mindkét csoport megtanulja a

szekvenciát, motoros tanulást is megfigyelhetünk, bár a második adatfelvétel során átlagosan csökkent a pontosság csoporttól függetlenül. A kontrollcsoport és autizmus spektrumzavarral élők csoportja nem mutat eltérést sem a szekvencia-specifikus, sem a motoros tanulásban, míg a második adatfelvétel után a tanulási mintázat eltérő. A reakcióidő tekintetében kaptam eltérést, az autizmus spektrumzavarral élő csoport lassabban reagál az ingerekre, ami betudható az explicit és implicit elemek számukra zavaró hatásának. Ugyanakkor jó hatással volt mindkét csoportra a 16 órás késleltetés. A kontrollcsoport esetében 16 óra után az adatfelvétel elején gyorsulást, majd kiegyensúlyozott tanulást figyelhettem meg. Az autizmus spektrumzavarral élők csoportja is mutatott gyorsulást, ám tanulásuk nem olyan kiegyensúlyozott, mint a kontrollcsoporté. Azok a blokkok, ahol csak implicit elemek fordultak elő (összesen 6 blokk), a kísérleti csoport eredményei pontosság vonatkozásában megegyeznek a kontrollcsoport eredményeivel, csupán a reakcióidőnél van eltérés. Az első adatfelvételnél nem mutatnak szekvencia tanulást, de 16 óra után már igen. Általános reakcióidejükben különböznek a csoportok, a kontrollcsoport gyorsabb és kiegyensúlyozottabb tanulást mutat.

Ezen eredmények a második vizsgálatom, valamint korábbi szekvencia tanulási eredményekkel (*Gordon és Stark, 2007; Barnes és mtsai, 2008*) összevetve hasonló eredményeket hozott, a reakcióidőben volt csupán eltérés. Eredményeim ugyanakkor ellentmondanak Mostofsky és munkatársai (2000) eredményeinek, akik sérült procedurális folyamatokat jeleztek. Vizsgálatomban az összesített (20 blokkos) grafikonokon láthatjuk, hogy az explicit elemekre adott válaszok megegyeznek az implicitre adott válaszokkal, a vizsgált személyek ugyanúgy reagálnak az előre megtanult ingerekre. A különbségek tehát arra utalnak, hogy a kétféle tanulási mechanizmus megzavarja egymást.

Annak oka, miből fakad az implicit tanulást publikáló kutatások ellentétes eredményei, Brown és munkatársai (2010) feltételezik, hogy a jelenség hátterében az explicit és implicit tudás differenciálódása állhat. Véleményük szerint az explicit tanulási stratégiák hatással lehetnek az eredményekre, a stratégiák segítségével könnyebben tanulunk determinisztikus szekvenciákat, mint probabilisztikusokat, hiszen utóbbit sokkal nehezebb expliciten felfedezni. Feltételezik, hogy a magas reakcióidő átlaga mögött a stratégiák kiépítése állhat, a hipotézisek felállítására, az ezek menti tanulás többlet időt vesz igénybe, mint egyszerűen az implicit tudásra való támaszkodás. Továbbá Brown és munkatársai (2010) hangsúlyozzák, az explicit folyamatok IQ függők, az implicit folyamatok viszont nem. Ez lehet az oka annak, hogy az

autizmus spektrumzavarral élő személyek a kontrollcsoport szintjének megfelelő, ép implicit tanulást mutatnak. A gyenge explicit szekvencia tanulás teljesítménye mögött az alacsonyabb IQ állhat. Happé és Frith (2006) szerint az autizmus spektrumzavarral élő személyeknek azért nagyobb a reakcióidejük, mert inkább a lokális kontextusra figyelnek, mint a globálisra, az események között megnövekedett idői feldolgozás megnehezíti számukra a feladatot. Hipotézisük az autizmus spektrumzavarban megjelenő deviáns viselkedést is magyarázza. Lényeges továbbá megemlíteni a számítógéppel való munka jelentőségét, mivel explicit módon számítógép segítségével tanítva az autizmus spektrumzavarral élő személyeknél hatékonyabb tanulás várható (*Moore és mtsai, 2000*), elképzelhető, hogy az implicit szekvencia tanuláson elért pozitív eredmények betudhatóak önmagában a számítógéppel való munkának. Tapasztalatom szerint minden vizsgált csoportban jellemző volt, hogy az explicit elemek megjelenési helyének megtanítása az előzetes felkészítés során, inkább nehézséget okozott, semmint könnyítette volna a folyamatot. A kontrollcsoport teljesítménye alapján egyértelmű, hogy az explicit elemekre implicit módon válaszolnak, csak a feladatok elején próbáltak odafigyelni a szabályszerűségekre a neurotipikusan fejlődő vizsgálati személyek. Az autizmus spektrumzavarral élő csoportnál nehézséget okozott az, hogy két dologra kellett egyszerre figyelni. Amikor nem értették meg, miért nem ugyanúgy kell válaszolni az explicit elemekre, mint az implicit elemekre, feszültté, idegessé váltak. Kevesen tudtak ettől elvonatkoztatni, figyelni az előzőleg megszerzett tudásra, de még ők is impliciten válaszoltak az ingerekre.

Harmadik vizsgálatom eredményei alátámasztják, hogy az autizmus spektrumzavarral élő személyek az explicit szekvencia tanulást is implicit módon hajtják végre, annak ellenére, hogy tudják az ingerek megjelenésének helyét. Ez ismét az implicit hangsúlyú fejlesztési módok használatának szükségességét indokolja.

A vizgálatsorozat hipotéziseit és az eredményeinket a 8. összefoglaló táblázat szemlélteti.

8. táblázat: A vizsgálatok hipotézisei és eredményei

Vizsgálatok	Hipotézisek, Kutatási kérdések	Eredmények
1. vizsgálat	<p>1. Az autizmus spektrumzavarral élő csoport gyengébb teljesítményt ér el a munkamemóriát mérő teszteken mind az életkorban, mind a mentális korban illesztett kontrollcsoportéhoz mérten.</p>	<p>- A verbális munkamemória (Fonológiai hurok terhelését érintő) feladaton a kontrollcsoportokhoz hasonló megtartott/közel ép funkcióval rendelkeznek.</p> <p>- A komplex munkamemória feladatokon (Hallási mondatterjedelem, Számlálási terjedelem feladaton) mindkét kontrollcsoportnál szignifikánsan gyengébb eredményt hoztak.</p>
2. vizsgálat	<p>1. Az autizmus spektrumzavarral élő személyek az egészséges kontroll csoport szintjének megfelelő ép implicit tanulási folyamatokat tudnak produkálni.</p> <p>2. Ép konszolidáció tapasztalható-e az implicit tanulás során autizmus spektrumzavarban, illetve tipikus fejlődés esetén?</p>	<p>- Az autizmus spektrumzavarral élő kísérleti csoport nem teljesít gyengébben az implicit tanulási helyzetben, mint az azonos intelligenciájú kontroll, valamint az életkorban illesztett kontrollcsoport.</p> <p>- Offline motoros, illetve offline szekvencia-specifikus tanulás egyik csoportnál sem volt mérhető.</p> <p>- A 16 órás késleltetést követően egyik csoportnál sem találtunk felejtést. Autizmus spektrumzavarban is ép a konszolidáció implicit tanulási helyzetben.</p>

Vizsgálatok	Hipotézisek, Kutatási kérdések	Eredmények
3. vizsgálat	<p>1. Az autizmus spektrumzavarral élő csoport gyengébben teljesít az explicit szekvencia tanulást mérő ASRT feladaton, mint két kontrollcsoport.</p> <p>2. Ép konszolidáció tapasztalható-e az explicit szekvencia tanulás során autizmus spektrumzavarban, illetve tipikus fejlődés esetén?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A kontrollcsoport és autizmus spektrumzavarral élők csoportja nem mutat eltérést sem a szekvencia-specifikus, sem a motoros tanulásban. - A második adatfelvétel után a tanulási mintázat eltérő, az autizmus spektrumzavarral élő csoport lassabban reagál az ingerekre. - Konszolidáció: mindkét csoport gyorsabban reagált az ingerekre a második adatfelvételnél. - A csak implicit elemekkel futó blokkoknál a kísérleti csoport eredményei pontosság vonatkozásában megegyeznek a kontrollcsoport eredményeivel, reakcióidőben az autizmus spektrumzavarral élők lassabbak. - A kísérleti csoport az első adatfelvételnél nem mutat szekvencia tanulást, de 16 óra után már igen. - Általános reakcióidejükben különböznek a csoportok, a kontrollcsoport gyorsabb és kiegyensúlyozottabb tanulást mutat. - Az explicit elemekre adott válaszok megegyeznek az implicitre adott válaszokkal, a vizsgált személyek ugyanúgy reagálnak az előre megtanult ingerekre is (implicit tudás alapján).

8. táblázat: A vizsgálatok hipotézisei és eredményei

A fejlesztési, illetve terápiás lehetőségek terén a nemzetközi konszenzus minél korábbi kezdetet, továbbá erősen strukturált, intenzív, kognitív viselkedéses megközelítést javasol, megjegyezve azt, hogy az eredményesség fokát számos tényező befolyásolja (NAPC, 2003; Csepregi, Horvát és Simó, 2011). Saját, és nemzetközi eredmények alapján a hangsúlyt azon eljárások használatának relevanciájára tenném, melyek minél több implicit elemet tartalmaznak. Az 9. táblázatban kíséreltem meg feltüntetni, mely módszerek erőssége a strukturált helyzet, melyeké az implicit vonatkozás.

Lényeges, hogy a fejlesztés során a tanulási helyzet strukturálása olyan helyzetekben is nagyban támogatja az előrehaladást, amikor maga a fejlesztő eszköztár az implicit elemekre helyezi a hangsúlyt főként, hiszen önmagában a strukturált környezeti feltételek segítenek a személynek bent maradni a feladathelyzetben, mivel biztonságot is teremtenek számára.

9. táblázat: Fejlesztési lehetőségek autizmusban fókusz szerint (strukturált vs. implicit)

Strukturált helyzet fókuszú fejlesztési módszerek	Implicit vonatkozás fókuszú fejlesztési módszerek
ABA-módszer (Applied Behavior Analysis, Callahan és mtsai, 2010)	Implicit munkamemória tréning program (Klinberg és mtsai, 2010)
Lovaas-program (Maglione, és mtsai, 2012)	Video-modellezés, VSM (Video self-modeling, Love, 2014), Tréningek (pl. Training in living skills and autonomy, Maglione és mtsai, 2012)
TEACCH-program (Treatment Education of Autistic and Related Communication-Handicapped Children, Schopler, 1994)	Szülő-mediált korai intervenció (Lai és mtsai, 2014)
Kognitív viselkedésterápiák (Panerai és mtsai, 2009)	Képkártyacsere-módszer (Picture Exchange Communication System, PECS, Maglione és mtsai, 2012)

<p align="center">Strukturált helyzet fókuszú fejlesztési módszerek</p>	<p align="center">Implicit vonatkozás fókuszú fejlesztési módszerek</p>
<p>Helping Autism-diagnosed teenagers Navigating and Developing Socially (HANDS, <i>Mintz, Győri és Aagaard, 2012</i>)</p>	<p>Training in joint attention, pretend play, socially synchronous behaviour, imitation, emotion recognition, theory of mind, and functional communication (<i>Lai, Lombardo és Baron-Cohen, 2014</i>)</p>
<p>STAR (<i>Young, 2006</i>)</p>	<p>Szociális készségfejlesztő DVD-k (pl. Mindreading, The Transporters, <i>Maglione és mtsai, 2012</i>)</p>
<p>Walden Toddler Program (<i>McGee, Morrier és Daly, 1999</i>)</p>	<p>Szenzoros integrációs terápiák (Sensory Integration Therapy, SIT, Ayres terápia; <i>Ayres, 1979</i>) és Alapozó terápiák, Multiszenzoros integrációs terápiák (<i>Howlin, 2004</i>)</p>
	<p>Babzsák program (<i>Özsi és mtsai, 2007</i>)</p>
	<p>Alternatív terápiák (állatassisztált-, művészet-, hidroterápia, <i>Howlin, 2004</i>)</p>

Vizsgálataim átfogó képet kívántak adni az autizmus spektrumzavarban jellemző kognitív funkciókról, a munkamemória kapacitás, a tanulási mechanizmusok vonatkozásában, implicit, és explicit tanulási helyzet mentén vizsgálva, rátekintve az offline tanulás jellemzőire is. Mindezen képességek neurotipikus fejlődésű gyermekek esetében is feltérképezésre kerültek. Magyar vonatkozású kutatások nem születtek még ilyen komplexen a témában, noha a tárgyalt témák relevanciáját indokolja, hogy a vizsgált funkciók kulcsszereppel bírnak szinte minden képesség elsajátítása, fejlődése, fejlesztése során. Eredményeim pszichológiai, pedagógiai, gyógypedagógiai és neuropszichológiai relevanciáján túl célom munkámmal felhívni a figyelmet a fókuszált kognitív funkciók interdiszciplináris megközelítésben való vizsgálatának fontosságára is.

Munkám gyakorlati jelentőségéeként fogalmazhatom meg, hogy a bemutatott eredmények segíthetik a korai diagnosztikát és prevenciót, mivel a rendellenességek kialakulásának

nagyon korán megjelenő tüneteivel lehet diagnosztizálni a kognitív funkciókban megjelenő deficiteket a jelenleg is protokollban lévő szűrő tesztekkel (részletesen lásd: 1.8. fejezet). Ezek eredményei alapján disszertációm mentén bejósolhatóak a későbbi nehézségek akár a hétköznapi rutin, akár az iskolai tananyag megtanulása során, így lehetőség nyílik a korai fejlesztésre és terápiára is. Ezzel csökkenthető lehet az iskolai lemorzsolódás, hosszabb távon pozitív hatást gyakorolva a társadalom egészére. Az eredmények utat nyitnak az egyéni képességek figyelembevétele mentén olyan fejlesztő eljárások használatára, a már használatosak közül azon elemek fókuszálására, melyek implicit vonatkozásuk révén hatékonyabban segíthetik az előrehaladást. Tipikus fejlődés esetén is felhívja a figyelmet a készségtanulás jelentőségére, mivel a neurotipikusan fejlődő gyermekek is az implicit tanulásra támaszkodtak jobban az explicit szekvencia tanulási helyzetben is, tehát a tanítás során akkor várhatunk esetükben is sikeresebb tanulási folyamatot, ha a számukra könnyebben működő (készség) tanulási folyamatra építő feladatokat adunk számukra.

További kutatás keretében sor kerülhetne a végrehajtó funkciók más tesztekkel történő feltérképezésére is (például Wisconsin Kártyaszortírozási Teszt, Stroop-teszt, Hanoi-torony, BADS-teszt) a végrehajtó funkciók háttérében meghúzódó egyéb, a vizsgálataimban eddig fel nem tárt funkciókról való árnyaltabb kép érdekében. A munkamemória mérőeljárásai közül a téri-vizuális munkamemória mérésére szintén érdemes lenne teszteket bevonni (például Corsi-kocka teszt, VPST- Visual Pattern Test, Vizuális Mintázat Teszt, Location Learning Test stb.).

Az implicit, explicit tanulási helyzet vizsgálatai esetében felmerül az igény rövidebb, de azonos relevanciájú sorozatok, módszerek használatára, mely lehetővé tenné a komplex készségek egyidejű vizsgálatát, kevesebb terhet róva az egyébként is érzékenyebb vizsgálati populációra, így nagyobb mintán való vizsgálatokra nyílhatna lehetőség.

Az autizmus spektrumzavarral élő kísérleti csoport intellektus menti kibővítése fontos eredményeket hozhatna, mivel a legtöbb kutatás normál intellektus, vagy magasan funkcionáló autizmus spektrumzavarral élők bevonásával történt, azonban az érintettek egy része ennél alacsonyabb intellektuális képességekkel él, esetükben is hasznos lenne a fenti képességek felmérése. Ehhez ismételtén szükséges a vizsgálati protokoll rövidítése, egyszerűsítése.

Szükséges lenne széles életkori övezetben végezni vizsgálatokat mind a munkamemória, végrehajtó funkciók, mind az implicit, illetve explicit tanulás vonatkozásában autizmus spektrumzavarban, mivel egyéni szintén is jelentős váltások következhetnek be az életkor előrehaladtával (*Baron-Cohen, Bolton, 2000*) a tünetek súlyosságában, a járulékos jellegzetességekben. Mivel a viselkedés szelektíven sérülésének háttérben a meghúzódó mentális rendszerek is szelektív sérüléssel működnek, fontos képet kapnunk ezek életkori változásairól (*Baron-Cohen és Bolton, 2000*).

Mivel az autizmus spektrumzavar nem tranziens jelenség, a neurokognitív fejlődés egész életen át tartó zavara, a sérült személyt egész életen át jellemzi (*Csepregi és Stefanik, 2012*), indokolt lenne longitudinális vizsgálatokat is végezni, hogy képet kapjunk esetleges tendenciákról a kognitív működések specifikus életkori változásairól.

Bővítendő azon kutatások sora, melyekben az autizmus spektrumzavar és egyéb gyakran társuló zavarok (például ADHD) tüneteit sikerül kontrolláltan szétválasztani, mivel a témában született csekély számú publikáció arra utal, hogy az addig jellemző gátlási, és munkamemória teljesítménybeli negatív eltérés eltűnt autizmus spektrumzavarban az egyéb tünetek kontrollálását követően. Ebből arra következtettek, hogy a háttérben álló kognitív deficit (sérült munkamemória kapacitás) a járulékos zavar (példánkban ADHD) és az autizmus spektrumzavar közös kognitív jellemzője lehet (*Truedsson, és mtsai, 2015*). E módszerek használata a különböző járulékos zavarokkal társult autizmus spektrumzavarral élő személyek vizsgálata során olyan információkat adhatna, mely a differenciáldiagnosztikát, és a személyre szabott fejlesztést, terápiát segítené meg nagyban.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsőként témavezetőmnek, Dr. Németh Dezsőnek szeretném megköszönni a szakmai iránymutatást, biztatását és a közös munka eredményeiben való együttműködését. Köszönöm Dr. Janacsek Karolina precíz szakmai segítségét, és javaslatait.

A doktori képzés alatt iránymutatóak voltak Csapó Benő és a Neveléstudományi Intézet és a Doktori Iskola kutatói munkával kapcsolatos elvárásai.

Köszönöm a Szegedi Tudományegyetem pszichológia szakos hallgatóinak az adatfelvételben nyújtott segítségét.

Köszönetemet és hálámat szeretném kifejezni a vizsgálatban részt vevő személyek, családjuk, és gondozóik, pedagógusaik iránt, akik kooperatív, kreatív hozzáállásukkal segítettek a vizsgálatok elvégzését.

Továbbá férjem, családom, barátaim és kollégáim támogatásáért nagyon hálás vagyok, nélkülük nem lett volna módom a munka befejezésére.

IRODALOM

- Abu-Akel, A. és Shamay-Tsoory, S. (2011): Neuroanatomical and neurochemical basis of theory of mind. *Neuropsychologia*, 49. 2971-2984.
- Allen, R., Reber, A. (1980). Very long-term memory for tacit knowledge. *Cognition*, 8, 175-185.
- Alloway, T. P. és Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106. 1. sz. 20–29.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E. és Pickering, S. J. (2006): Verbal and Visuospatial Short-Term and Working Memory in Children: Are They Separable? *Child Development*, 77. 6. sz. 1698-1716.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Adams, A. M., Willis, C., Eaglen, R. és Lamont, E. (2005): Working memory and other cognitive skills as predictors of progress towards early learning goals at school entry. *British Journal of Developmental Psychology*, 23. 3. sz. 417-426.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H. és Elliott, J. (2009): The Cognitive and Behavioral Characteristics of Children With Low Working Memory. *Child Development*, 80. 2. sz. 606–621.
- Anderson, V. (2001): Assessing executive functions in children: biological, psychological, and developmental considerations. *Developmental Neuropsychology*, 4. 3. sz. 119-136.
- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. és Catroppa, C. (2001): Development of executive functions trough late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20. 1. sz. 385-406.
- APA (1952) = American Psychiatric Association (1952): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 1th ed. Author, Washington, DC.
- APA (1968) = American Psychiatric Association (1968): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 2th ed. Author, Washington, DC.
- APA (1980) = American Psychiatric Association (1980): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 3th ed. Author, Washington, DC.
- APA (1994) = American Psychiatric Association (1994): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 4th ed. Author, Washington, DC.
- APA (2013) = American Psychiatric Association (2013): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 5th ed. Author, Arlington, VA.

- Archibald, L. M. D. és Gathercole, S. E. (2007): The complexities of complex memory span: Storage and processing deficit in specific language impairment. *Journal of Memory and Language*, 57. 177-194.
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E. és Guajardo, S. (2005): The Influence of the Parents' Educational Level on the Development of Executive Functions. *Developmental Neuropsychology*, 28. 1. sz. 539-560.
- Ardila, A. és Surloff, C. (2006): Dysexecutive agraphia: a major executive dysfunction sign. *International Journal of Neuroscience*, 116. 5. sz. 653-663.
- Asberg, J., Kopp, S., Berg-Kelly, K. és Gillberg, C. (2010): Reading comprehension, word decoding and spelling in girls with autism spectrum disorders (ASD) or attention-deficit/hyperactivity disorder (AD/HD): performance and predictors. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 45. 61–71.
- Asperger, H. (1944): Die „Autistischen Psychopathen“ im Kindesalter. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 117. 1. sz. 76–136.
- Atkinson, R. C. és Shiffrin, R. M. (1968): Human memory: A proposed system and its control processes. In Spence, K. W. (szerk.): *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*. Academic Press, New York. 89-195.
- Ayres, J. (1979): *Sensory Integration and the Child*. Western Psychological Services, Los Angeles, CA.
- Baddeley, A. D. (2000): The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 11. (4), 417-423.
- Baddeley, A. (2001). *Az emberi emlékezet*. Budapest: Osiris Kiadó Bailey, S. (2010): Drama Therapy. In: Siri, K. és Lyons, T. (szerk.): *Cutting-Edge Therapies for Autism 2010-2011*. Skyhorse Publishing, New York, NY. 124–127.
- Baddeley, A. D. (2002): Is working memory still working? *European Psychologist*, 7. 2. sz. 85–97.
- Baddeley, A. D. (2003): Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36. 3. sz. 189–208.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E. és Papagno, C. (1998): The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105. 1. sz. 158-173.
- Baddeley, A. D. és Hitch, G. (1974): Working memory. In G. A. Bower (szerk.) *Recent advances in learning and motivation*. Academic Press, New York. 47-90.
- Baddeley, A., Lewis, V., Eldridge, M., és Thomson, N. (1984): Attention and retrieval from long-term memory, *Journal of Experimental Psychology: General*, 113., 518-540.
- Baddeley, A. D. & Wilson, B. (1987): Comprehension and working memory: a single case neuropsychological study. *Journal of Memory and Language*, 27. 5. sz. 479-498.

- Bailey, A., Phillips, W. és Rutter, M. (1996): Autism: Towards an integration of clinical, genetic, neuropsychological and neurobiological perspectives. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37. 89–126.
- Balogh, V. (2010): Készségtanulás autizmusban. In: Kozma T, És Perjés I. (szerk.): *Új Kutatások a Neveléstudományokban 2009. Többszervezés és multikulturalitás*, Aula Kiadó
- Barch, D. M., Braver, T. S., Nystrom, L. E., Forman, S. D., Noll, D. C. és Cohen, J. D. (1997): Dissociating working memory from task difficulty in human prefrontal cortex. *Neuropsychologia*, 35. 10. sz. 1373-1380.
- Barkley, R. A. (2012): Distinguishing sluggish cognitive tempo from attention-deficit/hyperactivity disorder in adults. *Journal of Abnormal Psychology*, 121. 4. sz. 978-990.
- Barnes, K. A., Howard, J. H., Jr., Howard, D. V., Gilotty, L., Kenworthy, L., Gaillard, W. D., és Vajda, C. J. (2008). Intact Implicit Learning of Spatial Context and Temporal Sequences in Childhood Autism Spectrum Disorder, *Neuropsychology*, 22 (5), 563-570.
- Baron-Cohen, S. (1995): *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Baron-Cohen, S. és Bolton, P. (2000): *Autizmus*. Osiris Zsebkönyvtár, Budapest.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M. és Frith, U. (1985): Does the autistic child have a theory of mind? *Cognition*, 21. 37–46.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y. és Plumb, I. (2001): The „Reading the Mind in the Eyes”. Test Revised Version: A Study with Normal Adults, and Adults with Asperger Syndrome or High-functioning Autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42. 241–251.
- Benson, D. F. és Stuss, D. T. (1990): Frontal Lobe Influences on Delusions: A Clinical Perspective. *Schizophrenia Bulletin*, 16. 3. sz. 403-411.
- Berry, D.C., és Broadbent, D.E. (1988). Interactive tasks and the implicit-explicit distinction. *British Journal of Psychology*, 79, 251-272.
- Best, J. R., Miller, P. H. és Jones, L. L. (2009): Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29. 3. sz. 180-200.
- Bigler, E. D., Burlingame, G. M. és Lawson, J. S. (2003): Memory Performance of Children with Dyslexia. A Comparative Analysis of Theoretical Perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 36. 3. sz. 230-246.
- Blair, C. és Razza, R. P. (2007): Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78. 2. sz. 647-663.

- Blakemore, S. J., és Choudhury, S. (2006): Development of the adolescent brain: Implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47. 3-4. sz. 296-312.
- Bogdashina, O. (2003): *Sensory Perceptual Issues in Autism and Asperger Syndrome. Different Sensory Experiences. Different Perceptual Worlds.* Jessica Kingsley Publishers, London, England.
- Bosseler, A., és Massaro, D. W. (2003). Development and Evaluation of a Computer-Animated Tutor for Vocabulary and Language Learning in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 6., 653-672.
- Boucher, J., és Bowler, D.M. (2008): *Memory in Autism: Theory and Evidence*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bowler, D.M., Gardiner, J.M., és Gaigg, S.B. (2007): Factors affecting conscious awareness in the recollective experience of adults with Asperger's syndrome, *Consciousness and Cognition*, 16., 124.143.
- Brahmbhatt, S. B., McAuley, T. és Barch, D. M. (2008): Functional developmental similarities and differences in the neural correlates of verbal and nonverbal working memory tasks. *Neuropsychologia*, 46. 4. sz. 1020-1031.
- Bransford, J. D., Franks, J. J., Morris, C. D., és Stein, B. S. (1979): "Some General Constraints on Learning and Memory Research," In. Cermak, L.S., és Craik Hillsdale, F.I.M. (eds.), *Levels of Processing in Human Memory*, Lawrence Erlbaum Associates, New York
- Broadbent, D. E. (1957): A mechanical model for human attention and immediate memory. *Psychological Review*, 64. 3. sz. 205-215.
- Brown J., Aczel B., Jimenez L., Kaufman S.B., és Grant K.P. (2010) Intact implicit learning in autism spectrum conditions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. pp 1–24.
- Brüne, M. és Brüne-Cohrs, U. (2006): Theory of mind – evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30. 437–455.
- Bryson, G., Whelahan, H. A. és Bell, M. (2001). Memory and executive function impairments in deficit syndrome schizophrenia. *Psychiatry Research*, 102. 1. sz. 29-37.
- Bull, R., Espy, K. A. és Wiebe, S. (2008): Short-term memory, working memory and executive functioning: longitudinal predictors of mathematics achievement at age 7. *Developmental Neuropsychology*, 33. 3. sz. 205-228.
- Bull, R., Johnson, R. S. és Roy, J. A. (1999): Exploring the roles of the visuo-spatial sketchpad and central executive in children's arithmetical skills: View from cognition and developmental neuropsychology. *Developmental Neuropsychology*, 15. 3. sz. 421-442.

- Bull R., és Scerif G. (2001): Executive functioning as predictor of children mathematical ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19. 3. sz. 273-293.
- Burack, J. A., Enns, J. T., Stauder, J. E. A., Motttron, L. és Randolph, B. (1997): Attention and autism: Behavioral and electrophysiological evidence, In: D. J. Cohen, F. R. Volkman (eds.) *Handbook of autism and pervasive developmental disorders*. 226-247., Hoboken, New Jersey, US: John Wiley & Sons Inc.
- Callahan, K., Shukla-Mehta, S., Magee, S. és Wie, M. (2010): ABA versus TEACCH: the case for defining and validating comprehensive treatment models in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40. 74–88.
- Carter, C., Robertson, L., Nordahl, T., Chaderjian, M., Kraft, L. és O’Shoora-Celaya, L. (1996): Spatial working memory deficits and their relationship to negative symptoms in unmedicated schizophrenia patients. *Biological Psychiatry*, 40. 930-932.
- Case, R. D., Kurland, M. és Goldberg, J. (1982): Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33. 3. sz. 386-404.
- Charman, T., Baron-Cohen, S., Swettenham, J., Baird, G., Cox, A., és Drew, A. (2000). Testing joint attention, imitation, and play as infancy precursors to language and theory of mind. *Cognitive Development*, 15, 481–498.
- Cheng, Y., és Ye, J. (2009). Exploring the social competence of students with autism spectrum conditions in a collaborative virtual learning environment- The pilot study, *Computers & Education*, [doi:10.1016/j.compedu.2009.10.011](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.10.011), Article in press
- Ciesielski, K.T., Harris, R.J., Hart, B.L., és Pabst, H.F. (1997). Cerebellar hypoplasia and frontal lobe cognitive deficits in disorders of early childhood. *Neuropsychologia*, 35, 643-655.
- Clark, H. H., és Marshall, C. R. (1981). *Definite Reference and Mutual Knowledge, in Elements of Discourse Understanding*: Cambridge U. Press.
- Clark, H. H., és Schaefer, E. F. (1989). Contributing to discourse. *Cognitive science*, 13(2), 259-294.
- Cleeremans, A., Destrebecqz, A., & Boyer, M. (1998). Implicit learning: news from the front. *Trends in Cognitive Sciences*, 2(10), 406-416.
- Cole, M., és Cole, S. R. (1997). *Fejlődéslélektan*. Budapest: Osiris Kiadó
- Collette, F., Van der Linden, M., Laureys, S., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A. és Salmon, E. (2005): Exploring the unity and diversity of the neural substrates of executive functioning. *Human Brain Mapping*, 25. 4. sz. 409-423.

- Conant, L. L., Liebenthal, E., Desai, A. és Binder, J. R. (2014): FMRI of phonemic perception and its relationship to reading development in elementary- to middle-school-age children. *NeuroImage*, 89. 192-202.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J. és Engle, R. W. (2003): Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends in Cognitive Sciences*, 7. 12. sz. 547-552.
- Conway, A. R. A., Kane, M.J., Bunting, M. F., Hambrick, D.Z., Wilhelm, O. és Engle, R. (2005): Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12. 5. sz. 769-786.
- Cooper, E.H., és Pante, A.J. (1967): The total-time hypothesis in verbal learning., *Psychological Bulletin*, 68 (4), 221-234.
- Corbett, B.A., Constantine, L.J, Hendren, R., Roche, D., és Ozonoff, S. (2007): Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development, *Psychiatry research*, 166, 2-3, 210-222.
- Cornoldi, C., Marzocchi, G. M., Belotti, M., Caroli, M. G., Meo, T. és Braga, C. (2001): Working Memory Interference Control Deficit in Children Referred by Teachers for ADHD Symptoms. *Psychology Press*, 7. 4. sz. 230-240.
- Cowan, N. (2001): The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24. 1. sz. 87-114.
- Cowan, N. (2008): What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in Brain Research*, 169. 323-338.
- Cowan, N., Elliott E. M., Saults, J. S., Morey, C. C., Mattox, S., Hismjatullina, A. és Conway, A. R. (2005): On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes, *Cognitive Psychology*, 51. 1. sz. 42-100.
- Cowan, N., Towse, J. N., Hamilton, Z., Saults, J. S., Elliott, E. M., Lacey, J. F., Moreno, M. V. és Hitch, G. J. (2003): Children's working-memory processes, a response-timing analysis. *Journal of Experimental Psychology*, 132. 1. sz. 113-132.
- Craik, F.I., Govoni, R, Naveh-Benjamin, M, és Anderson, N.D. (1996): The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory, *Journal of Experimental Psychology: General*, 125 (2), 159-180.
- Craik, F. I. M., és Lockhart, R. S. (1972): Levels of processing: A framework for memory research., *Journal of Verbal Learning and Verbal behavior*, 11, 671-684.
- Cummings, J. L. (1994): Vascular Subcortical Dementias: Clinical Aspects. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 5. 3-4. sz. 177-180.
- Curtis, C. E. és D'Esposito, M. (2003): Persistent activity in the prefrontal cortex during working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 7. 9. sz. 415-423.

- Csepregi A., Horvát K. és Simó J. (2011): *Az autizmus spektrumzavarok szűrési-diagnosztikai modellje*. Fogyatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Közalapítvány.
- Csepregi, A. és Stefanik, K. (2012): *Autizmus spektrum zavarral élő gyermekek, tanulók komplex vizsgálatának diagnosztikus protokollja*, Educatio Társadalmi Szolgáltató Nonprofit Kft, Budapest.
- Csépe, V. (2005): *Kognitív fejlődés-neuropszichológia*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Csépe, V. (2011): Valóság vagy álom? A pszichológia és az idegtudomány hatása a 21. századi oktatásra. *Magyar Tudomány*, 172. 9. sz. 1031-1037.
- Csibra, G., Gergely, G., Biro, S., Koos, O. és Brockbank, M. (1999): Goal attribution without agency cues: the perception of 'pure reason' in infancy. *Cognition*, 72. 3. sz. 237–267.
- Csikszentmihályi, M. (1990): *Flow: the psychology of optimal experience*. Harper and Row, New York, NY.
- Dahlin, K. I. E. (2011): Effects of working memory training on reading in children with special needs. *Reading and Writing*, 24. 4. sz. 479-491.
- Damasio, A. R., és Maurer, R. G. (1978). A neurological model for childhood autism. *Archives of Neurology*, 35, 777-786.
- Daneman, M., és Blennerhasset, A. (1984): How to assess the listening comprehension skills of prereaders. *Journal of Educational Psychology*, 76. 6. sz. 1372-1381.
- Daneman, M., és Merickle, P. M. (1996): Working memory and language comprehension: a meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3. 4. sz. 422-433.
- Dawson, G. és Castelloe, P. A (1992): Autism. In: Walker, C. W. és Roberts, M. C. (2001, eds.): *Handbook of Clinical Child Psychology*, 375-397., 3. Ed. John Wiley & Sons Inc., New York, Toronto.
- Dawson, M., Soulières, I., Mottron, L. és Gernsbacher, M. A. (2007): The level and nature of autistic intelligence. *Psychological Science*, 18. 8. sz. 657–662.
- Dawson, M., Mottron, L. és Gernsbacher, M. A. (2008): Learning in autism. In: Byrne, J. H. és Roediger, H. (szerk.): *Learning and memory: A comprehensive reference: Cognitive Psychology*. Elsevier, New York. 759–772.
- Deary, I. J., Penke, L. és Johnson, W. (2010): The neuroscience of human intelligence differences. *Nature Review Neuroscience*, 11. 201–211.
- De Jong, P. F. (1998): Working Memory Deficits of Reading Disabled Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70. 2. sz. 75-96.
- DeRenzi, E. és Nichelli, P. (1975): Verbal and nonverbal short-term memory impairment following hemispheric damage. *Cortex*, 11. 4. sz. 341-354.
- Desman, C., Petermann, F. és Hampel, P. (2008): Deficit in Response Inhibition in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): Impact of Motivation? *Child*

- Neuropsychology: *A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 14. 6. sz. 483-503.
- De Stefano, D. és Le Favre, J. A. (2004): The role of working memory in mental arithmetic. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16. 3. sz. 353-386.
- Dickstein, S. G., Bannon, K., Castellanos, F. X. és Milham, M. P. (2006): The neural correlates of attention deficit hyperactivity disorder: an ALE meta-analysis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47. 10. sz. 1051-1062.
- Dijksterhuis, A., és Bargh, J. A. (2001). „The perception-behavior expressway: automatic effects of social perception on social behavior”, in: Zanna, M. P. (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, Vol. 33, 1–40., San Diego, Academic Press.
- Du Boisgueheneuc, F., Levy, R., Volle, E., Seassau, M., Duffau, H., Kinkingneheun, S., Samson, Y., Zhang, S. és Dubois, B. (2006): Functions of the left superior frontal gyrus in humans: A lesion study. *Brain*, 129. 12. sz. 3315-3328.
- Dufva, M., Niemi, P. és Voeten, M. J. M. (2001): The role of phonological memory, word recognition, and comprehension skills in reading development: from preschool to grade 2. *Reading and Writing*, 14. 1-2. 91-117.
- Durand, M., Hulme, C., Larkin, R. és Snowling, M. (2005): The cognitive foundations of reading and arithmetic skills in 7-to 10-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91. 2. sz. 113-136.
- Elliot, R. (2003): Executive functions and their disorders. *British Medical Bulletin*, 65. 1. sz. 49-59.
- Engle, R. W., Kane, M. J., és Tuholski, S. W. (1999): *Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence and functions of the prefrontal cortex. Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control*. Cambridge University Press, New York. 102-134.
- Ericsson, K. A. (1988). Analysis of memory performance in terms of memory skill. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*, Vol. 5, pp. 137-179.
- Evers, M., Novotny, S., és Hollander, E. (2003). Autism and Environmental Toxins. In Hollander, E. (edit.) *Autism Spectrum Disorders*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Eysenck, R., és Keane, M. (2003). *Kognitív pszichológia*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó
- Faw, B. (2003): Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review. *Consciousness and Cognition*, 12. 1. sz. 83-139.
- Fine, A. (2010): Animal-Assisted Interventions and Persons with Autism Spectrum Disorders. In: Siri, K. és Lyons, T. (szerk.): *Cutting-Edge Therapies for Autism 2010–2011*. Skyhorse Publishing, New York, NY. 10–16.

- Fletcher, P. C., Zafiris, O., Frith, C. D., Honey, R. A., Corlett, P. R., Zilles, K. és Fink, G. R. (2005): On the benefits of not trying: brain activity and connectivity reflecting the interactions of explicit and implicit sequence learning. *Cerebral Cortex*, 15. 1002–1015.
- Fogassi, L., Gesierich, B., Rizzolatti, G., Rozzi, S., Chersi, F. és Ferrari, P. F. (2005): Parietal Lobe: From Action Organization to Intention Understanding. *Science*, 308. 5722. sz. 662–667.
- Foti, F., Crescenzo, F. De, Vivanti, G., Menghini, D., és Vicari, S. (2014): Implicit learnign in individuals with autism spectrum disorders: a meta-analysis, *Psychological Medicine*, 45.,(05). 1-14.
- Freitag, C. M., Luders, E., Hulst, H. E., Narr, K. L., Thompson, P. M., Toga, A. W., Krick, C. és Konrad, C. (2009): Total brain volume and corpus callosum size in medication – naïve adolescents and young adults with autism spectrum disorder. *Biological Psychiatry*, 66. 316–319.
- Frith, C. D. és Frith, U. (1991): Elective Affinities in Schizophrenia and Childhood Autism. In: Bebbington, P. E. (szerk.): *Social Psychiatry: Theory, Methodology, and Practice*. Transaction Publishers, New Brunswick. 65–88.
- Frith, U. (1998): What autism teaches us about communication. *Logopedics, Phoniatics and Vocology*, 23. 51–58.
- Frith, U., és Firth, C.D. (2003): Develpoment and neuropsíchology of mentalizing. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London*, 358. 1431. sz. 459–473.
- Frith, U., Morton, J. és Leslie, A. M. (1991): The cognitive basis of a biological disorder: Autism. *Trends in Neurosciences*, 14. 10. sz. 433–438.
- Fürst, A. J. és Hitch, G. J. (2000): Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic. *Memory and Cognition*, 28. 5. sz. 774-782.
- Gardener, H., Spiegelman, D. és Buka, S. L. (2011): Prenatal and neonatal risk factors for autism: comprehensive meta-analysis. *Pediatrics*, 128. 2. 344–355.
- Gathercole, S. E. (1999): Cognitive approaches to the development of short-term memory, *Trends in cognitive sciences*, 3. 11. sz. 410-419.
- Gathercole, S. E. (2008): Working memory in the classroom. *The Psychologist*, 21. 5. sz. 382-385.
- Gathercole, S. E. és Adams, A. (1993): Phonological working memory in very young children. *Developmental Psychology*, 29. 4. sz. 770-778. 180
- Gathercole, S. E. és Adams, A. (1994): Children’s phonological working memory: Contributions of long-term knowledge and rehearsal. *Journal of Memory and Language*, 33. 5. sz. 672-688.

- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C. S. és Adams, A. M. (2006): Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93. 3. sz. 265-281.
- Gathercole, S. E. és Baddeley, A. D. (1989): Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: a longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 28. 2. sz. 200-213.
- Gathercole, S. E., Brown, L. és Pickering, S. J. (2003): Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of National Curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*, 20. 3. sz. 109-122.
- Gathercole, S. E., Lamont, E. és Alloway, T. P. (2006): Working memory in the classroom. In Pickering, S. (szerk.): *Working Memory and Education*. Elsevier Press, London. 219-240.
- Gathercole, S. E., és Pickering, S. J. (2000a): Assessment of working memory in six and seven-year old children. *Journal of Educational Psychology*, 92. 2. sz. 377-390.
- Gathercole, S. E., és Pickering, S. J. (2000b): Working memory deficits in children with low achievement in national curriculum at 7 years of age. *British Journal of Educational Psychology*, 70. 2. sz. 177-194.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C. és Stegmann, Z. (2004): Working memory skills and educational attainment: evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18. 1. sz. 1-16.
- Gathercole, S. E., Willis, C., Emslie, H. és Baddeley, A. D. (1991): The influences of number of syllables and wordlikeness on children's repetition of nonwords. *Applied Psycholinguistics*, 12. 3. sz. 349-367.
- Gájerné Balázs, G. (2006). *Inkluzív nevelés. Ajánlások autizmussal élő gyermekek kompetencia alapú fejlesztéséhez*. Budapest, SuliNova Közoktatás-fejlesztési és Pedagógus-továbbképzési Kht.
- Gebauer G.F., és Mackintosh N.J. (2007) Psychometric intelligence dissociates implicit and explicit learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 33: 34.
- Geschwind, D. H. (2011): Genetics of autism spectrum disorders. *Trends in Cognitive Sciences*, 15. 409–16.
- Gidley Larson, J.C., és Mostofsky, S.H. (2008): Evidence that the pattern of visuomotor sequence learning is altered in children with autism, *Autism Research*, 1, 341-353.
- Glanzer, M., Dorfman, D. és Kaplan, B. (1981): Short-term storage in processing of text. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20. 6. sz. 656-670.
- Goldberg, E. (2001): *The executive brain: Frontal lobes and the civilized mind*. Oxford University Press, New York.

- Gopnik, A. és Aslington, J. W. (1988): Children's understanding of representational change and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development*, 59. 1. sz. 26–37.
- Gopnik, M. (1994): The auditory perception/processing hypothesis revisited. In: *Special issue of the McGill working papers in linguistics: Linguistic aspects of familial language impairment*. McGill University, Montreal. X. 135–141.
- Gopnik, A., Slaughter, V. és Meltzoff, A. (1994): Changing your views: How understanding visual perception can lead to a new theory of mind. In: Lewis, Ch. és Mitchell, P. (szerk.): *Children's Early Understanding of Mind: Origins and Development*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hova (UK) – Hillsdale (USA). 157–181.
- Gopnik, A. és Wellman, H. M. (1994): The theory theory. *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*, 257–293.
- Gordon, B., és Stark, S. (2007). Procedural Learning of a Visual Sequence in Individuals With Autism, *Focus on autism and other developmental disabilities*, 22, 1, 14-22. Spring
- Graceffa, A. M. S., Carlesimo, G. A., Peppe, A. és Caltagirone, C. (1999): Verbal Working Memory Deficit in Parkinson's Disease Subjects. *European Neurology*, 42. 90-94.
- Gras-Vincendon, A., Bursztejn, C., és Danion, J.M. (2008): Functioning of memory in subjects with autism, *Encéphale*, 34, 550-556.
- Gray, C. és Garand, J. D. (1993): Social Stories: Improving Responses of Students with Autism with Accurate Social Information. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 8. 1–10.
- Gruber, O. és Cramon, D. Y. (2003): The functional neuroanatomy of human working memory revisited Evidence from 3-T fMRI studies using classical domain-specific interference tasks. *NeuroImage*, 19. 3. sz. 797-809.
- Győri, M. (2003): A neurokognitív fejlődés moduláris zavarai: az autizmus. In: Pléh Csaba, Kovács Gy. és Gulyás B. (szerk.): *Kognitív idegtudomány*. Osiris Kiadó, Budapest. 738–759.
- Győri, M. (2009): A naiv tudatelméleti képesség változatossága autizmusban-és implikációi az atipikus megismerésre és tanulásra nézve. *Gyógypedagógiai Szemle*, 2. sz. 96–111.
- Győri, M. (2012): Pervazív fejlődési zavarok: az autizmus spektrum. In Berezkei, T., Hoffman, Gy. (szerk.) *Gének, gondolkodás, személyiség*. Budapest: Akadémiai Könyvkiadó
- Győri, M., Hahn, N., Várnai, Zs., Sajó, E., és Stefnaik, K. (2007): Nem verbális eljárások a hamisvélekedés-tulajdonítás tesztelésére: eredmények tipikusan fejlődő és atipikus fejlődésű gyermekektől. In. Racsmány, M. (szerk.) *A fejlődés zavarai és vizsgálómódszerei*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Győri, M., Gy. Stefanik, K., Kanizsai-Nagy, I., és Balázs, A. (2002): Naiv tudatelmélet és nyelvi pragmatika magasan funkcionáló autizmusban: reprezentációs

- zavar, performancia korlát, vagy kompenzáció? In: Racsmány M., Kéri Sz. és Pléh Csaba (szerk.) *Architektúra és patológia a megismerésben*. Osiris Kiadó, Budapest. 11–39. o.
- Győri, M. (2012): Pervazív fejlődési zavarok: az autizmus spektrum. In: Bereczkei Tamás és Hoffman Gyula (szerk.): *Gének, gondolkodás, személyiség*. Akadémiai Könyvkiadó, Budapest.
- Győri, M., Kanizsai-Nagy, I. és Stefanik, K. (2011): Miért nélkülözhetetlen a komplex empirikus kutatómódszertan? Integrált eredmények és érvek a HANDS projektről. In: Hegedűs Judit, Kempf Katalin és Németh András (szerk.) *Közoktatás, pedagógusképzés, neveléstudomány – a múlt értékei és a jövő kihívásai*. 11. Országos Neveléstudományi Konferencia, Budapest, 2011. 11. 03. – 2011. 11. 05. 483.
- Hallgató, E., Győri-Dani, D., Pekár, J., Janacsek, K., és Németh, D. (2013): The differential consolidation of perceptual and motor learning in skill acquisition. *Cortex*, 49. (4.), 1073-1081.
- Handley, S. J., Capon, A., Beveridge, I., Dennis, I. és Evans, B. T. (2004): Working memory, inhibitory control and the development of children's reasoning. *Thinking and Reasoning*, 10. 2. sz. 175-195.
- Happé, F. (1993): Communicative competence and theory of mind in autism: A test of relevance theory. *Cognition*, 48. 101–119.
- Happé, F. (1994a): An advanced test of theory of mind: Understanding of story characters' thoughts and feelings by able autistic, mentally handicapped and normal children and adults. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24. 129–154.
- Happé, F. (1994b): *Autism: an Introduction to Psychological Theory*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Happé, F. és Charlton, R. A. (2012): Aging in Autism Spectrum Disorders: A Mini-Review. *Gerontology*, 58. 70–78.
- Happé, F. és Vital, P. (2009): What aspects of autism predispose to talent? *Philosophical Transactions of The Royal Society, Biological Sciences*, 364. 1369–1375.
- Harrison, P. L., Oakland, T. (2003): *Adaptive Behavior Assessment System* (2nd ed.) (ABAS-II) Pearson Assessment, Harrison & Oakland, Minneapolis, MN
- Hasher, L., Lustig, C. és Zacks, R. T. (2007): Inhibitory mechanisms and the control of attention. In: Conway, A., Jarrold, C., Kane, M., Miyake, A., és Towse, J. (szerk.): *Variation in Working Memory*. Oxford University Press, New York.
- Hasher, L. és Zacks, R. T. (1988): Working memory, comprehension, and aging: a review and a new view. In: Bower, G. H. (szerk.): *The Psychology of Learning and Motivation*. Academic Press, San Diego, CA. 193-225.
- Hawkins, J., George, D., & Niemasik, J. (2009). Sequence memory for prediction, inference and behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1521), 1203-1209.

- Henson, R. (2001) Neural working memory. In: Andrade, J. (szerk.): *Working memory in perspective*. Psychology Press, Hove, East Sussex, England. 151-173.
- Hickok, G. (2014): *The myth of mirror neurons: The real neuroscience of communication and cognition*. New York: W.W. Norton & Company.
- Hill, E. L. (2004): Executive dysfunction in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 8. 1. sz. 26-32.
- Hill, A.P., Santen, J.V., Gorman, K., Langhorst, B.H., és Fombonne, E. (2015): Memory in language-impaired children with and without autism, *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 7,19, 1-13.
- Hobson, P. és Leeds, L. (2001): Executive functioning in older people. *Reviews in Clinical Gerontology*, 11. 4. sz. 361-372.
- Hollander, E., és Nowinski, C. V. (2003). Core Symptoms, Related Disorders, and Course of Autism. In Hollander, E. (edit.) *Autism Spectrum Disorders*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Hooper, S. H., Swartz, C. W., Wakely, M. B., De Kruif, R. E. L. és Montgomery, J. W. (2002): Executive functions in elementary school children with and without problems in written expression. *Journal of Learning Disabilities*, 35. 1. sz. 57-68.
- Howard, D.V. (2001). Implicit memory and learning. In G. Maddox (Ed.), *The encyclopedia of aging*, (3. edition, pp. 530-532). New York: Springer
- Howard, J.H., Jr., és Howard, D.V. (1997). Age differences in implicit learning of higher order dependencies learning in serial patterns. *Psychology and Aging*, 12, 634-656.
- Howlin, P. (2004): *Autism and Asperger syndrome – Preparing for Adulthood*. Routledge, London.
- Howlin, P. (2005): Health care and the autism spectrume, *Journal of the Royal Society of Medicine*, 98, 382.
- Hummel, K. M. (2002): Second Language Acquisition and Working Memory. Advances in the Neurolinguistics of Bilingualism. *Psychological Review*, 84. 1-66.
- Humphrey, G. (1933): *The nature of learning in its relation to the living system*. Harcourt, Brace; New York.
- Hutton, U. M. Z. és Towse, J. N. (2001): Short-term memory and working memory as indices of children's cognitive skills. *Memory*, 9. 4-6. sz. 383-394.
- Im-Bolter, N., Johnson, J. és Pascual-Leone, J. (2006): Processing Limitations in Children With Specific Language Impairment: The Role of Executive Function. *Child Development*, 77. 6. sz. 1822-1841.

- Izadi-Najafabadi, S., Mirzakhani-Araghi, N., Miri-Lavasani, N., Nejati, V., és Pashazadeh-Azari, Z. (2015): Implicit and explicit motor learning: Application to children with Autistic Spectrum Disorders (ASD), *Research in Developmental Disabilities*, 47, 284-296.
- Jacobs, J. (1887): Experiments on "prehension". *Mind*, 12. 45. sz. 75-79
- Jacoby, L.L. (1992): Unintended influences of perception and memory: Attention, awareness, and control., *Canadian Psychology*, 34 (2), 156.
- Jacoby, L. L., és Witherspoon, D. (1982). Remembering without awareness. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 300-324.
- Janacsek, K., Tánczos, T., Mészáros, T., és Németh, D. (2009): A munkamemória új magyar nyelvű neuropszichológiai mérőeljárása: a Hallási Mondatterjedelem Teszt (HMT), *Magyar Pszichológiai Szemle*, 64. 2. sz. 385-406.
- Janacsek, K., és Németh, D. (2012). Predicting the future: From implicit learning to consolidation. *International Journal of Psychophysiology*, 83(2), 213-221. doi: 10.1016/j.bbr.2011.03.031
- Janetzke, H. (1995): *Autizmus*. Élmény Könyvkiadó, Hajdúhadháza.
- Johnson, M.K., Hashtroudi, S., és Lindsay, D.S. (1993): Source monitoring, *Psychological Bulletin*, 114(1):3-28
- Johnson, M.K., és Hirst, W. (1993): MEM: Memory subsystems as processes. In: Collins, A.F., Gathercole, S.E., Conway, M.A., és Morris, P.E. (eds): *Theories of Memory*. Erlbaum; East Sussex, England, pp. 241–286.
- Johnson, K. A., Robertson, I. H., Kelly, S. P., Silk, T. J., Barry, E., Dáibhis, A., Watchorn, A., Keavey, M., Fitzgerald, M., Gallagher, L., Gill, M. és Bellgrove, M. A. (2007): Dissociation in performance of children with ADHD and high-functioning autism on a task of sustained attention. *Neuropsychologia*, 45. 2234–2245.
- Jonides, J. és Smith, E. E. (1997): The architecture of working memory. In Rugg, M. D. (szerk.): *Cognitive neuroscience*. MIT Press, Cambridge, MA. 243-276.
- Jordan, R. (2007): *Autizmus társult értelmi sérüléssel*. Kapocs Könyvkiadó, Budapest. 118–141.
- Juhász, D., Szabó-Balogh, V. (2016): Rövidtávú emlékezet és munkamemória kapacitás autizmusban, *Iskolakultúra*, (megjelenés alatt)
- Kane, M. J. és Engle, R. W. (2002): The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9. 4. sz. 637-671.
- Kanner, L. (1943) Autistic disturbances of affective contact., *Nervous Child*; 2; pp. 217-250.

- Karmiloff-Smith, A. (1991): Beyond modularity: Innate constraints and developmental change. In: Carey, S. és Gelman, R. (szerk.): *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. 171–197.
- Kasari, C. és Patterson, S. (2012): Interventions addressing social impairment in autism. *Current Psychiatry Reports*, 14. 713–25.
- Kassubek, J., Juengling, F. D., Ecker, D. és Landwehrmeyer, G. B. (2005): Thalamic Atrophy in Huntington's Disease Co-varies with Cognitive Performance: A Morphometric MRI Analysis. *Cerebral Cortex*, 15. 6. sz. 846-853.
- Kaufman, A. S., Kaufman, N. L. (2004): Kaufman Assessment Battery for Children, Second Edition. Circle Pines, MN: Pearson (AGS).
- Kállai, J., Bende, I., Karádi, K. és Racsmány, M. (2008): *Bevezetés a neuropszichológiába*. Medicina Kiadó, Budapest.
- Kéri, Sz. és Gulyás, B. (2003): Elektrofiziológiai módszerek a kognitív idegtudományban. In: Pléh, Cs., Kovács, Gy. és Gulyás, B. (szerk.): *Kognitív idegtudomány*. Osiris Kiadó, Budapest. 81-98.
- Kim, E. S., Bayles, K. A. és Beeson, P. M. (2008): Instruction processing in young and older adults: contributions of memory span. *Aphasiology*, 22. 7-8. sz. 753-762.
- Kim, C., Johnson, N. F., Cilles, S. A. és Gold, B. T. (2011): Common and Distinct Mechanisms of Cognitive Flexibility in Prefrontal Cortex. *The Journal of Neuroscience*, 31. 13. sz. 4771-4779.
- Klaassen, E. B., Evers, E. A. T., Groot, R. H. M., Backers, W. H., Veltman, D. J. és Jolles, J. (2014): Working memory in middle-aged males: Age-related brain activation changes and cognitive fatigue effects. *Biological Psychology*, 96. 134-143.
- Klinberg, T. (2010): Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14. 7. sz. 317-324.
- Klingberg, T. K., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C. G., Forssberg, H. és Westerberg, H. (2005): Computerized Training of Working Memory in Children With ADHD-A Randomized, Controlled Trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44. 2. sz. 177-186.
- Klinberg, T., Forssberg, H. és Westerberg, H. (2002): Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24. 6. sz. 781-791.
- Konen, C. S. és Kastner, S. (2008). Two hierarchically organized neural systems for object information in human visual cortex. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32. 8. sz. 1373-1395.
- Korkmaz, B. (2011): Theory of Mind and Neurodevelopmental Disorders of Childhood, *Pediatric Research*, 69. 101–108.

- Kourkoulou, A., Leekam, S.R., és Findlay, J.M. (2012): Implicit learning of local context in autism spectrume disorder, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42., 244-256.
- Krajewski, K. és Schneider, W. (2009): Exploring the impact of phonological awareness, visual–spatial working memory, and preschool quantity–number competencies on mathematics achievement in elementary school: Findings from a 3-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103. 4. sz. 516-531.
- Kriete, T., és Noelle, D.C. (2009): Implicit learning deficits in autism: A neurocomputational account program in cognitive sciences, Merced, CA: University of California.
- Kunst-Wilson, W.R, és Zajonc, R.B. (1980): Affective discrimination of stimuli that can not be recognized., *Science*. 207(4430):557-8.
- Lai, M-C., Lombardo, M. V. és Baron-Cohen, S. (2014): Autism. *The Lancet*, 383. 9920. sz. 896–910.
- Lai, M-C., Lombardo, M.V., Ruigrok, A.N.V., Chakrabarti, B., Wheelwright, S.J., Auyeung, C., Consortium, M.A., és Baron-Cohen, S. (2012): Cognition in Males and Females with Autism: Similarities and Differences, *PLOS One*, 7, 10, 1-15.
- Lanfranchi, S., Cesare, C., Renzo, V. és Conners, F. (2004): Verbal and Visuospatial Working Memory Deficits in Children With Down Syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 109. 6. sz. 456-466.
- Lawrence, A. D., Saahakian, B. J., Hodges, J. R., Rosser, A. E., Lange K. W. és Robbins, T. W. (1996): Executive and mnemonic functions in early Huntington's disease. *Brain*, 119. 5. sz. 1633-1645.
- Lányiné, E. Á., dr., Nagy, É., Nagyné R., I., Ringhofer, J., és Szegedi, M. (1996). Az intelligencia mérése gyermekeknél. A HAWIK-R magyarországi változata, a MAWGYI-R bemutatása, használati utasítása és alkalmazása. In. Kun M., Szegedi, M. (szerk.) *Az intelligencia mérése*. (6. átdolgozott, 3. részében új kiadás). Budapest: Akadémia Kiadó, 227-369.
- Lee, K. M. és Kang, S. Y. (2002): Arithmetic operation and working memory: differential suppression in dual tasks. *Cognition*, 83. 3. sz. 63-68.
- Lee, J. és Park, S. (2005): Working Memory Impairments in Schizophrenia: A Meta-Analysis. *Journal of Abnormal Psychology*, 114. 4. sz. 599-611.
- Leather, C., és Henry, L. A. (1994): Working memory span and phonological awareness tasks as predictors of early reading ability, *Journal of Experimental Child Psychology*, 58. 1. sz. 88-111.
- Levelt, W. J. M., és Kelter, S. (1982). Surface form and memory in question answering.

- Limoges, É., Bolduc, C., Bethiaume, C., Mottron, L., és Godbout, R. (2013): Relationship between poor sleep and daytime cognitive performance in young adults with autism, *Research in Developmental Disabilities*, 34., 1322-1335.
- Lind, S., és Bowler, D.M. (2008): Episodic memory and autonoetic consciousness in autism spectrum disorder: the roles of self-awareness, representational abilities and temporal cognition, In: Boucher, J., Bowler, D. (szerk.) *Memory in Autism: Theory and Evidence*, 1.edn., pp. 166-187., Cambridge University Press, Cambridge
- Liss, M., Fein, D., Allen, D., Dunn, M., Feinstein, C., Morris, R., Wate, L., és Rapin, I. (2001): Executive Functioning in High-functioning Children with Autism, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42. (02)., 261-270.
- Lord, C., Risi, S., Lambrecht, L., Cook, E. H., Jr., Leventhal, B. L., DiLavore, P. C., és mtsai. (2000). The Autism Diagnostic Observation Schedule-Generic: A standard measure of the social and communication deficits associated with the spectrum of autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30, 205-223.
- Lord, C. és Rutter, M. (1994): Autism and pervasive developmental disorders. In: Rutter, M., Taylor, E. és Hersov, L. (szerk.): *Child and Adolescent Psychiatry: Modern Approaches*. 3rd ed. Blackwell, Cambridge. 569–593.
- Lord, C., Rutter, M., Dilavore, P. C. és Risi, S. (1999): *Autism Diagnostic Observation Schedule*. Western Psychological Services, Los Angeles.
- Lord, C., Rutter, M., és Le Couteur, A. (1994). Autism Diagnostic Interview-Revised: A revised version of the diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24, 659-685.
- Love, D. (2014): The Effectiveness of Video Self-Modeling to TEACH play and adaptive skills to a young preschooler with developmental disabilities. In: *Masters Theses and Doctoral Dissertations*. The University of Tennessee at Chattanooga, Chattanooga, TN.
- Lukács, Á. (2001): Szabályok és kivételek: A kettős modell érvényessége a magyarban. In: Pléh, Cs. és Lukács, Á. (szerk.): *A magyar morfológia pszicholingvisztikája*. Osiris, Budapest.
- Lukács, Á. és Pléh, Cs. (2002): 119-152. A nyelv idegrendszeri reprezentációja. In: Pléh, Cs., Kovács, Gy. és Gulyás, B. (szerk.): *Kognitív idegtudomány*. Osiris Kiadó, Budapest. 528-560.
- Lu, L., Weber, H. S., Spinath, F. M. és Shi, J. (2011): Predicting school achievement from cognitive and non-cognitive variables in a Chinese sample of elementary school children. *Intelligence*, 39. 2-3. sz. 130-140.
- Luria, A. R. (1973): The frontal lobes and the regulation of behavior. In: Pribram, K. H., Luria, A. R. (szerk.): *Psychophysiology of the frontal lobes*. Academic Press, New York. 3-26.

- Macrae, T., Tyler, A. A. és Lewis, K. E. (2013): Lexical and phonological variability in preschool children with speech sound disorder. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 1. 9. sz. doi:10.1044/1058-0360(2013/12-0037).
- MacWhinney, B. (2002): A nyelvfejlődés epigenezise. In: Pléh, Cs., Kovács, Gy. és Gulyás, B. (szerk.): *Kognitív idegtudomány*. Osiris Kiadó, Budapest. 502-527.
- Maglione, M. A., Gans, D., Das, L., Timbie, J. és Kasari, C. (2012): Nonmedical interventions for children with ASD: recommended guidelines and further research needs. *Pediatrics*, 130. 2. sz. 169–178.
- Mandler, G. (1980): Recognizing: The judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, 87:252–271.
- Masse, J. (2010): Autism spectrum disorders. In: McNeil, C. B. és Hembree-Kigin, T. L. (szerk.): *Parent-Child Interaction Therapy*. Springer US, New York, NY. 237–254.
- Masters, R. S. W. (1992). Knowledge, „knerves” and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British Journal of Psychology*, 83, 343-358.
- Martin, N. és Betts, D. (2010): Art therapy approaches to treating autism. In: Siri, K. és Lyons, T. (szerk.): *Cutting-Edge Therapies for Autism 2010–2011*. Skyhorse Publishing, New York, NY. 48–52.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. és Tannock, R. (2005): A Meta-Analysis of Working Memory Impairments in Children With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44. 4. sz. 377-384.
- Martinussen, R. és Tannock R. (2006): Working Memory Impairments in Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder With and Without Comorbid Language Learning Disorders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28. 7. sz. 1073-1094.
- Marton-Dévényi, É., Szerdahelyi, M., Tóth, G. és Keresztesi, K. (2005): *Alapozó Terápia*. Alapozó Terápiák Alapítvány, Budapest.
- Mazzocco, M. M. M. és Kover, S. T. (2007): A longitudinal assessment of executive function skills and their association with math performance. *Child Neuropsychology*, 13. 1. sz. 18-45.
- McCarton, C. (2003). Assessment and Diagnosis of Pervasive Developmental Disorder. In Hollander, E. (edit.) *Autism Spectrum Disorders*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- McGee, G. G., Morrier, M. J., és Daly, T. (1999): An incidental teaching approach to early intervention for toddlers with autism. *Journal of the Association for Persons with Several Handicaps*, 24. 133–146.

- McNamara, J. K. és Wong, B. (2003): Memory for Everyday Information in Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 36. 5. sz. 394-406.
- Mercado, E. 3rd, Curch B.A., Counthino, M.V., Dovgopoly, A., Lopata, C.J., Toomey, J.A., és Thomeer, M.L. (2015): Heterogenity in perceptual category learning by high functioning children with autismspectrum disorder, *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 9,42.
- Mesibov, G., Thomas, J. B., Chapman, M. és Schopler, E. (2007): *Teacch Transition Assessment Profile*. Pro Ed, Austin, TX.
- Meyer, M. L., Salimpoor, V. N., Wu, S. S., Geary, D. C. és Menon, V. (2010): Differential contribution of specific working memory components to mathematics achievement in 2nd and 3rd graders. *Learning and Individual Differences*, 20. 2. sz. 101-109.
- Miller, G. A. (1962). Some psychological studies of grammar. *American Psychologist*, 17, 748-762.
- Minshew, N. J., és Keller, T. A. (2010): The Nautre of Brain Dysfunction in Autism: Functional Brain Imaging Studies. *Current Opinion in Neurology*, 23. 2. sz. 124–130.
- Mintz, J., Győri, M. és Aagaard, M. (2012): Touching the Future Technology for Autism: Recommendations. In: Mintz, J., Győri, M. és Aagaard, M. (szerk.): *Touching the Future Technology for Autism? Lessons from the HANDS Project*. IOS Press, Amsterdam. 117–131.
- Miyake. A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. és Wager, T. D. (2000): The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41. 1. sz. 49-100.
- Miyake, A. és Shah, P. (1999): *Models of working memory: mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge University Press, New York.
- Monchi, O., Petrides, M., Strafella, A. P., Worsley, K. J. és Doyon, J. (2006): Functional role of the basal ganglia in the planning and execution of actions. *Annals of Neurology*, 59. 2. sz. 257-264.
- Montgomery, J. (1995): Sentence Comprehension in Children with Specific Language Impairment: The Role of Phonological Working Memory. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38. 187–199.
- Montgomery, J. (2000a): Relation of Working Memory to Off-line and Real-time Sentence Processing in Children with Specific Language Impairment. *Applied Psycholinguistics*, 21. 1. sz. 117-148.
- Montgomery, J. W. (2000b): Verbal Working Memory and Sentence Comprehension in Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43. 293-308.

- Montgomery, J. W. (2002): Understanding the Language Difficulties of Children With Specific Language Impairments. Does Verbal Working Memory Matter? *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11. 77-91.
- Moore, D., McGrath, P. és Thorpe, J. (2000): Computer-aided learning for people with autism – a framework for research and development. *Innovations in education and training international*, 37. 218–228.
- Morice, R. és Delahunty, A. (1996): Frontal/Executive Impairments in Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 22. 1. sz. 125-137.
- Moscovitch, M., és Craik, F. I. M. (1976). Depth of processing, retrieval cues, and uniqueness of encoding as factors in recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 447-458.
- Mostofsky, S. H., Goldberg, M. C., Landa, R. J., és Denckla, M. B. (2000). Evidence for a deficit in procedural learning in children and adolescents with autism: Implications for cerebellar contribution, *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 752-759.
- Müller, R.A., Cauich, C., Rubio, M.A., Mizuno, A., és Courchesne, E. (2004): Abnormal activity patterns in premotor cortex during sequence learning in autistic patients, *Biological Psychiatry*, 56, 323-332.
- Müller, N. G. és Knight, R. T. (2005): The functional neuroanatomy of working memory: Contributions of human brain lesion studies. *Neuroscience*, 139. 1. sz. 51-58.
- NAPC (2003): *Plan for the Identification, Assessment, Diagnosis and Access to early interventions for pre-school and primary-school aged children with Autism Spectrum Disorder (ASD)*. The National Autistic Society for NIASA in collaboration with The Royal College of Psychiatrists (RCPsych), The Royal College of Pediatrics and Child Health (RCPCH), All Party Parliamentary Group on Autism (APPGA)
- Narayan, V. M., Kimberg, D. Y., Tang, K. Z. és Detre, J. A. (2005): Experimental design for functional MRI of scene memory encoding. *Epilepsy and Behavior*, 6. 2. sz. 242-249.
- Németh, D., Janacsek, K., Balogh, V., Londe, Zs., Mingesz, R., Fazekas, M., Jámbori, Sz., Dányi, I. és Vetró, Á. (2010): Learning in Autism: implicitly superb. *Public Library of Science*, 5. 7. sz. 1–7.
- Németh, D., Janacsek, K., Londe, Z., Ullman, M.T., Howard, D.V., és Howard, J.H. Jr. (2010): Sleep has no critical role in implicit motor sequence learning in young and old adults. *Experimental Brain Research*, 201. (2.), 351-358.
- Németh, D., Racsmány, M., Kónya, A. és Pléh, Cs. (2001): A munkamemória kapacitás mérőeljárásai és szerepük a neuropszichológiai diagnosztikában. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 55. 4. sz. 403-416.
- NIASA; National Initiative for Autism: Screening and Assessment (2003): National Autism Plan for Children (NAPC): Plan for the identification, assessment, diagnosis and access

to early interventions for pre-school and primary school aged children with autism spectrum disorder (ASD). National Autistic Society, London

- Nissen, M. J., és Bullemer, P. T. (1987). Attentional requirements for learning: Evidence from performance measures. *Cognitive Psychology*, 18, 1-32.
- Nuske, H., Vivanti, G., és Dissanayake, C. (2013): Are emotion impairments unique, or specific in autism spectrum disorder? A comprehensive review, *Cognition and Emotion*, 27, 1042-1061.
- Oakhill J. V., Yuill N., & Parkin A. J. (1986). On the nature of the difference between skilled and less-skilled comprehenders. *Journal of Research in Reading*, 9(2), 80-90.
- Osaka, N., Osaka, M., Kondo, H., Morishita, M., Fukuyama, H. és Shibasaki, H. (2003): The neural basis of individual differences in working memory capacity: an fMRI study. *Neuroimage*, 18. 3. sz. 789-797.
- Ozonoff, S. (1997): Components of executive function in autism and other disorders. In: Russell, J. (szerk.): *Autism as an executive disorder*. Oxford University Press, Oxford. 179–211.
- Ozonoff, S. és Jensen, J. (1999): Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29. 2. sz. 171-177.
- Ozonoff, S., és Strayer, D.L. (2001): Further Evidence of Intact Working Memory in Autism, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 3, 257-262.
- Öszi, P., Balázs, A., Szaffner, É., Gosztonyi, N. és Korpás, D. (2007): *Autism specific social-communication small group activity: the beanbag*. Poster presentation: 8th International Congress Autism Europe, Oslo, Norway.
- Paelecke-Habermann, Y., Pohl, J. és Lepow, B. (2005): Attention and executive functions in remitted major depression patients. *Journal of Affective Disorders*, 89. 1-3. sz. 125-135.
- Panerai, S., Zingale, M., Trubia, G., Finocchiaro, M., Zuccarello, R., Ferri, R. és Elia, M. (2009): Special Education Versus Inclusive Education: The Role of the TEACCH Program. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39. 6. 874–882.
- Park, S. és Holzman, P. S. (1992): Schizophrenics show working memory deficits. *Archives of General Psychology*, 49. 12. sz. 975-982.
- Parkin, A. J. (1998): The central executive does not exist. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4. 5. sz. 518-522.
- Passolunghi, M. C. és Siegel, L. S. (2004): Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88. 4. sz. 348-367.
- Paulescu E., Frith, C. D. és Frackowiak, R. S. J. (1993): The neuronal correlates of the verbal component of working memory. *Nature*, 362. 342-244.

- Peeters, T. (1997): *Autism: From theoretical understanding to educational intervention*. Whurr Publishers, London.
- Pennington, B. F. és Ozonoff, S. (1996): Executive Functions and Developmental Psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37. 1. sz. 51-87.
- Perfetti, C. A. és Goldman, S. R. (1976): Discourse memory and reading comprehension skill. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15. 1. sz. 33-42.
- Petrova, M., Raycheva, M. R., Zhelev, Y. és Traykov, L. (2010): Executive Functions Deficit in Parkinson's Disease With Amnesic Mild Cognitive Impairment. *American Journal of Alzheimer's Disease and other Dementias*, 25. 5. sz. 455-460.
- Pickering, S. J. (2001): The development of visuo-spatial working memory. *Memory*, 9. 4-6. sz. 423-432.
- Pickering, S. J., és Gathercole, S. E. (2004): Distinctive Working Memory Profiles in Children with Special Educational Needs. *Educational Psychology*, 24. 3. sz. 393-408.
- Protopapas, A., Archonti, A. és Skaloumbakas, C. (2007): Reading ability is negatively related to Stroop interference. *Cognitive Psychology*, 54. 3. sz. 251-282.
- Pugliese, C.E., Anthony, L.G., Strang, J.F., Dudley, K., Wallace, G.L., Nalman, D.Q., és Kenworthy, L. (2015): Longitudinal Examination of Adaptive Behavior in Autism Spectrum Disorders: Influence of Executive Function, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 2., 467-477.
- Racsmány, M. (2003): Az emlékezet kognitív neuropszichológiája. In: Pléh Cs., Kovács Gy. és Gulyás B. (szerk.): *Kognitív idegtudomány*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Racsmány M. (2004): *A munkamemória szerepe a megismerésben*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Racsmány, M. (2007): *A fejlődés zavarai és vizsgálómódszerei. Neuropszichológiai diagnosztikai módszerek*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 11-39.
- Racsmány, M., Lukács, Á., Németh, D. és Pléh, Cs. (2005): A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgálóeljárásai. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 60. 4. sz. 479-505.
- Racsmány, M., Lukács, Á., Pléh, Cs. és Király, I. (2001): Some cognitive tools for word learning: The role of working memory and goal preference. *Behavioral and Brain Sciences*, 24. 6. sz. 1115-1117.
- Radvansky, G.A., Zwaan, R.A., Curiel, J.M., és Copeland, D.E. (2001): Situation models and aging, *Psychology and aging*, 16 (1), 145.
- Rajah, M. N., és D'Esposito, M. (2005): Region-specific changes in prefrontal function with age: a review of PET and fMRI studies on working and episodic memory. *Brain*, 128. 9. sz. 1964-1983.
- Rajah, M. N. és McIntosh, A. R. (2008): Age-related differences in brain activity during verbal recency memory. *Brain research*, 1199. 111-125.

- Rappaport, M. D., Scanlan, S. W. és Denney, C. B. (1999): Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Scholastic Achievement: A Model of Dual Developmental Pathways. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40. 8. sz. 1169-1183.
- Raven, J., Raven, J. C., és Court, J. H. (1991). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Oxford, England: Oxford Psychologists Press.
- Reber, A. S. (1976): Implicit learning of synthetic languages: the role of instructional set. *Journal of Experimental Psychology Human Learning and Memory*, 2. 88–94.
- Reber, A. R. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious* (Vol. 19). New York: Oxford University Press.
- Reber, A.S., Walkenfeld, S.S., és Hernstadt, R. (1991): Implicit and explicit learning: Individual differences and IQ, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17 (5), 888-896.
- Redcay, E. és Courchesne, E. (2005): When is the brain enlarged in autism? A meta-analysis of all brain size reports. *Biol Psychiatry*, 58. 1. sz. 1–9.
- Rizzolatti, G. és Arbib, M. A. (1998): Language within our grasp. *Trends in Neurosciences*, 21. 5. sz. 188–194.
- Robbins, T., McAlonan, G., Muir, J. és Everitt, B. (1997): Cognitive enhancers in theory and practice: Studies of the cholinergic hypothesis of cognitive deficits in Alzheimer's disease. *Behavioural Brain Research*, 83. 1–2. sz. 15–23.
- Roediger, H. L. (1990): Implicit memory: Retention without remembering, *American Psychologist*, 45, 1043-1056.
- Roediger, H. L., és McDermott, K. B. (1993): Implicit memory in normal human subjects. In F. Boller, és J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology*, Vol. 8, pp. 63-131. Amsterdam: Elsevier.
- Roelfsema, M. T., Hoekstra, R. A. és Allison, C. (2012): Are autism spectrum conditions more prevalent in an information-technology region? A school-based study of three regions in Netherlands. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 42. 734-739.
- Roid, G. H., Miller, L. J. (1997) *Leiter International Performance Scale-Revised (LEITER-R)*, Stoelting Co. Wood Dale, Illinois
- Rommelse, N. N. J., Geurts, H. M., Franke, B., Buitelaar, J. K. és Hartman, C. A. (2011): A review on cognitive and brain endophenotypes that may be common in autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder and facilitate the search for pleiotropic genes. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 10. 1016.
- Royall, D. R., Lauterbach, E. C., Cummings, J. L., Reeve, A., Rummans, T. A., Kaufer, D. I., LaFrance, W. C. és Coffey, C. E. (2002): Executive control function: A review of its promise and challenges for clinical research. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, 14. 4. sz. 377-405.

- Rourke, B. P. (1993): Arithmetic disabilities, specific and otherwise: A neuropsychological perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 26. 4. sz. 214-226.
- Rumsey, J. M., (1985). Conceptual problem-solving in highly verbal, nonretarded autistic men. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 15, 23-36
- Russell, J., Jarrold, C. és Henry, L. (1996): Working memory in children with autism and with moderate learning difficulties. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37. 6. sz. 673-686.
- Rutter, M. (1985): Infantile autism. In: Schaffer, D., Erhardt, A. és Greenhill, L. (szerk.): *A Clinician's Guide to Child Psychiatry*. Free Press, New York, NY. 47-78.
- Rutter, M. (1966): Prognosis: Psychotic children in adolescence and early adult life. In: Wing, J. K. (szerk.): *Childhood autism: Clinical, educational, and social aspects*. Pergamon Press, Elmsford, NY.
- Sacks, O. (2003). Autism: A Historical Perspective. In Hollander, E. (edit.) *Autism Spectrum Disorders*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Salmon, C.H., Ashburner, J., Connelly, A., Friston, K.J., Gadian, D.G., és Vargha-Khadem, F. (2005): The role of the medial temporal lobe in autistic spectrum disorders, *European Journal of Sciences*, 22., 764-772.
- Sanz, C. (2005): *Mind AND context in adult second language acquisition: Methods, theory and practice*. Georgetown University Press, Washington.
- Schachter, D.L. (1992): Understanding implicit memory: A cognitive neuroscience approach, *American Psychologist*, 47, 559-569.
- Schachter, D.L., és Tulving, E. (1994): What are the memory systems of 1994? In (Schachter, D.L., és Tulving, E.) eds.: *Memory systems*, Cambridge, Mass.: MIT Press
- Schiffer, S. R. (1972). *Meaning*: Oxford University Press.
- Schipul, S.E., és Just, M.A. (2016): Diminished neural adaptation during implicit learning in autism, *Neuroimage*, 125, 332-341.
- Schmitz, N., Rubia, K., Daly, E., Smith, A., Williams, S. és Murphy, D. G. M. (2006): Neural Correlates of Executive Function in Autistic Spectrum Disorders. *Biological Psychiatry*, 59. 1. sz. 7-16.
- Schopler, E. (1994): A statewide program for the treatment and education of autistic and related communication handicapped children (TEACCH). *Psychoses and Pervasive Developmental Disorders*, 3. 91-103.
- Schopler, E., Reichler, R., Bashford, A., Lansing, M. és Marcus, L. (1990): *Individualized assessment and treatment for autistic and developmentally disabled children: Vol. 1. Psychoeducational profile revised (PEP-R)*. Pro Ed, Austin, TX.

- Schuman, C. M., Noctor, S. C. és Amaral, D. G. (2011): Neuropathology of autism spectrum disorders: postmortem studies In: Amaral, D. G., Dawson, G. és Geschwind, D. H. (szerk.): *Autism spectrum disorders*. Oxford University Press, New York, NY. 539–565.
- Seigneuric, A., Ehrlich, M. F., Oakhill, J. V. és Yuill, N. M. (2000): Working memory resources and children's reading comprehension. *Reading and Writing*, 13. 2. sz. 81-103.
- Service, E. (1992). Phonology, working memory, and foreign-language learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45. 1. sz. 21-50.
- Service, E. és Kohonen, V. (1995): Is the relationship between phonological memory and foreign language learning accounted for by vocabulary acquisition. *Applied Psycholinguistics*, 16. 2. sz. 155-172.
- Service, E. és Tujulin, A. M. (2002): Recall of morphologically complex forms is affected by memory task but not dyslexia. *Brain and Language*, 81. 1-3. sz. 42-54.
- Shanks, D.R., és St. John, M.F. (1994). Characteristics of dissociable human learning systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 17, 367-447.
- Sharer, E.A., Mostofsky, S.H., Pascual-Leone, A., és Oberman, L.M. (2015): Isolating Visual and Proprioceptive Components of Motor Sequence Learning in ASD, *Autism Research*, 10, 1002/aur. 1537
- Sinzig, J., Morsch, D., Bruning, N., Schmidt, M. H. és Lehmkuhl, G., (2008): Inhibition, flexibility, working memory and planning in autism spectrum disorders with and without comorbid ADHD symptoms. *Child Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 2. 4. sz.
- Siri, K. és Lyons, T. (2010): *Cutting-Edge Therapies for Autism 2010–2011*. Skyhorse Publishing, New York, NY.
- Smith, E. E. és Jonides, J. (1997). Working memory: A view from neuroimaging. *Cognitive Psychology*, 33. 1. sz. 5-42.
- Smith, E. E., Jonides, J. és Koeppe, R. A. (1996): Dissociating verbal and spatial working memory using PET. *Cerebral cortex*, 6. 1. sz. 11-20.
- Song, S., Howard, J.H., Jr , és Howard, D.V., (2007 a). Implicit probabilistic sequence learning is independent of explicit awareness. *Learning & Memory*. 14, 167-176.
- Song, S., Howard, J.H., Jr , és Howard, D.V., (2007 b). Sleep does not benefit probabilistic motor sequence learning. *The Journal of Neuroscience*, 27, (46), 12475-12483.
- South, M., Ozonoff, S., és McMahon, W.M. (2007): The relationship between executive functioning, central coherence, and repetitive behaviors in the high-functioning autism spectrum, *Autism*, 11.(5), 441-455.

- Sparrow, S., Cicchetti, D., Balla, D. (2005) Vineland Adaptive Behavior Scales (2nd ed.). Pearson Assessment, Minneapolis, MN
- Speidel, G. E. (1993): Phonological short-term memory and individual differences in learning to speak: a bilingual case study. *First Language*, 13. 37. sz. 69-91.
- Sperber, D. (1996): Processing effort. *E-mail to E-mail Relevance List*, 5(5).
- Sperber, D., és Wilson, D. (2002): Pragmatics, modularity and mind-reading. *Mind and Language*, 17, 3-23.
- Squire, L. R. (1992): Memory and the hippocampus: A synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review*, 99, 195-231.
- Squire, L. R. (1992): Declarative and Nondeclarative Memory: Multiple Brain Systems Supporting Learning and Memory, *Journal of Cognitive Neuroscience*, Volume 4, Number 3, 232-243.
- Squire, L.R., Knowlton, B, és Musen, G. (1993): The structure and organization of memory, *Annual Review of Psychology*, 44: 453-495.
- Squire, L.R., és Zola-Morgan, S. (1991): The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253:1380–1386.
- Stefanik, K., Györi, M., Kanizsi-Nagy, I., Sajó, E., Várnai, Zs., és Balázs, A.. (2007): Az autizmus spektrum-zavarok diagnózisa a klinikumban és a kutatásban: az ADI-R és az ADOS eljárások magyar adaptációjának részeredményei. In: Racsmány, M. (szerk.) *A fejlődés zavarai és vizsgálómódszerei*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Stefanik, K., Györi, M., Sajó, E., Várnagy, ZS., Balázs, A. (2007): Az autizmus spektrum zavarok diagnózisa a klinikumban és a kutatásban: az ADI-R és az ADOS eljárások. In: Racsmány, M. (szerk.) *A fejlődés zavarai és vizsgálómódszerei*. Neuropszichológiai diagnosztikai módszerek. 171–190. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Stratta, P., Daneluzzo, E., Prosperini, P., Bustini, M., Mattei, P. és Rossi, A. (1997): Is Wisconsin Card Sorting Task performance related to „working memory” capacity? *Schizophrenia Research*, 27. 1. sz. 11-19.
- Stuss, D. T. (1992): Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20. 1. sz. 8-23.
- Stuss, D. T. és Alexander, M. P. (2000): Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63. 3-4. sz. 289-298.
- Stuss, D. T. és Levine, B. (2002): Adult clinical neuropsychology: Lessons from Studies of the Frontal Lobes. *Annual Review of Psychology*, 53. 401-433.
- Swanson, H. L. és Ashbaker, M. H. (2000): Working memory, short-term memory, speech rate, word recognition and reading comprehension in learning disabled readers: does the executive system have a role? *Intelligence*, 28. 1. sz. 1-30.

- Swanson, H. L., Ashbaker, M. H. és Lee, C. (1996): Learning-disabled readers working memory as a function of processing demands. *Journal of Experimental Child Psychology*, 61. 3. sz. 242-275.
- Swanson, H. L. és Jerman, O. (2007): The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96. 4. sz. 249-283.
- Swanson, H. L. és Sachse-Lee, C. (2001): Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processes are important. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79. 3. sz. 294-321.
- Szabó-Balogh, V. (2015): Autizmus: az örök kirakó?, *Iskolakultúra*, 25., 12.sz., 3-18.
- Tager-Flusberg, H. (1996). Brief report: Current theory and research on language and communication in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 26 (2), 169–172.
- Tánczos, T. (2014): A verbális fluencia és a munkamemória életkori változásai és szerepük az iskolai teljesítményben, PhD értekezés, Szeged
- Temple, C. M. (1997): *Developmental cognitive neuropsychology*. Psychology Press, Hove, UK.
- Thompson, H. L. és Gathercole, S. E. (2006): Executive Functions and Achievements in School: Shifting, Updating, Inhibition, and Working Memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59. 4. sz. 745-759.
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Nutley, S. B., Bohlin, G. és Klingberg, T. (2009): Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12. 1. sz. 106-113.
- Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals. *Psychological Monographs: General and Applied*, 2(4), i-109.
- Toll, S. W. M., Van Der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H. és Van Luit, J. E. H. (2011): Executive functions as predictors of math learning. *Journal of Learning Disabilities*, 44. 6. sz. 521-532.
- Travers, B.G., Kana, R.K., Klinger, C.L., és Klinger, M.R. (2015): Motor learning in individuals with autism spectrum disorder: activation in superior parietale lobule related to learning and repetitive behaviors, *Autism Research*, 8 (1), 38-51.
- Travers, B.G., Klinger, M.R., Mussey, J.L., és Klinger, L.G. (2010): Motor-linked implicit learning in persons with autism spectrum disorders, *Autism Research*, 3., 68-77.
- Travers, B.G., Powel, P.S., Mussey, J.L., Klinger, L.G., Crisler, M.E., és Klinger, M.R. (2013): Spatial and identity cues differentially affect implicit contextual cueing in

- adolescents and adults with autism spectrume disorder, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 2393-2404.
- Truedsson, E., Bohlin, G., és Wahlstedt, C. (2015): The Specificity and Independent Contribution of Inhibition, Working Memory, and Reaction Time Variability in Relation to Symptoms of ADHD and ASD, *Journal of Attention Disorders*, 1-10.
- Tulving, E. (1983): *Elements of episodic memory*, New York: Oxford University Press.
- Tulving, E., és Markowitsch, H. J. (1998): Episodic and declarative memory: role of the hippocampus. *Hippocampus*, 8. 198-204.
- Tulving, E., Schachter, D.L., és Stark, H.A. (1982): Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory, *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, vol.8., No.4., 336-342.
- Turner, M.A. (1997): Towards an Executive Dysfunction Account of Repetitive Behavior in Autism, in: Russel, J. (ed.) *Autism as an Executive Disorder*, pp. 57-100., Oxford, Oxford University Press
- Vallar, G. (2006): Memory systems: The case of phonological short-term memory. A festschrift for Cognitive Neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, 23. 1. sz. 135-155.
- Vallar, G., DiBetta A. M. és Silveri M. C. (1997): The phonological short-term store-rehearsal system: Patterns of impairment and neural correlates, *Neuropsychologia*, 35. 6. sz. 795-812.
- Van der Sluis, S., De Jong, P. F. és Van der Leij, A. (2007): Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence*, 35. 5. sz. 427-449.
- Várnagy, Zs., Györi, M. és Bérdi, M. (2011): A megismerés modellezése autizmusban: A konneccionista (mesterséges neuronhálózatos) szimulációk rövid áttekintése. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 66. 2. sz. 335–360.
- Vellutino, F. R., Scanlon, D. M. és Lyon, G. R. (2000): Differentiating Between Difficult-to-Remediate and Readily Remediated Poor Readers. More Evidence Against the IQ-Achievement Discrepancy Definition of Reading Disability. *Journal of Learning Disabilities*, 33. 3. sz. 223-238.
- Vicari, S.; Bellucci, S. és Carlesimo, A. G. (2003): Visual and spatial working memory dissociation: evidence from Williams syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45. 4. sz. 269-273.
- Vivanti, G., és Hamilton, A. (2014): Imitation in Autism Spectrum disorders, In: Volkmar, F., Paul, R., Rogers, S., Pelphrey, K. (szerk.): *The Handbook of Autism and Developmental Disorders*, pp.278-301., Wiley, New-York.

- Vivanti, G., és Rogers, S.J. (2014): Autism and the mirror neuron system: insights from learning and teaching. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, 369, 20130184.
- Vogel, E. K. és Machizawa, M. G. (2004): Neural activity predicts individual differences in visual working memory capacity. *Nature*, 428. 748-751.
- Wager, T. D. és Smith, E. E. (2003): Neuroimaging studies of working memory. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 3. 4. sz. 255-274.
- Watanabe, K., Ikeda, H., és Miyao, M. (2010): Learning efficacy of explicit visuomotor sequences in children with attention-deficits/hyperactivity disorder and Asperger Syndrome, *Experimental Brain Research*, 203 (1), 233-239.
- Wechsler, D. (2003) Wechsler Intelligence Scale for Children, Fourth Edition (WISC-IV) Psychological Corporation, San Antonio, TX., Magyar adaptáció: Nagyné Réz, I., Lányiné Engelmayer, Á., Kuncz, E., Mészáros, A., Mlinkó, R., Bass, L., Kő, N., 2007, OS Hungary Tesztfejlesztő Kft., Budapest
- Weismer, S. E., Plante, E., Jones, M. és Tomblin, B. (2005): A Functional Magnetic Resonance Imaging Investigation of Verbal Working Memory in Adolescents with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 48. 405-425.
- Welland, R., Lubinski, R. és Higginbotham, D. J. (2002): Discourse comprehension test performance of elders with dementia of the Alzheimer type. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45. 1175-1187.
- Williams, D.L., Goldstein, G., Carpenter, P.A., és Minshew, N.J. (2005): Verbal and Spatial Working Memory in Autism, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35. (6)., 747-756.
- Williams, D. L., Goldstein, G. és Minshew, N. J. (2002): Impaired memory for faces and social scenes in autism: clinical implications of memory dysfunction. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20. 1-15.
- Williams, D. és Happé, F. (2009): ‘What did I say?’ versus ‘What did I think?’: attributing false beliefs to self amongst children with and without autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39. 865-873.
- Willingham, D. B., és Goedert-Eschmann, K., (1999). The relation between implicit and explicit learning: Evidence for parallel development. *Psychological Science*, 10, 531-534.
- Willingham, D.B., Nissen, M.J., és Bullemer, P. T. (1989) On the development of procedural knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 1047-1060.

- Wimmer, H. és Perner, J. (1983): Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13. 103–128.
- WHO (1979) = World Health Organization (1979): *International classification of diseases: Diagnostic criteria for research*. 9th ed. Author, Geneva, Switzerland.
- WHO (1992) = World Health Organization (1992): *International classification of diseases: Diagnostic criteria for research*. 10th ed. Author, Geneva, Switzerland.
- Wolf, R. C., Vasic, N., Schonfeldt-Lecuona, C., Ecker, D. és Landwehrmeyer, G. B. (2009): Cortical dysfunction in patients with Huntington's disease during working memory performance. *Human Brain Mapping*, 30. 1. sz. 327-339.
- Woolfenden, S., Sarkozy, V., Ridley, G., Coory, M. és Williams, K. (2012): A systematic review of two outcomes in autism spectrum disorder – epilepsy and mortality. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54. 306–312.
- Xu, Y. és Chun, M. M. (2008): Dissociable neural mechanisms supporting visual short-term memory for objects. *Nature Neuroscience*, 440. 91-95.
- Young, H. (2006): *An Examination of the Variables That Affect the Outcomes of Children With Autism Spectrum Disorders*. Portland State University, Portland, OR.
- Zago, L. és Tzourio-Mazoyer, N. (2002): Distinguishing visuospatial working memory and complex mental calculation areas within the parietal lobes. *Neuroscience Letters*, 331. 1. sz. 45-49.
- Zimmer, H. D. (2008): Visual and spatial working memory: From boxes to networks. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32. 8. sz. 1373-139
- Zola-Morgan, S.M., és Squire, L.R. (1990): The primate hippocampal formation: evidence for a time-limited role in memory storage, *Science*, 250 (4978): 288-90.

ÁBRAJEGYZÉK

1.	
A Baddeley-féle munkamemória modell.....	30
2. ábra.....	
Az egyes munkamemória-komponensek és a végrehajtó funkciók mérőeljárásai, patológiái.....	41
3. ábra.....	
Az emlékezeti rendszerek felosztása.....	54
4. ábra.....	
A Számterjedelem Teszten elért eredmények.....	72
5. ábra.....	
A Hallási Mondatterjedelem Teszten elért eredmények.....	73
6. ábra.....	
A Számlálási Terjedelem Teszten elért eredmények.....	74
7. ábra.....	
Az ASRT feladat felépítése.....	80
8. ábra.....	
Az 1. és 2. adatfelvétel eredményei az autizmus spektrumzavarral élőknel.....	82
9. ábra.....	
Az első és második adatfelvétel eredményei az IQ-ban illesztett kontrollcsoportnál.....	83
10. ábra.....	
Az első és második adatfelvétel eredményei az életkorban illesztett kontrollcsoportnál.....	84

11. ábra.....	
Az 'offline' szekvencia-specifikus tanulás eredménye.....	87
12. ábra.....	
Az 'offline' általános motoros tanulás eredménye.....	88
13. ábra.....	
Az explicit ASRT feladat felépítése.....	94
14. ábra.....	
Kontrollcsoport – első adatfelvétel – reakcióidő eredmények.....	96
15. ábra.....	
Autizmus spektrumzavarral élő csoport – első adatfelvétel – reakcióidő eredmények.....	97
16. ábra.....	
Kontrollcsoport – második adatfelvétel – reakcióidő eredmények	99
17. ábra.....	
Autizmus spektrumzavarral élők – második adatfelvétel – reakcióidő eredmények	99
18. ábra.....	
Kontrollcsoport – első adatfelvétel - reakcióidő.....	102
19. ábra.....	
Autizmus spektrumzavarral élő csoport – első adatfelvétel - reakcióidő.....	102
20. ábra.....	
Kontrollcsoport – második adatfelvétel - reakcióidő.....	103
21. ábra.....	
Autizmus spektrumzavarral élő csoport – második adatfelvétel - reakcióidő.....	104

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat.....	
Az autizmus spektrumzavar főbb kognitív magyarázóelméletei.....	18
2. táblázat.....	
Az autizmus spektrumzavarban eddig elvégzett munkamemória vizsgálatok eredményei.....	51
3. táblázat.....	
Az autizmus spektrumzavarban eddig elvégzett implicit tanulást célzó kutatások eredménye.....	64
4. táblázat.....	
Az első vizsgálat mintája.....	69
5. táblázat.....	
Az első vizsgálatban használt mérőeljárások.....	71
6. táblázat.....	
A második vizsgálat mintája.....	78
7. táblázat.....	
A harmadik vizsgálat mintája.....	92
8. táblázat.....	
A vizsgálatok hipotézisei és eredményei.....	111,112
9. táblázat.....	
Fejlesztési lehetőségek autizmusban fókusz szerint (strukturált vs. implicit).....	113,114

MELLÉKLETEK

1.melléklet: Kísérleti jegyzőkönyv

Kísérleti jegyzőkönyv

Név:	Kísérletvezető:
Nem:	Kísérlet időpontja:
Iskolázottság:	Kísérlet helye:
Kar:	Videó száma:
Kor:	Audió száma:
Zene (0-3):	Kezesség:
Megjegyzés:	Nyelv:

Számterjedelmi teszt és fordított számterjedelem

Eljárás: A vizsgálatvezető egyenként olvassa fel a számokat 1 másodperces szünetet tartva minden szám után. Csak a pontosan megismételt számsorozat fogadható el, kihagyott és felcserélt számok egyaránt hibásnak számítanak.

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

Fordított számterjedelem		
3	1-8-4	
	7-8-1	
	9-7-1	
	2-5-9	
4	6-2-3-8	
	7-9-8-6	
	1-6-2-5	
	9-4-2-1	
5	6-5-7-3-2	
	3-5-9-4-8	
	6-2-7-3-1	
	5-6-3-9-4	
6	6-1-8-4-5-3	
	3-9-2-4-8-7	
	7-1-8-3-9-5	
	2-7-5-4-2-1	
7	9-5-7-1-2-6-8	
	1-4-9-7-8-3-6	
	5-6-3-1-9-4-2	
	7-4-1-8-3-5-6	
8	8-5-9-1-2-4-6-7	
	2-7-3-9-8-1-5-4	
	1-9-5-3-8-6-4-2	
	3-2-7-5-4-1-9-8	
9	8-7-5-2-9-2-6-4-1	
	3-1-7-9-5-2-4-8-6	
	3-1-8-5-6-2-9-7-4	
	2-9-1-5-3-7-4-6-8	

HALLÁSI MONDATTERJEDELEM (LISTENING SPAN)

Mondatok I. Sorozat	I / H	+ / -	Megjegyzés
1. Egy iskolás gyerek táskájában sok a <u>füzet</u> .	I		
2. A négy lábú madarak közé tartozik a <u>veréb</u> .	H		
1. A legtöbb nőnél van az utcán <u>táska</u> .	I		
2. Az érett banánt nagyon szereti a <u>majom</u> .	I		
3. A házak tetején mindig van <u>pince</u> .	H		
1. A varrónő által gyakran használt eszköz az <u>olló</u> .	I		
2. Az egyik leglassabb állat a világon a <u>csiga</u> .	H		
3. A madarak csőrében mindig sok a <u>kávés</u> .	H		
4. A könyvtárban sok a kölcsönözhető <u>ruha</u> .			
1. Húsvétkor ritkán fogyasztott étel a <u>tojás</u> .	H		
2. Lakott területeken elterjedt rágcsáló az <u>egér</u> .	I		
3. Az erős szélről könnyen felborulhat a <u>csónak</u> .	I		
4. A szoba kifestéséhez mindig kell <u>szoknya</u> .	H		
5. Az emeletes házakban általában van <u>lépcső</u> .	I		
1. A szemet tárolására alkalmas tárgy a <u>kuka</u> .	I		
2. A meleg tea sokak által kedvelt <u>ital</u> .	I		
3. Hazánk erdőiben megtalálható a növényevő <u>tigris</u> .	H		
4. A fújós hangszerek közé tartozik a <u>villa</u> .	I		
5. Télen a hideg ellen elkél egy <u>kabát</u> .	H		
6. Minden iskolás táskájában van <u>függöny</u> .			
1. Télen sok ember lábán van <u>csizma</u> .	I		
2. A hús felszelésére alkalmas eszköz a <u>kanál</u> .	H		

- | | |
|--|---|
| 3. Falkában élő ragadozó állat a <u>farkas</u> . | I |
| 4. Minden szilveszterkor jellegzetes ital a <u>pezsgő</u> | I |
| 5. Lila színű minden érett <u>alma</u> . | H |
| 6. A legtöbb híd oldalán van <u>korlát</u> . | I |
| 7. Minden ember kedvenc hangszere a <u>gitár</u> . | H |
| 1. Sokféle gyümölcs termőhelye a csörgedező <u>patak</u> . | H |
| | I |
| 2. A legtöbbet használt természetes édesítő a <u>cukor</u> . | H |
| 3. A mogyorós csoki egy nagyon veszélyes <u>fegyver</u> . | I |
| | I |
| 4. Régen fából készült minden <u>szekrény</u> . | H |
| 5. Vízen élő ebihalból fejlődik ki a <u>béka</u> . | I |
| 6. A déli sarkvidéken található minden <u>fenyő</u> . | H |
| 7. A spagetti elkészítéséhez általában kell <u>tészta</u> . | |
| 8. A tavasz első hírnöke a fehér <u>kecske</u> . | |

Mondatok II. Sorozat

- | | I / H | + / - | Megjegyzés |
|--|--------------|--------------|-------------------|
| 1. Két lábon jár minden <u>kígyó</u> . | H | | |
| 2. A gyerekek egyik kedvenc játéka a <u>labda</u> . | I | | |
| 1. Nagy károkat képes okozni a <u>vihar</u> . | I | | |
| 2. Minden állat hátán van <u>táska</u> . | H | | |
| 3. A bokron termő málnát szereti a <u>medve</u> . | I | | |
| 1. Az állatok királya a mesékben a <u>hangya</u> . | H | | |
| 2. Könnyen eltörhet a kemény felületre leejtett <u>pohár</u> . | I | | |
| | H | | |
| 3. Az alma egy föld alatt termő <u>gyümölcs</u> . | I | | |
| 4. Sok ember által használatos ruhadarab a | | | |

nadrág.

- | | |
|--|---|
| 1. Jó hangulatot teremt egy meghitt estén a <u>gyertya</u> . | I |
| | I |
| 2. Sok állatnak ad otthont a <u>mező</u> . | H |
| 3. Minden ház ablakában van <u>narancs</u> . | H |
| 4. A bálna egy kicsi, háromszárnyú <u>madár</u> . | I |
| 5. A kukákban néha felgyülemlik a sok <u>szemét</u> | |
| 1. Nyulakra is szeret vadászni a ravasz <u>róka</u> . | I |
| 2. Minden szoba közepén van egy <u>zászló</u> . | H |
| 3. A milánói makaróni egy jellegzetes, magyar <u>étel</u> . | H |
| | I |
| 4. Az iskolában az óra végét jelzi a <u>csengő</u> . | I |
| 5. A biciklinél sokkal gyorsabb jármű a <u>vonat</u> . | H |
| 6. Az építkezéseken használt emelő neve <u>pipa</u> . | |
| 1. Számos dolgot elárul a jósnőnek a <u>kártya</u> . | I |
| 2. A villamos egy kicsi, lassan közlekedő <u>bogár</u> . | H |
| 3. Megvédi a hidegtől az ember fejét a <u>sapka</u> . | I |
| 4. Télen nagy pelyhekben hull a <u>cserép</u> . | H |
| 5. A kopasz emberek haját vágja le a <u>fodrász</u> . | I |
| 6. Sokféle ételnek ad helyet a <u>kamra</u> . | I |
| 7. A szeder egy fán termő, édes <u>zöldség</u> . | H |
| 1. A támadás ellen tüskéivel védekezik a <u>malac</u> . | H |
| 2. Minden háztartásban fontos dolog a <u>járda</u> . | H |
| 3. Piros színű, keserű gyümölcs a <u>banán</u> . | H |
| 4. A hegységekben sok a nehezen megmászható <u>szikla</u> . | I |
| | I |
| 5. Nyáron a folyók mellett sok a <u>horgász</u> . | H |

6. A pingvin egy Európában élő, költöző rovar. I
7. A sóder egyik fontos összetevője a kavics. I
8. Sok terem padlóját borítja szőnyeg.

Mondatok III. Sorozat

	I / H	+ / -	Megjegyzés
1. A gyerekek egyik kedvenc édessége a <u>torta</u> .	I		
2. A házak tetején télen füstöl a <u>kémény</u> .	I		
1. Tíz lábú, vízben élő állat a <u>bika</u> .	H		
2. Könnyen eltörhet a porcelánból készült <u>tányér</u> .	I		
3. Eső előtt általában sok az égen a <u>felhő</u> .	I		
1. Fán termő, keserű növény a <u>hagyma</u> .	H		
2. Minden folyó mélyén van egy <u>torony</u> .	H		
3. Védelmet adhat sok állatnak a <u>barlang</u> .	I		
4. A kicsi egér nagy ellensége a <u>macska</u> .	I		
1. Sok embert szórakoztat esténként a <u>tévé</u> .	I		
2. Tengerekben élő, okos állat a <u>kakas</u> .	H		
3. A hegyekben az olvadó hótól megárad a <u>folyó</u> .	I		
4. Takarításnál gyakran használt eszköz a <u>csésze</u> .	H		
5. A pékségben készül a finom, meleg <u>kenyér</u> .	I		
1. A liliom egy csúnya, rovarokkal táplálkozó <u>virág</u> .	H		
2. A legyet hálójában ejti foglyul a <u>mókus</u> .	H		
3. A mai fürdőszobák többségében van <u>tükör</u> .	I		
4. Hideg téli estéken befűti a lakást a <u>kályha</u> .	I		

5. A kislányok haját gyakran díszíti szalag. H
6. A tehenek kedvenc étele a főtt sonka.
1. Megfázáskor jó a toroknak a hideg beton H
2. Egy ma is élő, kistermetű állat a patkány. I
3. Sokféle holmi tárolására alkalmas tárgy a doboz. I
4. A macskák kedvenc étele a friss borsó. H
5. Sok lakásban ég esténként a lámpa. I
6. A sivatagokban nagy dűnéket alkot a homok. H
7. Kistermetű rágcsáló a mezőkön ugrándo­zó tehén.
1. A kertés házakhoz általában tartozik udvar. I
2. Méhek által gyűjtött nektárból készül a leves. H
3. Sok beteget ápol a kórházban a nővér. I
4. Az osztriga tengerekben élő, ehető kagyló. I
5. Üvegből készül minden női cipő. H
6. A hazánk északi részén áthaladó Rajna egy hegység. H
7. A legtöbb városban van legalább egy kocsma. I
8. A Mars egy emberek által lakott bolygó. H

1. sorozat összesen:

2. sorozat összesen:

3. sorozat összesen:

**Hallási Mondatterjedelem
ÖSSZESEN:**

SZÁMLÁLÁSI TERJEDELEM

Eljárás: Pipával jelöld, ha helyesen, sorrendben mondta vissza a számokat! **Hangsúlyozd, hogy annyi ideje van megszámolni a kék köröket, amennyire csak szüksége van, így elkerülhető, hogy rosszul számol és a rossz számot mondja vissza!** Ha ez mégis megtörténik, akkor azt jelöld a jegyzőkönyvben, de ne vedd hibának! Ha a vizsgálati személy nem (jól) emlékszik a számokra, akkor nem kell folytatni azt a sorozatot, hanem a CTRL+SHIFT majd pedig a SZÓKÖZ megnyomásával ki lehet lépni az adott sorozatból. A program indításakor a SUBJECT NUMBER a vizsgálati személy száma lesz, SESSION-nek pedig mindig azt a számot kell beírni, ahányadik sorozatot csináljuk! Ha a program megkérdezi, hogy felülírja-e a már létező fájlt, akkor valamit elrontottál a számozás során!!!

Gyakorlás

a) 3 7 b) 2 7 c) 4
 6

1. SOROZAT

 5 3
 7 4 6
 5 2 7 6
 4 5 8 3 2
 5 8 4 3 7 6

2. SOROZAT

 4 2
 7 3 6
 3 5 8 7
 4 6 2 8 5
 7 4 3 8 2 6

3. SOROZAT

 4 5
 8 2 5
 3 7 8 4
 2 6 5 7 3
 8 5 7 6 2 4

Terjedelem (a három sorozat átlaga):

IMPLICIT ASRT sorszám: I. adatfelvétel:

II. adatfelvétel:

EXPLICIT ASRT sorszám: I. adatfelvétel:

II. adatfelvétel:

4. melléklet: RAVEN-CPM

RAVEN-CPM

Név:
Megjegyzés:

Dátum:

A Ab B

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

5. melléklet: Tájékoztató és beleegyező nyilatkozat a neuropszichológiai vizsgálatához

Tájékoztató és beleegyező nyilatkozat a neuropszichológiai vizsgálatokhoz

A neuropszichológiai vizsgálatok célja a nyelvi, az emlékezeti és tanulási folyamatok vizsgálata. A nyelvi folyamatok vizsgálatához diktafonnal felvesszünk egy rövid párbeszédet, melyet a pszichológus a vizsgálati személlyel folytat le, majd ez utólagosan kerül elemzésre. Az emlékezeti vizsgálatokban a vizsgálati személynek szavakat, számokat, vagy mondatokat kell megjegyeznie és visszamondania. Ezekkel a módszerekkel az emlékezet kapacitását lehet felmérni. A tanulási helyzetek felmérése számítógép segítségével történik. A képernyőn megjelenő ingerre kell megnyomni a billentyűzeten a megfelelő gombot. Ennek segítségével tanulmányozhatjuk a tanulási képességek fejlődését, jobban megérthetjük a gyermekek tanulási folyamatait. A fenti vizsgálatoknak káros következménye nincs. A vizsgálatok során szigorúan betartjuk az adatvédelmi előírásokat és a Magyar Pszichológiai Társaság Etikai kódexének szabályait.

Alulírott.....hozzájárulok, hogy az SZTE BTK Neveléstudományi Doktori Iskola / SZTE BTK Pszichológia Tk. vizsgálataiban 200..... hó napján részt veszek.

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

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

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

Szeged, 200...hó.....nap

.....

aláírás