

Savant-szindróma – „Valamit valamiért”

BÉLTECZKI ZSUZSANNA¹, RIHMER ZOLTÁN^{2,3}

¹ Sántha Kálmán Pszichiátriai Szakkórház, Nagykálló, I.sz. Pszichiátriai Osztály

² Semmelweis Egyetem, Pszichiátriai és Pszichoterápiás Klinika, Budapest

³ Országos Pszichiátriai és Addiktológiai Intézet, Budapest

Áttekintő tanulmányunkban ismertetjük a savant-szindróma mint fogalom kialakulását, történeti előzményeit, a savantizmus legfontosabb jellemzőit, spektrumát, a leggyakoribb savant képességek gyakoriságát, jellegzetességeit. Bemutatjuk az autizmus és a savant-szindróma kapcsolatát, a genetikai és familiáris tényezők hatását, a savant memóriefunkciók és intelligencia sajátosságait. Áttekintést adunk a savantizmust magyarázó legfontosabb elméletekről és a kutatások további irányáról.

(*Neuropsychopharmacol Hung* 2020; 22(2): 60–71)

Kulcsszavak: savant-szindróma, spektrum-szemlélet, autizmus, savant-képességek, memória, intelligencia-funkciók

BEVEZETÉS

A savant-szindróma/savantizmus definíciója nem szerepel a pszichiátriai diagnosztikus rendszerekben. A fogalmat jelölő szó eredete francia – savoir (tudni) –, ennek megfelelően a savant nagytudású, tudós embert jelöl (Treffert, 2009). Olyan ritka állapotról van szó, amely során az idegrendszeri fejlődési rendellenességben, mentális retardációban szenvedő, vagy agyi károsodást átélt személy valamilyen „szigetszerű” átlagon felüli képességgel vagy kivételes tehetséggel rendelkezik, az általános képességek korlátozottsága mellett (Treffert, 1988; Treffert, 2009). Treffert vizsgálata szerint a savantok kb. 50 %-a az autizmus spektrumába sorolható, a betegek másik felének egyéb központi idegrendszeri betegsége vagy sérülése van (Treffert, 1988; Treffert, 2009).

TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEK

Az első savant-szindrómával kapcsolatos közlés 1751-ben a Gentleman magazinban, majd 1783-ban egy német pszichológiai folyóiratban, a Gnothi Seauton-ban jelent meg. Mindkét beszámoló Jedediah Buxtonról, egy rendkívüli memóriával rendelkező fejszámoló művészről szólt, aki a nevét sem tudta leírni (Mortiz, 1783; Treffert, 2009). Néhány évvel később, 1789-ben Benjamin Rush cikke egy afrikai

születésű amerikai rabszolgáról, Thomas Fullerről szólt, aki zseniális fejszámolóként lett ismert mellette, hogy más elméleti vagy gyakorlati információt nem tudott megjegyezni (Rush, 1789; Treffert, 2009). Az idióta savant kifejezést első alkalommal Seguin használta egy intellektuálisan sérült, de más vonatkozásban tehetséges személy esetén, őt idézte Grablam a British Medical Journal-ban 1875-ben (Dawson, 2012; Gyarmathy, 2018). A tünetcsoport első részletes bemutatása a 21-triszómiát is leíró J. Langdon Down nevéhez fűződik, aki tíz savant személy esetét közölte. Valamennyien intellektuális deficittel rendelkeztek, de emellett kivételesek voltak matematikai, zenei képesség vonatkozásában, illetve az olvasott szöveg felidézésében és a naptári idő kiszámításában (Down, 1887; Treffert, 2009). Down a speciális képesség mellett a kivételes memóriefunkciók jelentőségét is leírta. Mivel a közölt esetekben mentális retardáció állt fenn, megalkotta az idióta-savant kifejezést, ami tévesnek és pejoratívnak bizonyult. Későbbi kutatások szerint 40 alatti IQ esetén a savant képességek nem jelennek meg (Down, 1887; Hoffman, 1971; Treffert, 2009). Tredgold 1914-es tankönyvében a mentális deficitéről szóló fejezetben átfogó értekezést tett közzé a savantizmusról (Tredgold, 1914; Treffert, 2009). 1978-ban Hill több mint nyolcvan év szakirodalmát, 100 savant személy vizsgálatait tekintette át (Hill, 1978). Ugyanebben az évben Rimland 531 speciális képes-

ségekkel bíró személy adatait összegezte több ezer autista gyermek vizsgálatát követően (Rimland, 1978). A szindróma neves kutatója, Treffert 1988-ban aktualizálta az adatokat, áttekintő tanulmányt, majd 100 év eseteit áttekintve 1989-ben Rendkívüli emberek címmel könyvet jelentetett meg, és javasolta a savant-szindróma elnevezést (Treffert, 1988; Treffert, 1989). 1986-tól Hermelin és O'Connor is kutatta az alacsony intelligencia és a savant-képességek együttes előfordulását, számos korábbi vizsgálatot és esettanulmányt áttekintve (Hermelin és O'Connor, 1986a). 2004-ben Heaton és Wallace a savantizmussal kapcsolatosan széleskörű bibliográfiát tett közzé (Heaton és Wallace, 2004). A későbbiekben olyan kutatások kezdődtek meg, melyek például az rTMS által kiváltott kivételes képességekre, illetve a frontotemporális demencia és a savantizmus kapcsolatára fókuszáltak (Snyder, 2006, 2009; Hughes, 2010; Miller, 1998, 2000; Hou, 2000; Takahata és Kato, 2008). Bár a szisztematikus kutatások a nem megfelelően kidolgozott módszerű és a kivételes képességek összehasonlításának problematikus volta miatt nehézségekbe ütköznek, Treffert az alábbi megállapításokat tette (Treffert, 2009):

1. A savantizmus ritka, de minden tizedik autista rendelkezik valamilyen savant képességgel

A sérült populáció csupán kis százalékát képviselik az autista személyek, de az autisták között több a savant, mint bármilyen más intellektuális károsodással rendelkező csoportban (Rimland és Fein, 1988; Young, 1995). Ez azt jelenti, hogy közös tulajdonságok vannak a kivételes képességek és az autizmus között (O'Connor és Hermelin, 1988; Young, 1995). Kanner az elsők között volt, aki autista gyermekek kivételes tehetségéről számolt be. Vizsgálata során tizenegy autista gyerekből három mutatott zenei tehetséget, míg másik kettő a számokkal kapcsolatos speciális képességgel bírt. Kutatása során megemlítette a térképolvasásban tehetséges, valamint a nevekkel, a naptári idővel kapcsolatos kivételes memóriával rendelkező és hiperplexiás személyt (Kanner, 1943; Young, 1995). Rimland 1978-ban 5400 autista gyermeket vizsgált meg, 531 esetben a szülők valamilyen speciális képességről számoltak be. Ennek megfelelően a savant-szindrómát 10 % gyakoriságúnak találta autisták között (Rimland, 1978; Treffert, 2009). Hermelin 2001-ben ettől jóval alacsonyabb arányt írt le, 200 autista között csak egy-két esetben talált kivételes képességeket (Hermelin, 2001). Állatkísérletes modellek alapján azt igazolták, hogy az autisztikus agyra a lokális neuronális mikroáramkörök hiperreaktivitása

és hiperplaszticitása jellemző. Ez az excesszív neuronális feldolgozás hiperpercepcióhoz, fokozott figyelemhez, és memória-funkcióhoz, valamint hiperemocionalitáshoz vezethet. Hasonló excesszív működés zajlik le savant-szindróma esetén, amely a meghatározott specifikus képességgel kapcsolatos fokozott tanulási készséget eredményez (Markram, 2010; Gyarmathy, 2018). Néhány híres, kivételesen tehetséges személy (Albert Einstein, Bobby Fischer) is autista tendenciákat mutatott, mint amilyen a szociális visszahúzódság, a közönyösség, és az érdeklődési területnek megfelelő tevékenységbe való obszesszív elmélyedés (Howe, 1989a; Rimland, 1978b).

Nem csak az autistáknál, de az értelmi fogyatékosoknál is megjelenhetnek kivételes képességek, ezért körükben is nagy elemszámú vizsgálatok történtek. Hill 90000 mentálisan retardált, intézetben elhelyezett beteg bevonásával járó kutatása során a savant-képességeket a vizsgálati személyek 0,06 %-nál igazolta (Hill, 1977). Saloviita és munkatársai 31300 beteget vizsgáltak meg, és a savant-képesség gyakoriságát a Hill által talált arány kétszeresének írták le (1,43/1000 fő) (Saloviita et al., 2000).

2. Férfi túlsúly, a bal féltekei diszfunkció feltételezett szerepe

A savant-szindrómában a férfi-nő arány 6:1, az autizmusban ugyanez 3-4:1 (Treffert, 2009; Stefanik és Prekop, 2015). Feltételezik, hogy a bal oldali agyfélteke fejlődése később következik be, mint a jobb féltekéé, ezért prenatális hatásoknak a bal félteke jobban kitett. A bal agyfélteke a beszéd, az írás, az olvasás, a hallott beszéd megértésének, a nyelvtan, a számolási készség, az információelemzés, a logika, az érvelés, a szekvenciális gondolkodás, és a jobb oldali testfél kontrolljának központja. A jobb félteke az információszerzésben, az absztrakt gondolkodásban, az összefüggések elemzésében, a térbeli kapcsolatokban (térkép, alakfelismerés), az arc-felismerésben, a vizuális információkban, az intuíciókban, az emóciókban, a mozgásészlelésben, a zenei, művészeti képességekben, és a bal oldali testfél ellenőrzésében játszik fontos szerepet. Összefoglalva, a bal félteke a logikus, racionális, analitikus gondolkodásért, a jobb félteke a kreatív, intuitív, holisztikus gondolkodásért felelős (McGilchrist, 2012; Treffert, 2009). Fiú magzatokban a keringő tesztoszteron magas szintet érhet el, lassíthatja a bal félteke fejlődését és károsíthatja a neuronális funkciót. A károsodott bal félteke miatt a jobb félteke kompenzatorikus növekedése következhet be, mindez olyan képességeknek, képességének

kedvez, amelyek a jobb féltekéhez kötöttek (Treffert, 2009). A savantizmus mellett az autizmus, a diszlexia, a beszédfejlődés késése, a dadogás esetén is jellemző a férfi túlsúly, amely szintén kapcsolatban állhat a bal féltekei fejlődés zavarával (Treffert, 2005, 2006). Feltételezik azt is, hogy bal féltekei kortikális és/vagy corpus callosum rendellenessége esetén a magasabb szintű kortiko-limbikus (kognitív) memóriakörök károsodnak, és a savantoknál így a primitívebb, alacsony szintű kortiko-striatális memóriakörök erősödnek meg (Geschwind és Galaburda, 1987; Mishkin és Petri, 1984; Hou, 2000).

3. A savant-képességek szűk körre korlátozódnak

Leggyakrabban a savant képességek öt kategóriára korlátozódnak.

3/1. Zenei tehetség

A zenei tehetség egyike a leggyakrabban mutatott kivételes képességeknek savant személyek esetén. Romland és Hill 119 fős autista savant mintában a zenei tehetség előfordulási gyakoriságát 53 %-nak találta (Romland és Hill 1984; Young, 1995). Normál muzsikussal összehasonlítva zenei savantoknál a zenei rendszerek dekódolását végző kognitív struktúrák részlethű szenzoros kódolásra és reprodukcióra képesek (Young, 1995). Ugyanakkor savantok esetén az előadás minősége sokszor alacsonyabb színvonalú, mechanikus, érzelmi kifejezésmód nélküli lehet. A savantoknál - muzikális egészségesekkel összevetve - ritkábbak a zeneszerzői képességek és az sem jellemző, hogy több hangszerezen játszanak, bár volt olyan savant személy, aki 22 hangszert tudott megszólaltatni, és vannak olyanok is, akik improvizálnak és zenét szerznek (Young, 1995; Treffert, 2009). Kétségesek azon közlések, amelyek a kivételes tehetség váratlan felbukkanásáról számolnak be, ezt Leslie Lemke esete is igazolja. Édesanyja elmondása szerint a 14 éves Lemke egy este gyakorlás nélkül lejátszotta Csajkovszkij Első Zongoraversenyét, és ez volt Lemke első zongorajátéka. Részletes vizsgálat során kiderült, hogy Lemke már évekkor ezt megelőzően is zongorázott (Rimland és Fein, 1988; Miller, 1989; Young, 1995). A zenei savantok gyakran fizikális és/vagy nyelvi károsodással rendelkeznek, a vakság és az echolália a leggyakoribb. 18 jól dokumentált zenei savantnak több mint a fele volt vak (Judd, 1988; Young, 1995). Ez összefügg azzal az elképzeléssel, hogy a zenei tehetség a szenzoros depriváció kompenzációját tükrözheti (Hill, 1977). A nyelvkészség zavara összefügg a bal féltekei káro-

sodással, ez azt a teóriát erősíti, amely szerint a zenei készség a jobb félteke intakt működéséhez kötött. Bár a jelenlegi neurológiai bizonyítékok nem támogatják ezt az elméletet, lehetséges, hogy a jobb félteke az alapvető zenei funkciókkal függ össze (Charness et al., 1988; Lucci et al., 1988). Ezen teóriát cáfolja, hogy a dallam felidézése a bal féltekével kapcsolatos, illetve az abszolút hallás a bal oldali nagyobb területű planum temporaléval függ össze (Gururangan, 2011). A zenei savantok jelentős részének abszolút hallása van (azaz a dallamokat és a hangjegyeket hallás alapján képesek korrektil azonosítani, külső források segítségével nélkül), ez a képesség nagyon ritka nem sérült populációban (Bachem, 1955; Young, 1995). Úgy tűnik, az abszolút hallás fontos tényező, amely elősegíti a szélesebb zenei készségek kialakulását, de nem elegendő ahhoz, hogy zenei tehetség fejlődjön ki (Young, 1995). Érdekes, hogy a savantizmusban gyakori a zongora vagy a zongoraszerű billentyűzet pontos ismerete. A Miller vizsgálatában résztvevő valamennyi zenei savant tudott zongorázni (Miller, 1989).

3/2. Művészetek – rajz, festészet, szobrászat

A művészi alkotásokban fontos a kreativitás, az absztrakció jelensége, és az egyéni stílus, ez ritka savant személyeknél. Az ő képességeik elsősorban a reprezentációs pontosságra és a perspektívára terjednek ki (Young, 1995). A reprezentációs pontosság a rajzkészséget, a festés vagy formázás modelljének precíz részletekben történő megjelenítését, a tárgy helyének, tájolásának reprodukálását jelenti (Young, 1995). De egy savant is lehet kreatív, ezt Treffert is hangsúlyozza (Treffert, 2009). A macskák és más témák eredeti festője, az értelmi fogyatékos savant Gottfried Mind, és az autista savant Stephen Wiltshire, az „élő kamera”, a városok, épületek ábrázolója, nemcsak pontosan visszaadták/visszaadják a valóságot, de szakértők szerint imaginatívak és kreatívak is (Treffert, 1989; Young, 2015).

3/3. Az adott dátumhoz (év, hó, nap) tartozó nap kiszámítása

A naptári idő kiszámítása olyan képességet jelent, amikor valaki pontosan megmondja, hogy egy adott dátum – múlt- vagy jövőbeli – a hét melyik napjára esik. Ezt a képességet először Down dokumentálta (Down, 1887; Young, 1995). Nagyon ritka jelenség a nem sérült személyek körében. Olyan képességről van szó, amely nem tanítható vagy tanulható. Bár maga a számítás kifejezés azt sugallja, hogy a savant személy

a dátum megállapításához valamilyen matematikai algoritmust használ, sok ilyen képességgel rendelkező savant alapvető matematikai készségekkel sem rendelkezik (Sacks, 1985).

Ezen személyek jelentős része nem képes tesztelhető magyarázatot adni azokra a módszerekre, amelyeket a számításoknál alkalmaz (Young, 1995). Az alábbi mechanizmusok szerepét feltételezik: naptári sablonok alkalmazása, amelyek fokozzák a vizuális vagy eidetikus visszaemlékezést (Howe és Smith, 1988; Ho et al., 1992; Young és Nettelback, 1994), a naptári struktúra és ismeretek szabályaiból történő következtetések (Howe és Smith, 1988; O'Connor és Hermelin, 1992), az ismétléssel kapcsolatos memória és aritmetika (Hermelin és O'Connor, 1986a), az ismétléssel kapcsolatos memória és a hosszabb időszakra terjedő koncentráció képessége (Hill, 1975), alacsony szintű kognitív folyamatok (Norris, 1990), és a hosszú távú memória (Young, 1995).

O'Connor és Hermelin szerint a naptári idő kiszámítása egy olyan készség, amely független az IQ-tól, gyakorlással fejleszthető, de ha a képesség elérte a jártasság magas szintjét, nem fejlődik tovább az életkorral vagy gyakorlással (O'Connor és Hermelin 1992).

3/4. Matematikai tehetség

Ez elsősorban a fejszámolás, illetve gyors számolás, valamint a prím számok felismerésének és generálásának képességét, érdekes módon csaknem mindig a gyors szorzást jelenti, más egyszerű aritmetikai képességek hiányával (Rimland, 1978; Hermelin és O'Connor 1990; Young, 1995; Treffert, 2009). A kivételes matematikai képesség jelentkezése azt a teóriát igazolja, mely szerint izolált, nagyon komplex készségek fejlődhetnek ki és maradhatnak meg a sérült agyban (Young, 1995). Stevens és Moffitt szerint az intakt verbális memóriafunkció lényeges lehet a matematikai tehetség kialakulásában (Stevens és Moffitt, 1988).

3/5. Mechanikai képesség

Ez a képesség különböző eszközök működésével kapcsolatos extrém fokú érdeklődést jelenti. Az ilyen jellegű tehetség együtt járhat a mechanikai és technikai eszközök javítását és átalakítását célzó érdeklődéssel, valamint az elektronikai és csillagászati ismeretek magas szintjével. A mechanikai eszközök iránti érdeklődés gyakori az autista populációban, az érintettek körében a képességek elérhetik a savant-szintet (Brink, 1980; Hoffman és Reeves, 1979; Young, 1995).

Más képességek ritkábbak. Ilyen lehet:

3/6. Hiperplexia

Több definíciója ismert, olyan kivételes olvasási képességről van szó, amely tanulás nélkül, jóval a megszokott életkornál korábban jelentkezik. Ez utóbbi azt jelenti, hogy az olvasási, dekódolási képesség legalább két évvel az életkor felett van (Grigorienko, 2002). Sokszor ez a gyors olvasás nem jelenti az olvasott szöveg megértését. A hiperplexia más képességek-től és az általános intelligenciától is elmarad savant személyek esetében (Ostrolenk, 2017). Gyakran társul neurodevelopmentális zavarokkal, elsősorban autizmussal, itt a prevalenciáját 6-20 %-nak írták le (Grigorienko, 2003; Ostrolenk, 2017).

3/7. Poliglottizmus

A poliglottizmus egységes meghatározása nem ismert. Egyesek szerint akkor beszélhetünk poliglottizmusról, ha valaki négy, más definíció szerint legalább hat vagy több nyelven folyékonyan beszél. Valószínűnek tartják, hogy a savant személyek nyelvtanulása (hasonlóan a fent említett matematikai készséghez) teljesen más mechanizmussal megy végbe, mint a nem savant egyéneknél. Ugyanakkor olyan személyek is lehetnek poliglottok, akiknek nincs kognitív, motoros, nyelvi, vagy más vonatkozású károsodásuk. Ismert tény a bipoláris zavar, a hipertím, illetve ciklotím temperamentum valamint a poliglottizmus kapcsolata (Rihmer, 1982).

A savantoknál és az előbb említett kivételes nyelv-érzékű embereknél úgy gondolják, hogy az idegen nyelv elsajátítása ahhoz hasonlóan megy végbe, mint az anyanyelv tanulása, a tanulás jelentős része tehát tudattalanul zajlik. Van olyan savant, aki több mint 16 nyelven beszélt, emellett több olyan savant személy ismert, aki saját nyelvi rendszert hozott létre. (Smith, 1993; Treffert, 2009; Tsimpli, 2013).

3/8. Szokatlan szenzoros diszkrimináció – a szaglás, tapintás és látás vonatkozásában – beleértve a színezéziát. Ez utóbbi olyan mentális jelenség, amelyben az egyik érzékszerv által keltett benyomás automatikusan aktivál egy másik érzetet, például a betűkhöz vagy számokhoz a személy akaratlanul is színeket társít. Daniel Tammet, aki több savant képességgel bír (számos nyelven beszél, saját maga új nyelvet alkotott, a pi értékét 22 514 számjegyre elsorolja) a számoknak nemcsak színt, de alakot és struktúrát is adott (Treffert, 2009). Az autisták között a színezézia

majdnem háromszor olyan gyakori, mint az átlagpopulációban (18,9 vs. 7,2 %) (Baron-Cohen, 2013). Azt valószínűsítik, hogy az átfedés nem véletlen, mindkét állapotot a megnövekedett fehérállományi integritás jellemzi, a szinaptogenezis fokozott volta és a pruning hibája mellett (Smith, 2013). Azért függhet össze a savantizmus és a szinesztézia, mert az utóbbi segítheti az emlékek felidézését, mivel a személy több érzékszervi modalitásra támaszkodhat (Baron-Cohen, 2013).

Egyéb, még ritkább képességek: az idő pontos megállapítása – óra segítsége nélkül, speciális területeken mutatott kimagasló teljesítmény – mint a neurofiziológia, a statisztika vagy a tájékozódás (Treffert, 2009). Bizonyos esetekben több kivételes képesség egymással társulhat (Treffert, 2009).

Többszörös tehetség

A többszörös tehetség gyakoribb az autista savantok között, és úgy tűnik, hogy bizonyos készségek társulnak egymáshoz. Leggyakoribb a kivételes memória és a muzikalitás kombinációja, amelyet a matematikai és zenei készségek együttes megjelenése követ (Rimland, 1978a, 1978b; Young, 1995). Lehetséges, hogy a különböző készségek azonos kognitív struktúrákkal kapcsolatosak, de az sem zárható ki, hogy a különböző képességek parallel, egymástól függetlenül jelentkeznek. Valószínű, hogy a képességek diverzitása kapcsolatban áll az általános IQ-val, mivel a készségek szélesebb skáláját a magasabb szinten funkcionáló savantoknál írták le (Allen, 1991; Young, 1995).

4. A savant-szindróma spektruma

Treffert a savant képességeket spektrumnak megfelelően képzeli el (Treffert, 2009). A leggyakoribb a **részképességek** kiemelkedő volta. Ilyen lehet a zenei és sporteredményekkel kapcsolatos kényszeres foglalkozás és ezen eredmények memorizálása, rendszámok megjegyzése, térképek, történelmi tények, vagy olyan furcsa dolgok, mint a porszívó hangjának megkülönböztetése. A második csoportot a **tehetséges savantok** képviselik, akiknél a zenei, művészeti, vagy egyéb speciális képességek kiemelkedőek, de általában egy terület vonatkozásban kivételesek, más képességek vonatkozásában az adott személy sérült. A **csodagyerek**, vagy **zseniális savant** kifejezés azokra a személyekre vonatkozik, akik speciális képessége(i) kimagasló(ak), és ez a kivételesség akkor is fennállna, ha a személy más vonatkozásban nem lenne sérült. Treffert szerint kevesebb mint 100 zseniális savant lehet a világon

(Treffert, 2009). Ilyen „megasavant” személy volt Kim Peek, akiről a Rain Man c. film főszereplőjét mintázták. Makrokefáliával született, későbbi vizsgálatok cerebellumkárosodást, corpus callosum agenéziát igazoltak. Tizenöt különböző területen volt zseniális, 12 000 könyvet tudott kívülről (Treffert, 2009).

5. Kivételes memóriefunkció

Treffert teóriája szerint bármilyen speciális képességről is legyen szó, a savant személyek közös tulajdonsága, hogy kivételes memóriával rendelkeznek (Treffert, 2009). Már a savantizmussal kapcsolatos korai leírások is tartalmazzák a speciális emlékezőműködést jelölő olyan kifejezéseket, mint verbális adhézió (Down, 1887), a memóriaműködések fokozott fajtája (Barr, 1898), automatikus memória (Tredgold, 1914), emlékezés-exultáció vagy elképzelhetetlen memória (Critchley, 1979). Úgy tűnik ez az emlékezőforma nagyon részletgazdag, de csak szűk területre korlátozódik, konkrét, automatikus, nem asszociatív, és érzelmileg sem hangsúlyos. Mishkin szerint primitívebb, a szokásokkal kapcsolatos, implicit, vagy procedurális memóriáról van szó, ahol a felidezés tudatosság nélkül, automatikusan történik (Mishkin, 1984a). Ezzel szemben Young a nagyon jól fejlett deklaratív memóriát (explicit-, munkamemóriát) tartotta jellemzőnek a savant személyek esetén (Young, 1995).

Több savant személynél jellegzetesnek tartják az eidetikus emlékezetet (EM), de ez nem ad általános magyarázatot a szindrómára, inkább úgy tekinthető, mint az agyi sérülés vagy diszfunkció markere. Az EM olyan intenzív pozitív, színes vizuális képi emlékezet, amely valamely inger vagy tárgy lepásztázásával keletkezik, és kb. 40 másodpercig marad fenn (Giray, 1977; Treffert, 1988). Az EM fogalmát gyakran használják egy ezzel összefüggő, de elkülönülő jelenségre, amelyet fotografikus memóriának neveznek, amely képességet jelent a gyors pásztázásra, a részletes információk nagy mennyiségének megőrzésére és későbbi visszaidézésére (Gray, 1975; Treffert, 1988).

6. Veleszületett vagy szerzett savant-szindróma

A savant képesség általában gyermekkorban jelenik meg. Autista savantok esetén a speciális képességek általában 3-4 éves korban jelentkeznek, ezekben az esetekben azt feltételezik, hogy az autizmus maga a savantizmus forrása (Gyarmathy, 2018). Egyes teóriák szerint a kongenitális forma esetén a születéskor már fennálló rejtett fejlődési zavar áll a háttérben. A

szerzett savant képességek korábban nem voltak jelen, ezek a neurotipikus személyekben alakulnak ki, agyi sérülést vagy betegséget követően, csecsemő, gyermek vagy felnőttkorban (Lythgoe, 2005; Treffert, 2006). A szerzett savant-szindróma nagyon ritka, az irodalomban kb. 15-20 esetet tartanak számon (Gyarmathy, 2018). Azt feltételezik, hogy szerzett formában a központi idegrendszer sérülése miatt nyugvó képesség triggerelődik vagy szabadul fel (Treffert, 2009). Bármilyen károsodásról is van szó, az rendszerint érinti a bal frontotemporális régiót. Ilyen esetekben a jobb félteke felszabadul a bal „zsarnoksága” alól és olyan képességek fejlődnek ki, amelyek a jobb féltekéhez kapcsolódnak (Hughes, 2017). Több kutató azt hangsúlyozza, hogy a veleszületett és szerzett forma elkülönítése zavart kelt, talán minden eset szerzettnek tekinthető (Gyarmathy, 2018). Ploeger és mtsai úgy gondolják, van egy fejlődési korlát, amely megakadályozza a savantizmus elterjedését a populációban (Ploeger, 2009). Elméletük szerint az embriogenezis korai szakaszában, az organogenezis során a test valamennyi része szoros kapcsolatban áll egymással. Ennek megfelelően egy olyan mutáció, amely a savant-szindróma pozitív aspektusainak fejlődését eredményezi (pl. lenyűgöző memóriakapacitás) gyakorlatilag mindig káros hatással lesz más fenotípusos tulajdonságok kialakulására (pl. autizmus és/vagy csökkent motoros koordináció jön létre). Véleményük szerint ezért olyan gyakori az autizmus és az organogenezis korai szakaszával kapcsolatos különböző testi fejlődési rendellenességek jelenléte savantizmus esetén (Ploeger, 2009).

7. Genetikai tényezők, családi halmozódás

A savantizmus jelentős része genetikai mutáció vagy korai fejlődési zavar következtében jön létre, tehetségük ezekben az esetekben természetes számukra (Treffert, 2009). A speciális képességgel rendelkező mentálisan retardált személyekről azt gondolták, hogy kétfajta örökletes tényező azonosítható, egy, ami a mentális retardációért felelős, és egy, ami a speciális képességekért (Rife és Snyder, 1931; Treffert, 1988). Goddard azt a lehetőséget vetette fel, hogy ezek a képességek genetikusan determináltak, és ha a szóban forgó személyek nem lettek volna sérültek más területeken, zseniálisak lettek volna az adott területen (Goddard, 1914).

Később két kutatás is azt igazolta, hogy a savantok rokonai közül többen rendelkeztek ugyanazzal a speciális képességgel, mint maga a savant személy (Duckett, 1976, Young, 1995). Egy másik részletes

vizsgálat ennek ellentmond, a savant személy 23 rokonából csupán egy rendelkezett speciális képességekkel (LaFontaine, 1974). Young 1995-ben 51 savant személyt, illetve családtagjaikat vizsgálta meg. Egységes anamnézist és standardizált pszichológiai tesztvizsgálatokat végzett el. Negyvenegy savant autista volt, tizenegyen intellektuális zavart mutattak, tizenkettő volt közülük zseniális, húsz volt tehetséges savant, és tizenkilencnél a részképességek kivételességét írta le. Young az alábbi közös, gyakori jellemzőket állapította meg (Young, 1995; Gyarmathy, 2018):

- neurológiai károsodás idioszinkráziás vagy divergens intellektuális képességekkel,
- nyelvi és intellektuális zavar,
- intenzív érdeklődés és elmélyedés a kivételes képesség vonatkozásában,
- szabály alapú, rigid és kifejezetten strukturált képességek, a kreativitás és a kognitív flexibilitás kritikai szempontjainak hiányával,
- az adott képességekkel összefüggő információk feldolgozását végző neurológiai kapacitás megőrzött,
- nagyon jól fejlett deklaratív memória (explicit, munkamemória),
- néhányuknál a speciális készségek családi előfordulása állt fenn – ha nem is kivételes a képesség, de családi predispozíció igazolt ebben a vonatkozásában,
- a család, az esetmenedzserek, a tanárok, a gondviselők és a mások által biztosított támogatás, bátorítás, megerősítés szerepet játszott a savant képességek kibontakozásában.

8. A savant-képesség tartóssága

Folyamatosan használva a savant-képességeket, ezek élethosszig fennállnak, és gyakorlással erősödnek. Selfe egy olyan esetről számolt be, amikor a bámulatos rajzképességgel rendelkező autista-savant Nadia elvesztette ezt a tehetségét hagyományos oktatása során (Selfe, 1978).

9. A savant-szindrómát magyarázó teóriák

Nincs olyan egységes elmélet, amely a különböző képességek hátterére egyértelműen magyarázatot adna (Treffert, 2009). Brink 1980-ban olyan esetet ismertetett, amikor egy fiúnál bal féltekei sérülést követően kivételes mechanikai képesség jelent meg (Bring, 1980). Kapur szerint **paradox funkcionális facilitáció** zajlott le, amely a memória-, a szenzoros-, a perceptuális- és a nyelvi működésnek megfelelően is kialakulhat.

Eszerint a veleszületetten vagy a szerzetten sérült bal oldali agyféltekét a jobb félteke kompenzálja (Kapur, 1996; Treffert 2009). Egyes kutatások szerint a képességek előretörése nem más, mint már meglévő, de rejtett képességek felszínre kerülése, szemben a **kompenzatórikus teóriával**, amely új képességek kialakulását jelenti (Gururangan, 2011). Ma az agyra már úgy tekintenek, mint dinamikus, fejlődő rendszerre, amelyet környezete és önmaga is alakít. A lézió-deficit modellel szemben a reorganizáció két mechanizmusát hangsúlyozzák, az egyik a meglévő idegi kapcsolatok gátlás alóli felszabadulása vagy megerősödése (gyors reorganizáció), a másik a kollaterális sprouting – „csírázás” – amely hosszútávú reorganizációt tesz lehetővé (O’Leary, 1993).

Egy másik lehetséges magyarázat a **szenzoros deprivációval** kapcsolatos. Ez származhat szociális izolációból, vagy sérült szenzoros input csatornákból (vakság, sükettség). A szenzoros depriváció érzékennyé teszi a személyt az apró környezeti változásokra. Ez bizarr vagy triviális tevékenységekbe való elmélyedéshez vezethet, ezzel kapcsolatos túlzott koncentráció, illetve rituálék jelennek meg, mint például nem jelentős tények memorizálása, illetve naptári idő kiszámítása (Treffert, 1988). Rimland hangsúlyozta az autista savantoknál, hogy a figyelem intenzív és patológiásan az érdeklődési körhöz kötött (Rimland, 1978; Treffert, 1988). A savant személy jellegzetesen csak aprólékos részletekkel foglalkozik, képtelen a látókörét kiszélesíteni, olyan ingereket elfogadni, amelyek kívül esnek az érdeklődésén (Treffert, 1988). Hoffmann szerint nagy jelentőségű a külső zavaró ingerek eliminációja vagy csökkentése. Rámutatott, arra, hogy extrém izolációban lévő személyeknél is hasonló jelenség alakulhat ki (Hoffmann, 1971). Mivel nemcsak szenzoros depriváció kapcsán jelenhetnek meg savant képességek, úgy gondolják, az adott képességnek megfelelő szűk érdeklődés a betegség markere, és nem az oka (Treffert, 1988). Hasonlóan vonásként írják le az excesszív konkrét gondolkodást, és az absztrakciós készségek alacsony szintjét (Treffert, 1988).

A savant-szindróma **autisztikus modellje** abból ered, hogy a savantok kb. fele az autizmus spektrum zavarnak megfelelő tüneteket mutat (Treffert, 2009). A **gyenge centrális koherencia modell** (Weak Central Coherence – WCC) szerint az autisták a részletekben ragadnak meg, a globális információfeldolgozás, a részletek összerendezése nem történik meg, vagyis részletek nem állnak össze „nagy képpé” (Frith, 1989; Wallace, 2008; Hughes, 2010; Gururangan, 2011). A centrális feldolgozás hiánya a nyelv és a szocializáció deficitjét eredményezi (Burnette, 2005). Valószínűsí-

tik, hogy lokálisan fokozott, az agy távolabbi területeivel csökkent konnektivitás áll fenn (Hughes, 2010; Gururangan, 2011). Ezen teória szerint a savant agy fenntartja az egyes információk különállóságát a helyi neuronális hálózaton belül, és a kivételes képesség az alacsony-szintű információfeldolgozáshoz kötődik (Gururangan, 2011).

A **fokozott perceptuális működés modellje** (Enhanced Perceptual Functioning- EPF) szerint az autistáknál a vizuális és az akusztikus percepció és a szenzoros feldolgozás sokkal fejlettebb és jelentősebb az alacsony szintű, domén-specifikus kognitív funkciók vonatkozásában, mint nem autista személyeknél. Ezen teória a savant személyek kognitív funkciójában az atípusos percepció és memória kulcsszerepét hangsúlyozza. A fokozott perceptuális képességek a vizuális keresés, diszkrimináció vagy nagyobb szöveg/adathalmaz esetén is érvényesülnek (Motttron és Dawson 2006).

Az **extrém férfi agy modellel** (Extreme Male Brain Theory) Baron-Cohen a „férfi agy” és a „női agy” koncepciót használta arra, hogy megmagyarázza a kogníció különbségeit. A férfiak általában jobbak a matematika, az érvelés, a mentális rotáció, néhány térbeli készség, „az egészben egy részt megtalálni” vonatkozásában, míg a nőknél az alábbi vonások fejlettek: empátia, szociális értékelés, a gondolkodás gördülékenysége, verbális fluencia, és finommotoros koordináció. Kiemeli, hogy az intrauterin életben a magzatot excesszív tesztoszteronexpozíció éri, amely a bal féltekét károsítva azokat a funkciókat erősíti meg, amelyek a jobb féltekéhez kötöttek. A férfi-nő arány az autizmus és a savant-szindróma esetén is a férfiak irányába tolódik el (Baron-Cohen, 2002).

Az **integrált modell** szerint a savantizmus és az autizmus spektrum zavar között szoros a kapcsolat, az agy prenatális fejlődése jelentősen befolyásolja a véletlenszerű zsenialitás kialakulását. A nemek aránya, valamint a savant személyek képességei a tesztoszteron lateralizált bal és jobb agyféltekére kifejtett különböző hatásából erednek. A jobboldali féltekéhez tartozó képességek természete eredményezi a szisztematizációt és memorizációt (Hughes, 2010; Young, 2005; Miller, 2008; Boddaert, 2005).

Waterhouse elmélete

Waterhouse és mtsai úgy gondolják, hogy a savant képességek minőségileg másak, mint az átlagos emberek képességei (Waterhouse et al., 1996). Ezen elmélet szerint az autista agy bizonyos diszfunkciókkal rendelkezik, ezekből az egyik a kórosan fokozott szelektív

figyelmi-hurok, amely a parietális és temporális területek megkíméltségével, kiterjedtségével kapcsolatos. Ez az agyi változás sokféle szenzoros asszociációt eredményez a kéregben, amely a komplex reprezentációk kialakulásának zavarát, a komplex környezeti ingerekkel kapcsolatos hosszabb reakcióidőt, valamint a vizuális vagy auditoros ingerekkel kapcsolatos kivételesen részlethű memóriát eredményez (Waterhouse, 1996).

10. *Intelligencia és savantizmus*

Az intelligencia, mint fogalom nehezen meghatározható. Vitatott, hogy egységes képesség, mely általános mentális kapacitást tükröz, illetve a különböző képességek mellett létezik, azokat fenntartva (Spearman, 1927), vagy nincs általános szabályozó faktor (Howe, 1989a, 1989b), hanem ehelyett több független intelligenciaműködés létezik (Gardner 1983; Tuhrstone 1938). Gardner úgy gondolja, az intelligenciának számos megjelenési formája van, amelyekre hatással van az öröklődés és a kultúra. Szerinte az egyes intelligencia-típusok különállóak, függetlenek egymástól, bár problémamegoldás során interakcióba léphetnek. Az egyes intelligenciák egymástól eltérő fejlettségűek, és az egyes területeken megjelenő képességek nem utalnak a többi képesség szintjére. Gardner neuropszichológiai alapú modelljében az alábbi intelligenciafajtákat különbözteti meg: nyelvi, zenei, logikai-matematikai, térbeli, testi-kinesztetikus, interperszonális, intraperszonális. A standard intelligencia-tesztek nyelvi, logikai-matematikai, térbeli intelligenciát mérnek (Gardner, 1983). A különböző intelligencia-fajták egymástól jelentősen eltérő fejlettséggel jelenhetnek meg savant-szindróma esetén (Gardner, 1983; Gyarmathy, 2018).

Anderson minimális kognitív szerkezeti modelljében az intelligencia egyének közti különbségeit elsősorban az alapvető feldolgozó mechanizmus eltérő sebességéhez köti. Elmélete szerint a különböző feldolgozó és modulok együttműködése különböző kognitív teljesítményeket eredményez. Elmélete jól magyarázza a kiemelkedő képességű egyéneknél mutatkozó intelligenciastruktúrában belüli nagyobb különbségeket (Anderson, 1994). Anderson három lényeges komponenszt különít el: 1. alapvető feldolgozási mechanizmus, amely egy általános intellektuális erőt jelent, és mentális retardációban sérült; 2. evolúciós jelentőségű, funkcionálisan független, komplex folyamatok – modulok, – amelyek kész kognitív készletekkel segítik a túlélést; 3. speciális módok (Anderson, 1994; Gyarmathy, 2018). A feldolgozási mód kétféle lehet: a részletes, verbális-elemző-szekvenciális és a

holisztikus-kinesztéziás-vizuális-szimultán stratégia. Ennek a két módnak a dominanciája és aránya egyéni mintázatot képez (Anderson, 1994; Gyarmathy, 2018). Anderson azt feltételezi, hogy a savant-szindrómát a modulok abnormális működése okozza, azaz egy specifikus modul területén a kivételes képességek annak köszönhetően alakulnak ki, hogy a modul vonatkozásában hiperfunkció áll fenn (Anderson, 1994; Gyarmathy, 2018).

Crespi feltevése szerint a magasabb intelligencia együtt járhat a kiegyensúlyozatlanság nagyobb kockázatával. Az autizmus magas, de egyenetlen intelligenciát vonhat maga után. Azonban úgy gondolják, hogy a savant személyek valódi mentális kapacitása nehezen mérhető a standard intelligencia-tesztekkel (Crespi, 2016; Gyarmathy, 2018). Számos autista, vagy autisztikus vonásokkal bíró személy ugyanis autonóm, független és szokatlan gondolkodásmóddal rendelkezik, ezáltal rosszul teljesít és alacsony IQ pontszámokat kap, és eredményei alapján a mentális retardációnak megfelelő övezetbe esik (Crespi, 2016; Gyarmathy, 2018). Lényegében a legtöbb savant készség begyakorolt, magas szinten fejlett aktivitás, amely szabályokon alapul és előre látható mintákat vagy folyamatokat követ strukturált keretrendszeren keresztül (Young, 1995). **Speciális területek és savantizmus.**

Frontotemporális demencia (FTD) és savant képességek

Több közlés született, amely szerint a korábban egészséges idős egyének FTD-ja esetén savant képességek jelentek meg. Ezek vizuális művészeti képességek – elsősorban a festészet, szobrászat és fényképészet. Valószínű, hogy a bal anterior és temporális lebeny funkcióvesztése a poszterior neokortex fokozott működését, és a művészeti, valamint a zenei képességek megerősödését eredményezi (Miller 1998, 2000; Hou, 2000). Takahata és Kato két modellel magyarázza a FTD esetén kialakuló savant képességeket. Az egyik a paradox funkcionális facilitációs modell, amely kihangsúlyozza az egyedi konnektivitást, és megmagyarázhatja a specializált kognitív funkciókat, a másik a hipermnéziás modell, amely szerint ezek a képességek a már meglévő vagy a rejtett kognitív funkciókból fejlődnek ki (Takahata és Kato 2008).

rTMS és savant képességek

Snyder a baloldali frontotemporális lebenyen alkalmazott rTMS hatásának kutatása során igazolta Treffert károsodás-kompenzációs teóriáját, illetve savant

képességeket indukált korábban átlagos emberek-nél (Snyder, 2006, 2009; Hughes, 2010). Az rTMS depolarizálja, illetve hiperpolarizálja a neuronokat, ezzel lehetővé válik a baloldali frontotemporális lebeny biztonságos „kikapcsolása”, és az is megfigyelhető, hogy a jobb oldali félteke hogyan kompenzálja a csökkent funkciót (Snyder, 2006, 2009).

Snyder fejlődést mutatott ki a számolással kapcsolatos készségeket, a számok és minták intuitív megértését, festést, az egyszerű információ feldolgozást, és a nyers szenzoros adatok kontextuális dekódolását, centrális koherencia nélküli interpretációját illetően (Snyder 2006, 2009). Young és mtsai vizsgálatában rTMS-t használva – a baloldali frontotemporális lebenynek megfelelően – 17 betegből 5 szignifikáns javulást mutatott a memória, rajzkészség, matematika és naptári idő számítása szempontjából (Young, 2004). Ennek megfelelően nem minden vizsgálati személynél érhető el fejlődés, vagyis nem mindenki idegrendszere képes arra a plaszticitásra, amely a kognitív teljesítmény szignifikáns növekedését eredményezi (Gyarmathy, 2018).

Képzőanyagok eljárások és savantizmus

Morfológiai vizsgálatok nem tártak fel jelentős eltérést savant és nem savant személyek összehasonlítása során. A hagyományos és az új technológiájú MR vizsgálatok számos atípusos strukturális és kémiai jellemzőt azonosítottak, amelyek szerepet játszhatnak a kivételes képesség kialakulásában. A kutatásokat jelentősen behatárolja az, hogy ritka állapotról van szó, és kevés a vizsgálható személy (Corrigan, 2012).

KÖVETKEZTETÉSEK, A SAVANT-KUTATÁS PERSPEKTÍVÁJA

Bár az utóbbi évtizedekben a modern képzőanyagok révén jelentős a fejlődés abban, hogy megmagyarázzák, hogyan fér meg egymás mellett a tehetség és a károsodott működés, sok kérdés ma is megválaszolatlan. A baloldali frontotemporális lebeny fejlettsége humán jellemző, amely kivételes képességeket hordoz, de lehetséges, hogy ez a fejlődés elfojtott olyan készségeket, amelyek kevésbé fontosak a túlélés szempontjából, manapság azonban relevánsabbnak tekinthetők (Gururangan, 2011). A savantizmus kutatása részben arra irányul, hogy ennek a rejtélyes szindrómának az okait meghatározzák, de az is lényeges, hogy megpróbálják felhasználni azokat az információkat, amit a savant agy az emberi elméről nyújthat. A szerzett savantizmus jelensége felhívja a

figyelmet arra, hogy hogyan lesz egy normál agyból egyedülállóan tehetséges. Jó lenne, ha utánozhatóvá válna ez az átmenet anélkül, hogy a szindróma negatív tulajdonságai megjelenjenek (Gururangan, 2011). Ha a kivételes képesség potenciálja valóban jelen van az emberi agyban, akkor – teoretikusan – a természetes fejlődés során is megjelenhetnének ezek a képességek, optimális fejlődési és oktatási környezet esetén, ahogyan ezt a korai behavioristák is gondolták. Ugyanakkor a tehetség koncepciója megszűnne, mert ha mindenki tehetséges lenne, akkor senki nem lenne az. Mivel agyi diszfunkció esetén nem mindenkinél jelennek meg a kivételes kognitív funkciók, valószínű, hogy bizonyos neurológiai predispozíció szükséges a savant képesség kialakulásához (Gyarmathy 2018).

LEVELEZŐ SZERZŐ: Bélteczki Zsuzsanna
Sántha Kálmán Pszichiátriai Szakkórház, Nagykovács
I.sz. Pszichiátriai Osztály
4320 Nagykovács, Szabadság tér 13.
E-mail: belteczkizsuzsa@gmail.com

IRODALOM

1. Anderson, M. (1994) Intelligence and Development. A Cognitive Theory. Oxford UK, Blackwell.
2. Allen, M.H., Lincoln, A.J., Kaufman, A.S. (1991) Sequential and simultaneous processing abilities of high-functioning autistic and language-impaired children. *J Autism Dev Disord*, (4):483-502.
3. Bachem, A. (1955) Absolute Pitch. *J Acoust Soc Am*, 27, 1100-1185.
4. Baron-Cohen, S. (2002). The extreme male brain theory of autism. *Trends Cog Sci*. 6 (6): 248-254.
5. Baron-Cohen, S., Johnson, D., Asher, J., Wheelwright, S., Fisher, S.E., Gregersen, P.K., Allison, C. (2013) Is synaesthesia more common in autism? *Mol Autism* 4 (40).
6. Boddaert, N., Barthelemy, C., Poline, J., Samson, Y., Brunelle, F., Zilbovicius, M. (2005) Autism: functional brain mapping of exceptional calendar capacity. *Br J Psychiatry*, 187: 83-86.
7. Brink, T. (1980) Idiot savant with unusual mechanical ability. *Am J Psychiatry*, 137: 250-251.
8. Burnette, C.P., Mundy, P.C., Meyer, J.A., Sutton, S.K., Vaughan, A.E., Charak, D. (2005) Weak central coherence and its relations to theory of mind and anxiety in autism. *J Autism Dev Disord*, 35(1):63-73.
9. Charness, N., Clifton, J., & McDonald, L. (1988) In L. K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities*, 277-293. New York: Guilford Press.
10. Corrigan, N.M., Richards, T.L., Treffert, D.A., Dager, S.R. (2012) Toward a better understanding of the savant brain. *Compr Psychiatry*, 53(6):706-717.
11. Critchley, M. (1979) *The divine banquet of the brain*. New York, NY: Raven Press

12. Crespi, B. J. (2016) Autism As a Disorder of High Intelligence. *Frontiers in Neuroscience*.
13. Dawson, M. (2012) The idiot savant story. The autism crisis blogspot. 9 April. <http://autismcrisis.blogspot.hu/2012>
14. Down, J.L. (1887) On some mental affections of childhood and youth. Churchill; London, UK.
15. Foerstl, J. (1989) Early interest in the idiot savant. *Am J Psychiatry*, 146(4):566.
16. Frith, U. (1989) *Autism: Explaining the enigma*. Oxford: Blackwell.
17. Gardner, H. (1983) *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
18. Geschwind, N., Galaburda, A.M. MIT Press; Cambridge, MA (1987) *Cerebral lateralization: biological mechanisms, associations, and pathology*.
19. Gray, E.F., Barclay, A.G. (1977) Eidetic imagery: longitudinal results in brain-damaged children. *Am J Ment Defic*, 82: 311-314.
20. Goddard, H.H. (1914) *Feeble-Mindedness*. New York, Macmillan,
21. Gray, C.R., Gummerman, K. (1975) The enigmatic eidetic image: a critical examination of methods, data, and theories. *Psychol Bull*, 82:383-407.
22. Grigorenko, E.L., Klin, A., Pauls, D.L., Senft, R., Hooper, C., Volkmar, F. (2002) A descriptive study of hyperlexia in a clinically referred sample of children with developmental delays. *J Autism Dev Disord*, 32:3-12.
23. Grigorenko, E.L., Klin, A., Volkmar, F. (2003) Annotation: hyperlexia: disability or superability? *J Child Psychol Psychiatry*, 44:1079-1091.
24. Gururangan, K. (2011) Acquired savantism: the genesis of accidental genius. *BSJ* 14, 2:1-4.
25. Gyarmathy É. (2018) The Savant Syndrome and Its Connection to Talent Development. *Open Science Journal of Psychology*, 5(2):9-16
26. Heaton, P., Wallace, G.L. (2004) Annotation: the savant syndrome. *Child Psychol Psychiatr*, 45:899-911.
27. Hermelin, B., O'Connor, N. (1986a) Idiot savant calendrical calculators: rules and regularities. *Psychol Med* 16, 885-893.
28. Hermelin, B., O'Connor, N. (1986b) Spatial representations in mathematically and in artistically gifted children. *BJEP*, 56: 150-157.
29. Hermelin, B., O'Connor, N. (1990) Factors and primes: A specific numerical ability. *Psychol Med*, 20(1):163-169.
30. Hermelin, B. (2001) Jessica Kingsley Publishers; London, UK. *Bright splinters of the mind*.
31. Hill, A.L., (1975) An investigation of calendar calculating by an idiot savant. *Am J Psychiatry*, 132(5):557-560.
32. Hill, A.L. (1977) Idiot savants: rate of incidence. *Percept Mot Skills*, 44:161-162.
33. Hill, A.L. (1978) Savants: mentally retarded individuals with special skills. In: Ellis N., editor. *International review of research in mental retardation*. Academic Press; New York, NY, 277-298.
34. Ho, E., Tsang, A., & Ho, D. (1991) An investigation of the calendar calculation ability of a Chinese calendar savant. *J Autism Dev Disord*, 21:315-327.
35. Hoffman, E. (1971) The idiot savant: a case report and a review of explanatons. *Ment Retard*, 9(4):18-21.
36. Hou, C., Miller, B., Cummings, J., Goldberg, M., Mychack, P., Bottino, B. & Benson, F. (2000) Artistic savants. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol*, 13: 29-38.
37. Howe, M.J.A., & Smith, J. (1988) Calendar calculating in „idiot savants”: How do they do it? *Br J Psychol*, 79 (3): 371-386.
38. Howe, M.J.A. (1989a) *Fragments of genius: the strange feats of idiots savants*. London: Routledge.
39. Howe, M.J.A (1989b) Separate skills or general intelligence: the autonomy of human abilities. *British Journal of Educational Psychology*, 59: 351-360.
40. Hughes, J.R. (2010) A review of Savant Syndrome and its possible relationship to epilepsy. *Epilepsy Behav*, 17(2):147-152.
41. Judd, T. (1988) The varieties of musical talent. In L. K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities*, 127-155. New York: Guilford Press.
42. Kapur, N. (1996) Paradoxical functional facilitation in brain-behavior research: a critical. *Rev Brain*, 119: 1775-1790.
43. Kanner, L. (1943) Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2:217-250.
44. LaFontaine, L. (1974) *Divergent Abilities in the Idiot Savant*. Doctoral thesis, School of Education, Boston University in Boston.
45. Lythgoe, M., Pollak, T., Kalmás, M., de Hann, M. & Chong, W.K. (2005) Obsessive, prolific artistic output following subarachnoid hemorrhage. *Neurol* 64: 397-398.
46. Lucci, D., Fein, D., Holevas, A., & Kaplan, E. (1988) Paul: A musically gifted autistics boy. In L. K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities*, 310-324. New York: Guilford Press.
47. Markram, K., Markram, H. (2010) The Intense World Theory – a unifying theory of the neurobiology of autism. *Frontiers in Human Neuroscience*. 4:224.
48. McGilchrist, I. (2012) *The master and his emissary: the divided brain and the making of the Western world*. 2nd edn. New Haven, CT, and London: Yale University Press.
49. Miller, L. (1989) *Musical Savants: Exceptional skill in mentally retarded*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
50. Miller, B. L., Cummings, J., Mishkin, F., Boone, K., Prince, F., Ponton, M. & Cotman, C. (1998) Emergence of artistic talent in fronto-temporal dementia. *Neurol*, 51:978-982.
51. Miller, B. L., Boone, K., Cummings, L. R. & Mishkin, F. (2000) Functional correlates of musical and visual ability in frontotemporal dementia. *Br. J. Psychiatry*, 176, 458-463.
52. Miller, B. L. (2008) Creativity in the Context of Neurological Illness. *CNS Spectrums*, 13:2 (Suppl 2) 7-9.
53. Mishkin, M., Malamut, B. & Bachevalier, J. (1984a) Memories and habits: two neural systems. In *Neurobiology of learning and memory* (eds G. Lynch, J. L. MacGaugh & N. M. Weinberger), pp. 65-77. New York, NY: Guilford Press.
54. Mishkin, M. & Petri, H.L. (1984b) Memories and habits: Some implications for the analysis of learning and retention. In *Neuropsychology of Memory*, eds. Squire, L.R. & Butters, N. New York, Guilford Press.
55. Mortiz, K.P. (1783). *Gnothi Sauton oder Magazin der Erfahrungsseelenkunde als ein Lesebuch für Gelehrte und Ungelehrte*. Mylius; Berlin, Germany.
56. Mottron, L., Dawson, M., Soulières, I., Hubert, B., Burack, J.A. (2006) Enhanced perceptual functioning in autism: an update, and eight principles of autistic perception. *J Autism Dev Disord*, 36:27-43.
57. Norris, D. (1990) How to build a connectionist idiot (savant). *Cognition*, 35:277-291.
58. O'Connor, N., & Hermelin, B. (1992) Do young calendrical calculators improve with age? *J Child Psychol Psychiatry and Allied Disciplines*, 33(5):907-912.
59. O'Leary, D.D.M., Koester, S.E. (1993) Development of projection neuron types, axon pathways, and patterned connections of the mammalian cortex. *Neuron*, 10:991-1006.

60. Ostrolenk, A., d'Arc, B.F., Jelenic, P., Samson, F., Mottrona, L. (2017) Hyperlexia: Systematic review, neurocognitive modelling, and outcome. *Neurosci Biobehav Rev*, 79: 134–149.
61. Ploeger, A., van der Maas, H.L., Raijmakers, M.E., Galis, F. (2009) Why did the savant syndrome not spread in the population? A psychiatric example of a developmental constraint. *Psychiatry Res*, 166(1):85–90.
62. Rife, D.C., Snyder, L.H. (1931) Studies in human inheritance, VI: a genetic refutation of the principles of “behavioristic” psychology. *Hum Biol*, 3:547–559.
63. Rihmer, Z. (1982) Polyglottism and depression (letter). *Brit J Psychiat*, 140: 550.
64. Rimland, B. (1978a) Savant capabilities of autistic children and their cognitive implications. In: Serban G., editor. *Cognitive defects in the development of mental illness*. Brunner/Mazel; New York, NY, 43–65.
65. Rimland, B. (1978b) Inside the mind of the autistic savant. *Psychol Today*, 68–80.
66. Rimland, B., & Fein, D. (1988) Special talents of autistic savants. In L. K. Obler & D. Fein (Eds.), *The exceptional brain: Neuropsychology of talent and special abilities*, 474–492. Guilford Press.
67. Rush, B. (1789). Account of a wonderful talent for arithmetical calculation in an African slave, living in Virginia. *Am Mus*, 5:62–63.
68. Sacks, O. (1985) The twins. *The New York Review of Books*, 32:16–20.
69. Saloviita, T., Ruusila, L., Ruusila, U. (2000) Incidence of savant skills in Finland. *Percept Mot Skills*, 91:120–122.
70. Selfe, L. (1978) *Nadia: a case of extraordinary drawing ability in an autistic child*. New York, NY: Academic Press.
71. Smith, N. V.; Tsimpli, I.M., & Ouhalla, J. (1993) Learning the impossible: The acquisition of possible and impossible languages by a polyglot savant. *Lingua*, 91: 279–347.
72. Smith, D. (4, December, 2013) Can Synesthesia in Autism Lead to Savantism. *Mind Guest Blog*.
73. Snyder, A., Bahramali, H., Hawker, T., and Mitchell, J.D. (2006) Savant-like numerosity skills revealed in normal people by magnetic pulses. *Perception*, 35: 837–845.
74. Snyder, A. (2009) Explaining and inducing savant skills: privileged access to lower level, less-processed information.” *Phil Trans R Soc B*, 364:1399–1405.
75. Spearman, C. (1927). *The abilities of man*. Macmillan.
76. Stefanik, K., Prekop, Cs. (2015) Autizmus spektrum zavar. In: Balázs, J., Miklósi, M. *A gyermek és ifjúkor pszichés zavarainak tankönyve*, 61–68. Semmelweis Kiadó.
77. Stevens, D.E., & Moffit, T.E. (1988) Neuropsychological profile of an Asperger's syndrome case with exceptional calculating ability. *Clin Neuropsychol*, 2(3):228–238.
78. Takahata, K., Kato, M. (2008) Neural mechanism underlying autistic savant and acquired savant syndrome. *Brain and Nerve*, 60(7):861–869.
79. Thurstone L.L. *Primary mental abilities* (Chicago: University of Chicago Press. 1938)
80. Tredgold, A.F. *William Wood*; New York, NY, 1914. *Mental deficiency*.
81. Treffert, D.A. (1988) The idiot savant: a review of the syndrome. *Am J Psychiatry*, 145:563–572.
82. Treffert, D.A. (1989) *Extraordinary People Understanding Idiot Savants*. Harpercollins.
83. Treffert, D.A. (2005) The savant syndrome in autistic disorder. In: Casanova M.F., editor. *Recent developments in autism research*. Nova Science Publishers; New York, 27–55.
84. Treffert, D.A. iUniverse, Inc; Omaha, NE: 2006. *Extraordinary people: understanding savant syndrome*.
85. Treffert, D.A. (2009) The savant syndrome: an extraordinary condition. A synopsis: past, present, future. *Phil Trans R Soc*, 364:1351–1357.
86. Tsimpli, I.M., Smith, N.V. (1991). *Second-Language Learning: Evidence from a Polyglot Savant?*. UCL Division of Psychology and Language Sciences. Retrieved 22 April 2013.
87. Young, R., & Nettelbeck, T. (1994) The „Intelligence” of calendar calculators. *AJMR*, 99(2):186–200.
88. Young, R. (1995) *Savant Syndrome: processes underlying extraordinary abilities* (Phd thesis).
89. Young, R. L., Ridding, M. C., Morrell, T. L. (2004) Switching skills on by turning off part of the brain. *Neurocase* 10 (3): 215–222.
90. Young, R. (2005) *Neurobiology of Savant Syndrome*. The Springer Series on Human Exceptionality - Part III 199–215.
91. Wallace, G.L. (2008). *Neuropsychological Studies of Savant Skills: Can They Inform the Neuroscience of Giftedness?* *Roeper Review* 30: 229–246.
92. Waterhouse, L., Modahl, C., Fein, D. (1996) Neurofunctional Mechanism in Autism. *Psychol Rev*, 103(8): 457–489.

Savant-syndrome – something for something?

In our review we describe the development of savant syndrome as a concept, its historical antecedents, most important characteristics and spectrum of savantism, and the frequency and features of the most common savant abilities. We present the relationship between autism and savant syndrome, the effect of genetic and familial factors, and the characteristics of savant memory functions and intelligence. We provide an overview of the most important theories explaining savantism and the future direction of research.

Keywords: savant-syndrome, spectrum-approach, autism, savant-abilities, memory functions, intelligence