

## Egy újabb darab az autizmus kirakójátékából: Autizmus és implicit tanulás

Balogh Virág, Janacsek Karolina, Fazekas Márta, Németh Dezső

SZTE BTK Pszichológiai Intézet

Email: baviri@gmail.com, janacsekkarolina@gmail.com,  
fazekasmarta@freemail.hu, nemethd@edpsy.u-szeged.hu

### Absztrakt

Az implicit tanulás olyan alapvető tanulási mechanizmus, amely kritikus szerepet tölt be számos kognitív, társas, nyelvi és motoros funkcióban. Sok kutatás született autizmussal élő gyerekek explicit tanulásával kapcsolatban, mely sérülést mutat. Az implicit tanulás működése autizmusban azonban kevésbé ismert. A kutatás az autizmussal élő és a mentális korban illesztett gyerekek implicit tanulási képességét vizsgálta a Howard és Howard (1997) által kidolgozott Alternating Serial Reaction Time (ASRT) feladat segítségével. Vizsgálatunkban az autista gyerekek az egészségesek szintjének megfelelő, ép implicit tanulást mutattak. Eredményeink a jövőben segíthetik az autizmussal élők fejlesztését.

**Kulcsszavak:** *ASRT, autizmus, implicit tanulás*

Az autizmus egy idegrendszeri fejlődési zavar, mely a viselkedés bizonyos területein sérülést eredményez, ezek egy része (a nyelvhasználat, a mentalizációs képesség és a reciprocitáson alapuló kommunikáció) humánspecifikus. Feltételezhető, hogy ezek háttérben a mentális rendszerek szelektív sérülést mutatnak. Az autizmus kutatása tehát a viselkedést szervező kognitív mechanizmusok megértését is szolgálja (Baron-Cohen & Bolton, 2000). Az ICD-10 (WHO, 1990) és a DSM-IV (APA, 1994) megállapítja, hogy az autizmus diagnosztizálásakor az úgynevezett Wing-féle triász (a reciprok társas interakció, a reciprok kommunikáció, valamint a képzelet, rugalmas viselkedéstervezés és érdeklődés) legalább egyik specifikus területen jellemző sérülésének jelen kell lennie már hároméves kor előtt. Mivel az autizmussal élők implicit tanulási képessége még nem feltérképezett, munkánkban az ASRT módszer segítségével kívánjuk feltérképezni ezt az alapvető tanulási mechanizmust.

A tudatos hozzáférés szempontjából kétféle tanulást különböztetünk meg: az explicit és az implicit tanulást. Az explicit tanulás során a személy aktív módon figyel az elsajátítandó anyagra, bizonyos hipotéziseket és szabályokat fogalmaz meg, melyek segíthetik a tanulást. Ezzel szemben az implicit tanulás (vagy procedurális tanulás) lényegében végrehajtó és stratégiai folyamatok nélkül zajlik le (Baddeley, 2001). Így sajátítjuk el például a motoros és a kognitív készségeket, a sorozatok-, az ingerek együttjárását (Howard, 2001). Számos paradigma látott napvilágot az implicit tanulással kapcsolatban. Ezek egyike a Nissen és Bullemer által 1987-ben kidolgozott szeriális reakcióidő feladat (SRT; Nissen, Bullemer, 1987). Ennek egy továbbfejlesztett formáját használtuk kutatásunk során. Lényegesegek továbbá Willingham és Goedert-Eschmann eredményei, melyek 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 (Willingham & Goedert-Eschmann, 1999). Az eddig említett vizsgálatok többségében az SRT feladatot használták a vizsgálatok során, azonban Howard és Howard (1997) kidolgozott egy módosított SRT (ASRT) vizsgálóeljárást, melynek során a vizsgálati személy nem egy fix, determinisztikus szekvenciát kap, hanem egy probabilitásit. A módszer számos előnnyel bír az SRT eljáráshoz képest: megkülönböztethetjük vele a szekvencia-specifikus tanulást az általános motoros tanulástól; a tanulást közvetlenül a vizsgálat elejétől mérhetjük, továbbá valóban implicittebb 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). Így sokkal nehezebb felfedezni a rejtett szekvenciát (Howard & Howard, 1997).

Az autizmussal élő személyek implicit tanulását vizsgáló kutatások eredményei ellentmondásosak. Barnes és munkatársai (2008) autizmussal élőknél ép implicit tanulási folyamatokat figyeltek meg. Hasonló eredményeket kapott Gordon és Stark (2007) is, még az alacsonyán funkcionáló autizmussal élőknél is, bizonyos feltételek esetén. Ugyanakkor a Mostofsky és munkatársai által 2000-ben publikált adatok károsodott procedurális tanulási folyamatokra utalnak az autizmussal élő vizsgálati személyek esetében (Mostofsky és mtsai, 2000). Hangsúlyozzák továbbá (PET és MRI adatok alapján), hogy autizmusban a frontostriális rendszer sérült, mely megfelelő működése szükséges az SRT (és ASRT) feladat sikeres teljesítéséhez (Mostofsky és mtsai, 2000). Mostofsky és

munkatársai (2000) hangsúlyozzák a kisagy implicit tanulásban játszott szerepét, és mivel számos kutatás felveti, hogy autizmusban a kisagy felépítése, illetve működése eltér a normálistól (Ciesielski és mtsai, 1997; Győri, 2003), lehetséges, hogy az SRT feladat megoldása során az autizmussal élők gyengébb teljesítménye mögött a kisagy degenerációja állhat.

Kutatásunk kérdése, hogy az autizmussal élő személyek az egészséges kontroll csoport szintjének megfelelő ép implicit tanulási folyamatokat tudnak-e produkálni, ahogyan azt Gordon és Stark (2007); valamint Howard és munkatársai (2008) is kapták, vagy nem (Mostofsky és mtsai, 2000).

### Módszerek

#### *Résztvevők*

A mintába került 11 autizmussal élő személy (1 lány, 10 fiú) a Szegedi Újklínika Gyermekpszichiátriai Osztályáról és egy ceglédi speciális iskolából került ki. A kísérleti csoportot alkotó 11 gyermek, korukat és nemüket tekintve heterogén mintát alkotott, átlag életkoruk 12,3 év (szórás: 3,26). Az autizmussal élő gyermekeket a DSM-IV, és az ICD-10 kritériumrendszerének megfelelően diagnosztizálták. A kísérleti csoportunk minden egyes tagjához intelligencia (IQ pontok szórása  $\pm 5$  volt) és nem alapján illesztettünk egy mentális kontrollcsoportot, a Magyar Wechsler Gyermek Intelligencia Teszt (MAWGVI) segítségével (Lányiné és mtsai, 1996). A kontrollcsoport átlagéletkora 8,36 év (szórás: 3,29). A kísérletben szereplő gyerekek szülői és iskolai beleegyezéssel vettek részt a vizsgálatokban. A szülők és az iskola tájékoztatást kaptak a vizsgálat módszereiről, és biztosítottuk őket a bizalmas adatkezelés felől. Sem a gyerekek, sem a szüleik ezért jutalmat nem kaptak.

#### *Eszközök*

A kísérleti és a kontroll csoporttal a Howard és Howard által kidolgozott ASRT feladatot vettük fel (Howard & Howard, 1997). A vizsgálat során a vizsgálati személy előtti képernyőn vízszintesen négy üres kör jelenik meg, melyekhez egy preparált billentyűzetten négy billentyű kapcsolódik. A körök egyikében jelenik meg az a célinger (jelen esetben egy dalmata kutya), melynek észlelését követően minél gyorsabban és pontosabban kell megnyomni az adott körhöz tartozó billentyűt. A célinger mindaddig nem jelenik meg újabb helyen, amíg a személy a megfelelő billentyűt meg nem nyomja. A vizsgálat 20 blokkot (4 epoch) tartal-

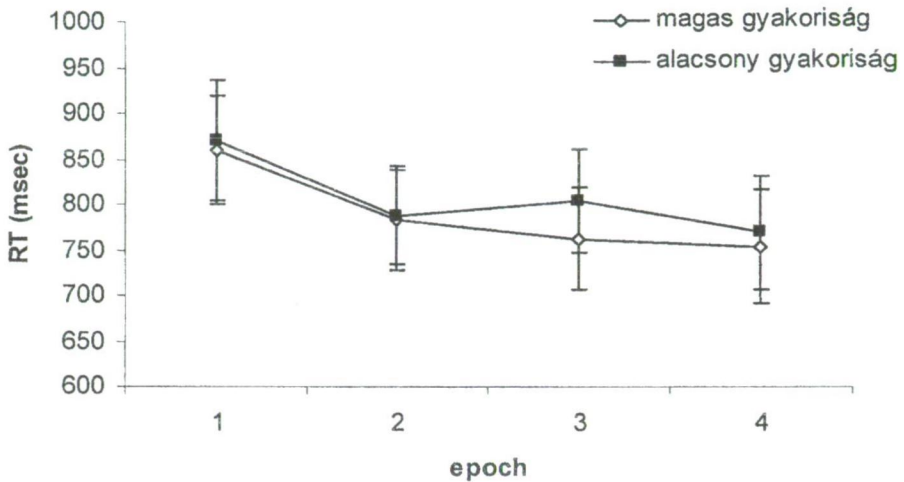
mazott. Egy blokk alatt összesen 85 alkalommal jelenik meg a célinger. Egy adott szekvencia szerint ismétlődnek mindvégig a megjelenő ingerek, a sorozatban minden második inger random (például: 1r4r3r2r1r4r3r stb, ahol „r” a random inger; 1,2,3 és 4). A módszer segítségével valóban képesek lehetünk az 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.

### *Eljárás*

A felvétel két ülésben történt, minden esetben 16 órás különbséggel. A kísérleti csoport teljesítményét a mentális kontrollcsoport eredményeivel hasonlítottuk össze.

### Eredmények

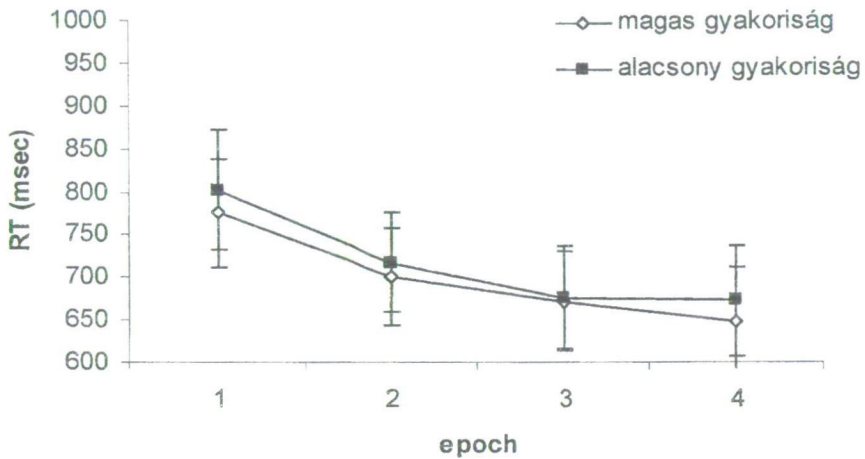
Az első adatfelvételben nyújtott teljesítményt elemeztük a kontroll- illetve kísérleti csoportnál. A szekvencia-specifikus tanulásra a tripletthatás mutatót (lásd triplet type effect, Howard & Howard, 1997; Song és mtsai 2007) használtuk. A sorozat- és randomelemek váltakozása miatt egyes triplettek (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) magas gyakoriságúak. Ezzel szemben ahol a triplett utolsó eleme random, ott az esetek egynegyedében szintén magas gyakoriságú triplett jön létre a véletlenszint alapján, míg a többi háromnegyed esetben alacsony gyakoriságú (pl. 2\_1, 3\_2, 4\_3, 1\_4). Az ASRT feladat 20 blokkját ötösével tömbösítettük, így 4 epochot készítettünk a könnyebb elemezhetőség érdekében. A triplettípus (magas vs. alacsony gyakoriság) X epoch (1-4) varianciaanalízist (ANOVA) külön-külön végeztük el a két csoportra.



**1. ábra:** Az autizmussal élők csoportjának ASRT feladaton elért teljesítménye: az autisták megtanulták a rejtett szekvenciát (a két görbe szétnyílik), és általános motoros tanulást is mutattak.

Amint az a fenti diagramon is jól átható, az autizmussal élők az implicit tanulást vizsgáló ASRT feladaton teljesítményjavulást értek el, a rejtett szekvenciát megtanulták (triplettípus főhatás:  $F(1,10)=6,02$ ,  $p=0,034$ ). Továbbá általános motoros tanulást is megfigyelhettünk a csoport teljesítményében (epoch főhatás:  $F(3,30)=3,86$ ,  $p=0,019$ ). Az ábrán jól látható, hogy a szekvenca-specifikus tanulás fokozatos, a feladat kezdetén még nincs különbség a magas és alacsony gyakoriságú triplettre adott válaszok reakcióidejében, a harmadik epochtól viszont gyorsabbak lesznek a gyakoribbakra (a triplettípus X epoch interakció  $F(3,8)=4,08$ ,  $p=0,05$ ).

A mentális kontrolcsoport is megtanulta a rejtett szekvenciát (triplettípus főhatás:  $F(1,9)=8,84$ ,  $p=0,016$ ), és általános motoros tanulást is produkáltak (epoch főhatás:  $F(3,27)=8,98$ ,  $p<0,001$ ). A triplett X epoch interakció nem lett szignifikáns ( $F(3,7)=0,42$ ,  $p=0,74$ ), ami annak tudható be, hogy már az első epochban gyorsabbak a nagyobb gyakoriságú triplettre, mint az alacsony gyakoriságúakra, vagyis korábban megkezdődött a tanulás.



**2. ábra:** A mentális korban illesztett csoport ASRT feladaton elért teljesítménye: a csoport megtanulta a rejtett szekvenciát, és általános motoros tanulást is mutatott.

Triplett (magas vs. alacsony gyakoriság) X epoch (1-4) X csoport (kontrol vs. kísérleti) varianciaanalízist is végeztünk, hogy a két csoport teljesítményét össze tudjuk vetni egymással. A két csoport szekvencia-specifikus tanulási teljesítménye között nem kaptunk szignifikáns különbséget (triplettípus x csoport interakció:  $F(1,19)=0,002$ ,  $p=0,965$ ). Nincs szignifikáns különbség a csoportok motoros tanulásának mértékében sem (epoch x csoport interakció:  $F(3,57)=0,31$ ,  $p=0,821$ ), ami arra enged következtetni, hogy az autizmussal élők ugyanolyan szintű, ép implicit tanulásra képesek, mint a mentális kor alapján illesztett, egészséges személyekből álló csoport.

### Megvitatás

Kutatásunk során az autista kísérleti csoport az ASRT feladaton mutatott eredménye szerint nem teljesít gyengébben az implicit tanulási helyzetben, mint az azonos intelligenciájú kontroll. Ez az eredmény egybecseng Barnes és munkatársai által 2008-ban publikált, valamint Gordon és Stark 2007-ben bemutatott eredményeivel. Vizsgálatunkban az autizmussal élők komolyabb kihívásnak feleltek meg: kutatásunkban 4 elemű ASRT feladatot használtunk (míg Gordon és Stark klasszikus SRT-t, Barnes és munkatársai pedig 3 elemű ASRT-t használt).

Ebből arra következtethetünk, hogy az autizmussal élők nehéz implicit tanulási feladaton is képesek megfelelni, ami pedig igazolja hipotézisünket. Szemben Mostofsky és mtsai (2000) eredményeivel, aki a kisagy szerepét hangsúlyozza autizmusból és az implicit tanulásban, klasszikus SRT feladaton az autizmussal élőknel gyengébb teljesítményt kapott, míg kutatásunkban mi az ASRT feladaton nem kaptunk különbséget a kísérleti és a kontrollcsoport esetében. Ez arra is utalhat, hogy az SRT és az ASRT feladat részben más-más agyi területek működését igényli.

Eredményeink a jövőben az autizmussal élők terápiáját segíthetik, amennyiben fejlesztésük során a napjainkban jellemző explicit technikák mellett implicit tanulásra építő módszereket dolgozunk ki, és alkalmazunk.

### Köszönetnyilvánítás

A kutatás elkészítését a Pro Renovanda Hungariae Alapítvány támogatta. Köszönjük az adatfelvételben nyújtott segítséget Bálóné Dányi Izabellának, Soltész-né Bencsik Ilonának és dr. Vetró Ágnesnek.

### Hivatkozások

- American Psychiatric Association (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4<sup>th</sup> ed., text revision). Washington, DC: Author.
- Baddeley, A. (2001). *Az emberi emlékezet*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Barnes, K. A., Howard, J. H., Jr., Howard, D. V., Gilotty, L., Kenworthy, L., Gaillard, W. D. & 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. & Bolton, P. (2000). *Autizmus*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Ciesielski, K.T., Harris, R.J., Hart, B.L. & Pabst, H.F. (1997). Cerebellar hypoplasia and frontal lobe cognitive deficits in disorders of early childhood. *Neuropsychologia*, 35, 643-655.
- Gordon, B. & Stark, S. (2007). Procedural Learning of a Visual Sequence in Individuals With Autism, *Focus on autism and other developmental disabilities*, 22 (1), 14-22.
- 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., Howard, D.V. (1997). Age differences in implicit learning of higher order dependencies learning in serial patterns. *Psychology and Aging*, 12, 634-656.
- Lányiné, E. Á., dr. Nagy, É., Nagyné R., I., Ringhofer, J. & 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.
- Mostofsky, S. H., Goldberg, M. C., Landa, R. J. & 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.

- Nissen, M. J., & Bullemer, P. T. (1987). Attentional requirements for learning: Evidence from performance measures. *Cognitive Psychology, 18*, 1-32.
- WHO [World Health Organization] (1990). *International Classification of Diseases*. 10th revision. Chapter V. Mental and behavioural disorders (including disorders of psychological development.) Diagnostic criteria for research. Geneva, WHO
- Willingham, D. B. & Goedert-Eschmann, K., (1999). The relation between implicit and explicit learning: Evidence for parallel development. *Psychological Science, 10*, 531-534.