



VÉGREHAJTÓ FUNKCIÓ: ELMÉLETI MEGKÖZELÍTÉSEK ÉS VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Józsa Gabriella* és Józsa Krisztián**

* KSZC Kandó Kálmán Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája;

DE HTDI Nevelés- és Művelődéstudományi Doktori Program

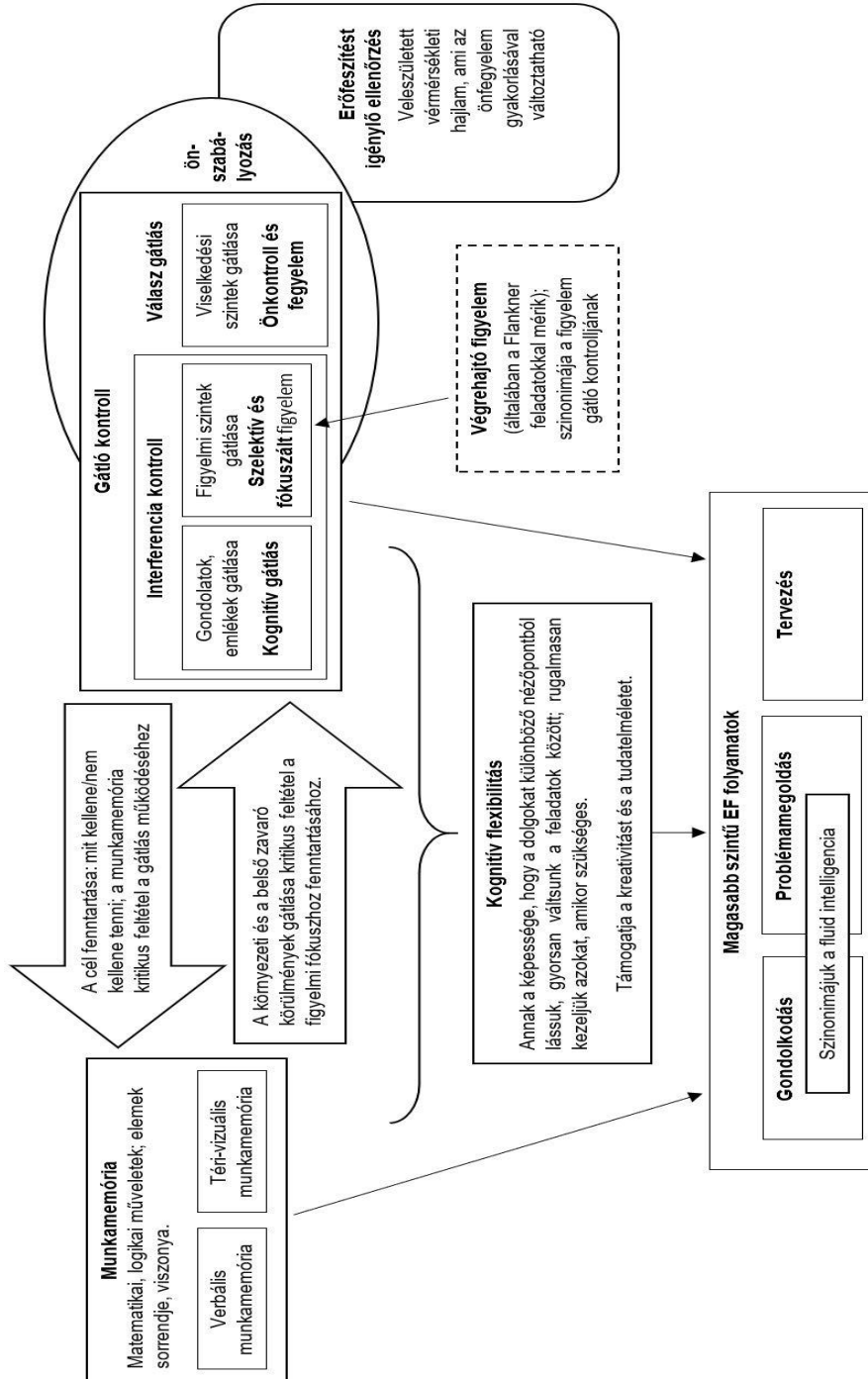
** Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet

Tanulmányunkban a végrehajtó funkció(k) (*Executive Functions*; EF) elméleti megközelítéseit tekintjük át. Bemutatjuk azokat a legfontosabb vizsgálati eljárásokat, amelyekkel az EF fejlettsége mérhető. Az EF kifejezés egy gyűjtőfogalom, ami egy többdimenziós konstruktm megnevezésére utal, amely több kognitív folyamatot (gátlás, munkamemória és kognitív flexibilitás) foglal magában. Ezek együttes működése jelentős szerepet tölt be a magasabb rendű kognitív folyamatokban, és lehetővé teszi a tudatos, célorientált viselkedést. Az EF fejlettségi szintje kiemelkedő jelentőséggel bír kora gyermekkortól egészen időskorig. Működése szerepet játszik az iskolai és a munkahelyi sikerességben, a fizikai, pszichikai, mentális egészségben, ezáltal a jobb életvezetésben, életminőségben. A tanulásban, az iskolai előmenetelben, teljesítményben betöltött szerepe miatt került a nemzetközi pedagógiai kutatások érdeklődésének körébe. A magyar neveléstudományi kutatásokban egyelőre még kevésbé ismert ez a fogalom, ezért tűztük ki célul a bemutatását.

A végrehajtó funkció

Az EF egy komplex kognitív konstruktm (Schneider, Lockl, & Fernandez, 2005), ami lehetővé teszi a figyelem fenntartását, a célok szem előtt tartását, a zavaró körülmények figyelmen kívül hagyását, a frusztráció tolerálását, az eltérő viselkedések következményeinek megfontolását, a múlt tapasztalataira való reflektálást és a jövő tervezését (Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016). Szerepe van a kísértéseknek való ellenállásban, a megváltozott környezethez, helyzethez való rugalmas alkalmazkodásban (Cragg & Chevalier, 2012; Diamond, 2013).

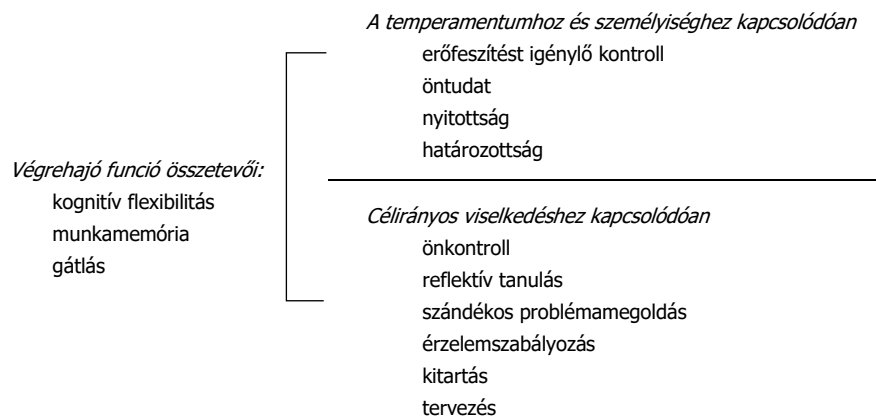
Az EF interdiszciplináris fogalom, foglalkozik vele az idegtudomány, az orvostudomány, a kognitív-, a viselkedés- és a neveléstudomány. Talán ennek a széles tudományterületi érdeklődésnek is köszönhető, hogy a mai napig nincs egységes definíciója. Általánosságban azonban egyetértés mutatkozik a kutatók között abban, hogy az EF-nek három összetevője van (Blair & Diamond, 2008; Carlson, Zelazo, & Faja, 2013; Diamond,



1. ábra.
A végrehajtó funkció összetevői (Diamond, 2016, p. 16.)

2013; Garon, Bryson, & Smith, 2008; Hughes, 2011; Jacques & Marcovitch, 2010; Lehto, Juujärvi, Kooistra, & Pulkkinen, 2003; Meuwissen & Zelazo, 2014; Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016). (1) A munkamemória (*working memory*), ami lehetővé teszi az információk, gondolatok elménkben való tartását és a velük való manipulációt (Diamond, 2013; Tánczos, 2014; Tánczos & Németh, 2010). (2) A gátlás (*inhibitory*), ami magában foglalja az önkontrollt, a nemkívánt viselkedés gátlását, a szelektív figyelmet és a kognitív kontrollt (Diamond, 2013; Diamond, Carlson, & Beck, 2005). (3) A kognitív flexibilitás (*cognitive flexibility*), ami azt jelenti, hogy többféle módon juthatunk el egy probléma megoldásához, képesek vagyunk gyorsan váltani a mentális készleteink, stratégiáink között (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000). Az 1. ábrán (Diamond, 2013, 2014, 2016) jól látszik, hogy ezek a komponensek miként kapcsolódnak egymáshoz, illetve milyen folyamatokban játszanak szerepet. Az EF-nek ezen összetevőiből épülnek fel az EF magasabb szintű konstrukciói: az érvelés, a tervezés és a problémamegoldás.

Ahogy a magasabb rendű gondolkodási folyamatokban, úgy a gondolatok, cselekvések, érzelmek, viselkedési formák célirányos ellenőrzésében is alapvető szerepe van az EF-nek. Ezek egyénenként eltérően jelennek meg az ember temperamentumától, tapasztalatától, kitartásától függően. Ebből következően az EF-hez további fogalmak kapcsolódnak, amit a 2. ábrán mutatunk be (Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016).



2. ábra

*Sematikus térkép a végrehajtó funkcióhoz kapcsolódó kifejezésekről
(Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016, p. 4.)*

Ahogy nincs egységes meghatározása az EF-nek, úgy az elnevezéseire is különböző kifejezéseket használnak mind a nemzetközi, mind a hazai szakirodalomban. A nemzetközi szakirodalom szóhasználatában megtalálhatók a központi végrehajtó, a végrehajtó funkció/k, a végrehajtó figyelem, végrehajtó kontroll kifejezések, amiket szinonimaként használnak (Müller & Kerns, 2015). Magyarországon Csépe (2005) a végrehajtó működéséről írt, de olvashatunk központi végrehajtóról a munkamemória kapcsán (Janacsek,

Tánczos, Mészáros, & Németh, 2009; Racsmány, Lukács, Németh, & Pléh, 2005; Tánczos, 2014; Tánczos & Németh, 2010), végrehajtó kontrollról pszichofiziológiai kutatásokban (Gaál, 2009) és végrehajtó funkcióról pszichológiai (Font, Kóbor, & Takács, 2013; Neszmélyi, Albu, Takács, Terray-Horváth, & Szakács, 2013) és pszichiátriai, neurológiai (Tárnok, Barsi, Gádoros, & Halász, 2006), illetve a pedagógiai (D. Molnár, 2017) szakirodalmakban.

A végrehajtó funkció története: teóriák és fogalomhasználat

Az EF fogalom fejlődése két szálon indult útjára. Először Karl Pribram (1973) használta a végrehajtó funkció kifejezést, amikor a prefrontális kéreg (PFC) elváltozásainak következményeit vizsgálta majmok és emberek viselkedésében. Szinte ugyanekkor a kognitív pszichológiában Baddeley és Hitch (1974) bevezették a központi végrehajtó fogalmát, aminek egyik komponense volt a munkamemória. Tehát az EF-kutatás kezdetei már az 1970-es években elindultak, de csak mintegy két évtizeddel később került a pszichológia érdeklődésének középpontjába, többek között azért, mert a vizsgálatára kidolgozott feladatok elsősorban a PFC elváltozásaiban szenvedő felnőtt betegek számára készültek. Mindebből jól látszik, hogy az EF fogalma a klinikai neuropszichológiai kutatásokból, a PFC-károsodás viselkedési következményeinek vizsgálatából indult. Az EF kifejezés olyan pszichológiai képességekre irányult, amelyek háttérben nyilvánvaló PFC-sérülés állt. Mivel ezeknek a sérüléseknek a következményei nagyon változatosak voltak, ezért az EF terminológiája is tág fogalomként lett értelmezhető (Müller & Kerns, 2015).

Amikor 20 évvel ezelőtt az EF fogalma berobbant a köztudatba, nagyon változatos folyamatokat foglalt magában. Eslinger (1996) neuropszichológiai vizsgálatában azt találta, hogy az EF-hez 33 különböző fogalom társult. Az utóbbi évtizedek kutatásai élesebb, fókuszáltabb megfogalmazáshoz vezettek. A kutatók gyakran listákat készítettek a képességekről, és ezeket megpróbálták összefüggésbe hozni a PFC-vel, amik még inkább kitégítették az EF fogalmát. Olyan komponensei jelentek meg az EF-nek, mint a figyelmi kontroll, a kognitív flexibilitás, a koncepciók kialakítása, a fogalomalkotás, a feladatelemzés, a stratégiai ellenőrzés és monitorozás, a célszabályozás, a gátlás, a problémamegoldás, a tervezés, az impulzus kontroll, az absztrakt gondolkodás, a kreativitás, az érvelés, a célvezérelt viselkedés (Jurado & Rosselli, 2007; Müller & Kerns, 2015).

Egyes kutatók szerint az EF eredetileg az alkomponenseivel együtt egydimenziós konstruktumot alkotott (Baddeley, 1998; Daunhauer & Fidler, 2013; Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, & Jolles, 2006). Tipikusan fejlődő óvodások mintáján arra találtak bizonyítékot, hogy az EF egységes, egydimenziós konstruktum, aminek alrendszeri a munkamemória és a gátlás, melyek egyetlen kognitív képességhez tartoznak annak ellenére, hogy a feladatokban elkülönítik őket (Garon, Bryson, & Smith, 2008; Jurado & Rosselli, 2007; Pennington, Bennetto, McAleer, & Roberts, 1996). Más kutatások az EF komponensekre bonthatóságát hangsúlyozzák, melyeknek egyéni fejlődési útjai vannak az EF-en belül (Diamond, 2001). A munkamemórián és a gátláson kívül megkülönböztetik a tervezést és a váltást mint EF-összetevőt (Daunhauer & Fidler, 2013). Miyake és munkatársai (2000) szerint az EF komponensei bár elkülönülnek, de mérsékelten össze is függenek.

Kluwe-Schiavon, Viola, Sanvicente-Vieira, Malloy-Diniz és Grassi-Oliveira (2017) szerint az EF folyamat jellegű, amire az *executive functioning* elnevezés kifejezőbb lenne a jelenleg használatos *executive function(s)* helyett. Úgy véljük, hogy a magyar szóhasználatban ezt a folyamat jellegét a *végrehajtási funkció* kifejezés adja vissza leginkább (Józsa & Józsa, 2017a).

Az EF összetevőinek – gátlás, munkamemória és kognitív flexibilitás – közös megnevezésére is különböző elnevezéseket használnak. Gyakran jelenik meg az EF-készségek használata, melyek Zelazo, Blair és Willoughby (2016) szerint neurokognitív készségeknek is nevezhetők, mivel a PFC-hez és más agyi területekhez kapcsolódnak. Diamond (2013) az EF magjainak nevezi a gátlást, a munkamemóriát és a kognitív flexibilitást, de használja rájuk a készség elnevezést is. Jurado és Rosselli (2007) munkájában megtaláljuk az összetevő, alkotórész és készség megnevezéseket is. Gottwald (2016) csak az összetevők kifejezést használja, míg Jacques és Marcovitch (2010) az említett megnevezéseken kívül EF-képességről és EF-folyamatról is ír. Úgy tűnik, hogy a fenti elnevezéseket szinonimaként használják a kutatók. A magyar szakirodalomban a készség és képesség szakkifejezések jól definiáltak (l. pl. Csapó, 2003; Csíkos, 2001), véleményünk szerint ezek nem fogják át a gátlás, a munkamemória és a kognitív flexibilitás együttesét. E három összetevő sokkal inkább nevezhető az EF alkotórészeinek, melyeken belül találunk készségeket és képességeket is.

A végrehajtó funkció jelentősége

Az EF mentális folyamatai végigkísérik az ember életét kora gyermekkortól egészen időskorig. Fejlettsége jelentős befolyással bír az iskolai, a munkahelyi és a magánéleti sikerességre (Diamond, 2016). A gyengébb EF-fel rendelkező egyének nehezebben találnak maguknak munkát, azt nehezebben is tudják megtartani, illetve kevésbé produktívak (Bailey, 2007). Ezek az emberek gyakran az élet többi területén is kevésbé sikeresek, mert hajlamosabbak a függőségekre (Baler & Volkow, 2006), mint a kábítószerfogyasztás vagy a túlzott evés és elhízás (Crescioni et al., 2011; Miller, Barnes, & Beaver, 2011; Riggs, Spruijt-Metz, Sakuma, Chou, & Pentz, 2010). A gyenge EF következményeként az egyének alacsonyabb önkontrollal rendelkeznek, nagyobb valószínűséggel lehetnek szociális problémáik (pl. bűnözés, vakmerő viselkedés, erőszakosság) (Denson, Pederson, Friese, Hahm, & Roberts, 2011), gyakoribbak az érzelmi kitöréseik (Diamond, 2016), és ezáltal kevésbé megbízható partnerek (Eakin, Minde, Hechtman, Ochs, & Krane, 2004). Az EF-nek bizonyítottan nagy szerepe van a magatartási zavarokban (Fairchild et al., 2009), az ADHD-ban (Lui & Tannock, 2007).

A végrehajtó funkció pedagógiai jelentősége

Több vizsgálat igazolta, hogy az EF összetevői központi szerepet játszanak az iskolai teljesítmény sikerességében (Blair, 2002; Blair & Razza, 2007; Normandeau & Guay, 1998). A kora gyermekkorban végzett EF-mérések azt mutatják, hogy az EF-komponenseknek jelentős prediktív ereje van az iskolaérettségben (McClelland et al., 2007), a sike-

res óvoda-iskola átmenetben (Blair & Razza, 2007), továbbá a későbbi iskolai teljesítményben és a szociális kompetenciában is (Mischel, Shoda, & Rodriguez, 1989). McClelland, Acock és Morrison (2006) vizsgálatukban azt találták, hogy a szerényebb EF-fel rendelkező óvodások számára később nagyobb nehézséget jelentett az olvasás és a matematika. Vizsgálatuk arra is rámutatott, hogy e két területen jelentkező teljesítménykülönbségek nem csupán stagnálnak, hanem kiszélesednek az évek folyamán.

A vizsgálatok szerint az EF fejlettségi szintje nemcsak a későbbi matematikai és olvasási teljesítményt jelzi előre, hanem általánosan az iskolai eredményességet, a középiskolai és a felsőoktatási végzettséget is (Zelazo, Blair, & Willoughby 2016). Az EF ezekben a vizsgált változóknál nagyobb prediktív erővel bír, mint az IQ (Alloway & Alloway, 2010; Borella, Carretti, & Pelegrina, 2010; Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016).

Raver és munkatársai (2011) tanulmányukban rávilágítottak arra, hogy az EF fejlesztésére való összpontosítás jobb olvasási és matematikai teljesítményeket eredményezhet. A matematikatanulás és az EF közötti kapcsolatot számos vizsgálatban bizonyították. A munkamemóriának és a kognitív flexibilitásnak jelentős szerepe van a matematikai problémamegoldásban. Kondé (2016) a matematikai intelligencia különbségeinek hátterében a végrehajtó funkció különbségeire mutat rá. Az utóbbi évek EF kutatásai nemcsak a matematikai, hanem az olvasási képességgel összefüggésben is vizsgálják az EF kapcsolatot, amiben a munkamemória fontos szereppel bír (Alloway & Alloway, 2010; Daneman & Carpenter, 1980; Karbach, Strobach, & Schubert, 2014; Loosli, Buschkuhl, Perrig, & Jaeggi, 2012). Az EF és az olvasás közötti kapcsolatot az EF és a nyelvfejlődés közötti kapcsolatnak tulajdonítják (Daneman & Merikle, 1996; Gathercole & Baddeley, 1989). Benson és kollégái (2013) arra találtak bizonyítékot, hogy a jobb EF-fel rendelkező gyermekek ténylegesen többet tanulnak, több információt sajátítanak el egy adott mennyiségű tananyagból, mint a rosszabb EF-fel rendelkező társaik.

Az EF óvodás korban intenzív fejlődésnek indul, ami egészen fiatal felnőttkorig tart, tehát ezt az időszakot tekintik az EF szenzitív időszakának (Zelazo et al., 2013). Az EF fejlődését ebben az időszakban több tényező befolyásolja, ilyenek a szülői hatások, vagyis a gyermeket körülvevő környezet, a táplálkozás, a játék, az oktatási tapasztalatok, valamint a trauma, a környezeti toxinok és a stressz (Masten et al., 2012). Masten és munkatársai (2012) hajléktalanszállón élő családok gyermekeinek EF-jét vizsgálták, és arra a következtetésre jutottak, hogy a jobb EF-fel rendelkező gyermekek jobb iskolai eredményeket értek el, valamint kevesebb agresszivitással, impulzivitással járó magatartási problémát mutattak.

Az ismertetett vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a normál fejlődésű többségi gyermekek körében is mutatkoznak különbségek az EF fejlettségében, melyek befolyással lehetnek az iskolai teljesítményekre, viselkedésre. Mindezek megfelelő alappal szolgálnak arra vonatkozóan, hogy a neveléstudomány is kiszélesítse kutatásait az EF területén.

Hideg és meleg végrehajtó funkció

Az ezredfordulóig a végrehajtó funkciót tisztán kognitív megközelítésben vizsgálták (Peterson & Welsh, 2014), nem vették figyelembe a motiváció és az érzelem szerepét. Ettől a nézőponttól való elrugaszkodást jelentett Zelazo és Müller (2002) tanulmánya, akik

munkájukban leírták, hogy az EF működése a motiváció és az érzelem hatására változhat. Meghatározták a különbségeket a hideg (*cool*) és meleg (*hot*) EF között (Tsermentseli & Poland, 2016). A hideg EF körébe tartoznak a tisztán kognitív képességeket igénylő folyamatok, melyekben nem játszanak szerepet az affektív tényezők, tipikusan a prefrontális kéreghez (PFC) társulnak. Ilyen feladat például az *Önvezérelt rendezés teszt* (Self Ordered Pointing Test; SOPT) – a feladat leírása a *Munkamemória értékelésére használt vizsgálatok* című részben olvasható. A meleg EF-ben jelentős szerepe van az érzelmeknek és a motivációnak, és jellemzően az orbitofrontális kéreggel (OFC) áll kapcsolatban (Qu & Zelazo, 2007). Tipikusan a meleg EF-feladatok közé tartoznak a késleltetett jutalom feladatok (a leírását lásd a gátlás értékelésére használt vizsgálatoknál). Am azt mégis fontos hangsúlyozni, hogy bár a kutatók különbséget tesznek hideg és meleg EF között, ez egy összehangolt rendszer, ami jellemzően együtt működik és sok esetben nehéz éles határt húzni a kettő közé (Zelazo & Carlson, 2012). Kluwe-Schiavon és kollégái (2017) határozott kritikával illetik az EF hideg-meleg aspektusra való elkülönítését, hiszen a valóságban nincsenek érzelemmentes szituációk, csupán ezek érzelmi telítettsége változik annak függvényében, hogy az egyénnek milyen korábbi tapasztalatai, sikeres vagy sikertelen stratégiái voltak egy feladat, szituáció megoldása során.

Az EF érzelmi telíttségének és társas szituációkban betöltött szerepének vizsgálata fontos következményekkel jár a tipikus és az atipikus gyermeki fejlődés kutatásában, mint például az iskolaérettség, az iskolai teljesítmény, az ADHD és az autizmus területén (Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson, & Grimm, 2009; Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016). Például Hobson, Scott és Rubia (2011) vizsgálatukban azt találták, hogy míg az ADHD-t túlnyomórészt a hideg EF hiánya jellemzi, addig a magatartászavarban a meleg EF rendellenessége mutatkozik meg. Kóbor, Takács és Csépe (2010) szerint a sérülés profilja nem tekinthető tisztázottnak, vagyis az EF zavara nem specifikus az ADHD-ra nézve, aminek nem csupán az ADHD kevert háttere az oka, hanem olyan egyéb tényezők miatt is, mint az IQ, az életkori vagy a munkamemória terén lévő eltérések.

A végrehajtó funkció összetevői és vizsgáloélmjárásai

Az EF összetevőinek vizsgálatára számos mérési eljárás áll rendelkezésre. A következő részben ezeket a főbb vizsgálati módszereket tekintjük át. A vizsgálati módszerek között van: (1) laboratóriumi, például a késleltetett jutalom feladatok (Sethi et al., 2000), a Számterjedelem vagy Olvasási terjedelem tesztek (Diamond, 2013; Janacsek et al., 2009; Racsomány et al., 2005); (2) számítógépes, például a Wisconsin Card Sorting Task (Milner, 1963), a FOCUS teszt (Finding Out Children's Unique Strengths Józsa; Barrett, Józsa, Kis, & Morgan, 2017) és (3) kérdőíves vizsgálati módszerek, mint a Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF; Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy, 2000) és a Childhood Executive Functioning Inventory (CHEXI; Thorell & Nyberg, 2008).

Tanulmányunkban – a könnyebb áttekinthetőség kedvéért – egy másik felosztást követünk. A mérőeszközöket ahhoz az EF-összetevőhöz soroltuk be, aminek a vizsgálatára jellemzően használják. Azonban fontos kiemelni, hogy a vizsgálati módszerek gyakran

nem csupán egyetlen EF-összetevőt mérnek. Például a gátlás mérésére használt feladatok nagy részénél szükség van a munkamemóriára a szabályok megjegyzése és alkalmazása során. A több EF-összetevő működését is megkívánó mérési eljárások rövid áttekintését a *Komplex mérőszközök* rész alatt tesszük meg.

Gátlás

A gátlás értelmezése

A gátlásnak jelentős szerepe van viselkedésünk ellenőrzésében, gondolataink, érzelmeink, figyelmünk szabályozásában. A gátló kontroll biztosítja számunkra, hogy képesek vagyunk a változásra, választhatunk viselkedési minták között, vagy éppen ellent tudunk állni kísértéseknek. A gátlás definiálása sem könnyű feladat, mert ahogyan MacLeod (2007, p. 16.) írja, a „gátlás jelenleg nem koherens elméleti entitás”, ezért a különböző típusú gátlásokra a kutatók taxonómiákat dolgoztak ki. Nigg (2000) taxonómiája Harnishfeger (1995) munkáján (1995) alapul, aki szerint a gátló folyamatoknak három dimenzióját kell elkülöníteni: (1) a szándékos gátlással szemben el kell különíteni az automatikus gátlást; (2) meg kell különböztetni, hogy a gátlás kognitív vagy viselkedési szinten zajlik; (3) a gátlást el kell különíteni az interferenciától. A gátló folyamatok különböző teóriái arra készítetik a kutatókat, hogy vizsgálataik során meghatározzák, a gátlás melyik területét mérik vagy fejlesztik (Müller & Kerns, 2015).

A gátlás fogalmával gyakran kapcsolatba hozzák az interferenciát. Interferenciának nevezik az emlékezetben lévő tartalmak egymást gyengítő hatását. Diamond (2013) az interferencia kontrollt kognitív gátlásnak nevezi, míg Friedman és Miyake (2004) felhívja a figyelmet arra, hogy a gátlással és az interferenciával foglalkozó szerzők nem használják következetesen a két fogalmat. Az interferencia kontroll felelős azért, hogy elnyomja az uralkodó mentális reprezentációkat, és megakadályozza a nemkívánt emlékképek vagy gondolatok megjelenését az elménkben (Anderson & Levy, 2009). A proaktív interferencia esetében a már megtanult információ akadályozza az új információ elsajátítását. A retroaktív interferenciánál éppen fordítva történik: az új információ gátolja a régi előhívását (Anderson, 2003).

A figyelmi gátlás lehetővé teszi számunkra a szelektív figyelmet, hogy arra tudjunk összpontosítani, amire szeretnénk, és figyelmen kívül tudjuk hagyni a zavaró körülményeket. Ilyen például az, amikor előadáson a tanár magyarázata közben rezegni kezd a telefonunk, mert üzenetet kaptunk valakitől. Az ilyen kiugró inger vonzza az ember figyelmét, akár akarja, akár nem, mert ez előhívja az automatikus, önkéntelen figyelmet (Posner & DiGirolamo, 1998). Ám a figyelmi gátlás lehetővé teszi, hogy szándékosan figyelmen kívül hagyjuk az érkező üzenetet és tovább koncentráljunk a tanárra, az előadás témájára. Ezt a figyelmi gátlást szokták szelektív vagy fókuszált figyelemnek, célvezérelt vagy kivitelező figyelemnek is nevezni (Posner & DiGirolamo, 1998; Theeuwes, 2010).

A gátló kontroll egy másik aspektusa az önkontroll, ami szabályozza az egyén viselkedését, érzelmeit. Nem hagyja, hogy impulzívan reagáljunk a környezetünkre vagy túlzottan elragadtassunk magunkat. Az önkontroll segít bennünket abban is, hogy ellenálljunk a kísértéseknek, legyen az egy édes, habos sütemény a fogyókúra alatt, vagy hirtelen,

meggondolatlan ütés egy heves vita során. Az önkontrollhoz tartozik a késleltetett jutalom is (Mischel, Shoda, & Rodriguez, 1989), amikor önként lemondunk az azonnali örömről egy későbbi nagyobb jutalom reményében. Ilyen például, amikor egy hosszú, időigényes dolognak kezdünk neki, például egy tanulmány megírásának, és ennek érdekében lemondunk a szórakozásról. Önkontrollra van szükségünk versengő feladatok esetén is, hogy ne vágjunk rá azonnal a választ, ami eszünkbe jut, mert kicsi várakozás után esetleg megfontoltabb, jobb, kielégítőbb választ tudunk adni. De ilyen az is, amikor hirtelen felindulásból visszaszólunk valakinek, aki megbántott bennünket, és később mi is sajnáljuk a meggondolatlan szavakat (Diamond, 2013).

A gátlás értékelésére alkalmazott vizsgálatok

Stroop-feladat: A Stroop-feladatban színek nevei vannak leírva eltérő színű festékekkel, tehát a szemünk előtt megjelenő szó (pl. piros) más színű tintával van leírva (pl. kék). A feladat során vagy a leírt szót kell figyelmen kívül hagyni és a tinta színét kell mondani, vagy a tinta színét kell figyelmen kívül hagyni és a szót kell felolvasni. Amikor a szó jelentését kell figyelmen kívül hagyni, akkor lelassul a reakcióidő, mert a gyakorlott olvasó az ismert szavakat akarata ellenére is elolvassa, tehát ezt az ingert gátolnia kell ahhoz, hogy a tinta színét ki tudja mondani. A fordított feladatban nem jelenik meg inkompatibilitási hatás. Stroop-szerű feladat gyermekek számára a *Nap-Éj* (Day-Night) teszt (Diamond & Taylor, 1996). Amikor a napocsát ábrázoló kártya jelenik meg a gyermek előtt, akkor éjszakát kell mondani, amikor a Holdat ábrázoló képet mutatja a kísérletvezető, akkor a nappalt kell mondania a gyermeknek. Ilyen szabály alapján működik a *Fű/Hó* (Grass/Snow) feladat is (Carlson & Moses, 2001). Míg ezekben a feladatokban verbális válaszadás történik, addig a *Kézjáték* (Hand Game) feladatban (Hughes, 1998) kézi motoros választ ad a kísérleti személy. Itt a kísérletvezető két kézmozdulatot mutat a gyermeknek (pl. ökölbe szorított kéz és kiegyenesített tenyér). A feladat első részében ugyanazt kell mutatnia a gyermeknek, amit a kísérletvezető tesz, ám a második részben ellentétesen kell mutatni a gyermeknek. A feladat második részében jelenik meg a gátlás (Best & Miller, 2010). Ezekben a feladatokban a gyermeknek az emlékezetében kell tartania a szabályt és gátolnia kell a domináns választ. A kísérletek alapján a 3–5 éves gyermekeknek nehéz ez a feladat, de az idősebb, 6–7 évesek már többnyire jól teljesítenek benne (Wolfe & Bell, 2007).

Go/No Go teszt és Stop-Signal feladat: A Go/No Go feladatban meg kell nyomni egy gombot, amikor megjelenik egy inger, de nem kell megnyomni a gombot, amikor egy másik inger jelenik meg. A Stop-Signal vizsgálat során a feladat ugyanaz, mint az előző feladatban, a különbség annyi, hogy általában nem vizuális inger jelenik meg a kísérleti személy számára, hanem audiojel (Cragg & Nation, 2008; Verbruggen & Logan, 2008). Ezekben a feladatokban, ha a kísérleti személy nem csinál semmit, az jelenti a gátlást, míg más feladatok esetén amikor a résztvevő nem csinál semmit, akkor nem történik gátlás (Diamond, 2013). Az óvodások számára készült változat a *Medve/Sárkány* (Bear/Dragon) feladat (Carlson, 2005; Jones, Rothbart, & Posner, 2003), és a „*Simon mondja*” feladat. Ez utóbbiban van egy kedves állat, akinek a kérését teljesíteni kell, és van egy nem kedves

állat, akinek a kérését a gyermeknek figyelmen kívül kell hagynia (Carlson, 2005; Wolfe & Bell, 2007).

Szívek és virágok feladat (Hearts and Flowers task): A feladatban a képernyő jobb vagy bal oldalán megjelenik egy piros szív vagy piros virág. Amikor a szív jelenik meg a képernyőn, akkor a gyermeknek az ugyanazon az oldalon lévő gombot kell megnyomnia, amikor a virág jelenik meg, akkor az ellenkező oldali gombot kell megnyomnia (Wright & Diamond, 2014).

A *Flanker feladat* szelektív figyelmet igényel. A számítógépes feladatnál egy sorban öt nyíl helyezkedik el a képernyőn, melyek jobbra vagy balra mutatnak. A teszt során a közepén megjelenő ingerre kell koncentrálni, és figyelmen kívül kell hagyni a mellette két oldalon megjelenő jeleket (Müller & Kerns, 2015). A résztvevőnek a jobb vagy a bal oldali gombot kell megnyomnia attól függően, hogy a középső nyíl melyik irányba mutat. A feladat során van váltás, amikor szintén a közepén megjelenő ingerre (nyílra) kell figyelni, de az ellenkező oldali gombot kell a résztvevőnek megnyomnia. Az ellentétes oldali válasz esetében általában a résztvevők válasza lelassul (Diamond, 2013). A gyermekeknek készült változatban halakon vannak a nyilak, ezért *Flankner halnak* (Flankner Fish) nevezik ezt a feladatot (Rueda et al., 2004).

Késleltetett jutalom [Delay of Gratification Task (DoGT); Mischel, 1974] feladat és annak változatai. A feladat lényege, hogy a résztvevőnek választania kell egy azonnali kisebb és egy későbbi nagyobb jutalom között. A legismertebb ilyen feladat a *Marshmallow-teszt*. Ebben a feladatban valami finomságot (jelen esetben pillecukrot) tesznek a gyermekek elé azzal a kijelentéssel, hogy amennyiben nem eszik meg az egy darab pillecukrot addig, amíg a kísérletvezető visszatér, akkor jutalmul kapnak még egy pillecukrot. Tehát a nagyobb jutalom érdekében szükséges, hogy ellenálljon a gyermek a kísértésnek. A feladatnak többféle változata ismert, Duckworth és Kern (2011) négy változatát írják le. Késleltetett jutalom feladat a *Kevesebb több* (Less is More; Carlson, Davis, & Leach, 2005), ahol a gyermeknek a kevesebb jutalomra kell mutatnia (két cukor) ahhoz, hogy megkapja a nagyobb jutalmat (öt cukor).

Munkamemória

A munkamemória értelmezése

A munkamemória – mint az EF komponense – egy korlátozott kapacitású rendszer, ami az elmében tartja az információkat és ezzel egyidejűleg manipulál is velük. A munkamemória kritikus fontosságú ahhoz, hogy látszólag független dolgok között kapcsolatot tudjunk teremteni, lehetővé teszi számunkra a fogalmi tudást, és fontos szerepe van a komplex kognitív feladatok végrehajtásában (Janacsek et al., 2009).

Számos különböző munkamemória-modell létezik, ezek közül általánosan elfogadott Baddeley és Hitch (1974) modellje, ami eredetileg három fő részből állt: a központi végrehajtóból, a fonológiai hurokból és a téri-vizuális vázlatlötmből. A fonológiai hurok dolgozza fel a hallási-verbális információkat, a téri-vizuális vázlatlötmb felelős a vizuális információk feldolgozásáért. Később Baddeley (2012) az epizodikus pufferral egészítette ki a modellt, ami kapcsolatot teremt a különböző munkamemória-alrendszerek, a hosszú távú

memória és az észlelés között (Janacsek et al., 2009; Müller & Kerns, 2015; Racsmány et al., 2005). A munkamemória eltér a rövid távú memóriától, hiszen a munkamemória nemcsak az információ tárolásáért és előhívásáért felelős, hanem részt vesz komplex kognitív folyamatokban a matematikai műveletektől a problémamegoldáson át a szövegértésig (Kovács, Faragó, Kövi, Rózsa, & Dávid, 2016).

A munkamemória értékelésére alkalmazott vizsgálatok

A munkamemória tanulmányozására a kutatók gyakran használják a *terjedelem* (span) feladatokat annak ellenére, hogy ezek a tesztek gyakran több EF-alkomponenst igényelnek, nem kizárólag a munkamemória működését. Diamond (2013) szerint ezek nemcsak munkamemóriát mérnek, hanem átfogóan az EF működését is, ezért azt javasolja, hogy a terjedelemteszteket EF-méréseknek tekintsük.

A *Számterjedelem teszt* (Digit Span) kidolgozása Jacobs (1887) nevéhez fűződik, aki iskolások emlékezetének vizsgálatára készítette ezt a feladatot. Racsmány és munkatársai (2005) dolgozták ki és sztenderdizálták a teszt magyar változatát mint verbális munkamemória tesztet. Megállapításuk szerint a teszt mára a rövid távú emlékezeti képesség legfőbb mérőeszköze lett. Diamond (2013) nem sorolja a munkamemória mérési eljárásai közé, mert az elhangzott számokat csak sorban vissza kell mondani. Véleménye szerint a feladat egyedüli igénye, hogy az információt megtartsa az elmében. A *Fordított számterjedelem teszt* (Backward Digit Span) esetében az elhangzott számokat fordított sorrendben kell az alanyoknak visszamondani (Diamond, 2014).

Olvasási terjedelem teszt (Reading Span): A teszt során a vizsgálati személynek mondatokat kell hangosan felolvasni, meg kell értenie a mondatok tartalmát, és meg kell jegyeznie a mondatok utolsó szavát. A feladat egyformán terheli a feldolgozó és a tároló elemeket (Racsmány et al., 2005; Tánczos, 2014; Tánczos, Janacsek, & Németh, 2014). Daneman és Carpenter (1980) empirikus vizsgálatukban azt találták, hogy az Olvasási terjedelem teszten nyújtott teljesítmény szorosan összefügg a szövegértéssel. Az Olvasási terjedelem teszt magyar változatát Racsmány és kollégái (2005) fejlesztették ki.

Hallási mondatterjedelem teszt (Listening Span): A tesztet eredetileg azért készítették, hogy az olvasni még nem tudó gyermekek munkamemória teljesítményét is tudják mérni, ezáltal tehát nagyon hasonló az Olvasási terjedelem feladathoz (Janacsek et al., 2009; Tánczos & Németh, 2010). A magyar változatot Janacsek és munkatársai (2009) fejlesztették ki. Ehhez hasonló teszt szerepelt a Nagy József (1986) által az 1970-es években kidolgozott PREFER (*Preventív fejlettségvizsgáló rendszer 4–7 éves gyermekek számára*) tesztsomagban. Az *Utánmondás* nevű tesztet az iskolakészültség fontos előrejelzőjének tekintették (Nagy, 1980).

Műveleti terjedelem teszt (Operation Span Task): Ebben a feladatban számolási feladatok között szavakat kell megjegyeznie a vizsgálatban részt vevő személynek. Mivel a feladat számoláshoz kötött, 8-9 éves kor előtt nem lehet alkalmazni (Tánczos, 2014; Tánczos & Németh, 2010).

N-vissza feladat (N-back vagy AX Folytatásos Teljesítmény Feladatnak – AX Continuous Performance Task AX-CPT – is nevezik): A feladat során a kísérleti személynek

„Minden soron következő bemutatott ingernél el kellett dönteni, hogy azonos-e az N-lépéssel, például az 1-gyel, 2-vel, 3-mal vagy 4-gyel azelőtt bemutatott ingerrel” (Kovács et al., 2016, p. 82.). A kísérletben résztvevőnek akkor kell jeleznie, ha az éppen megjelenő jel megegyezik az N lépéssel korábban látott jellel (Szappanos & Kövi, 2016). Az *Egy-vissza* (One-back) feladat gyermekeknek készült változat (Blakey & Carroll, 2015; Tsujimoto, Kuwajima, & Sawaguchi, 2007).

Széles körben elterjedt vizsgálat a téri-vizuális munkamemória mérésére a *Corsi kocka* (Corsi Block; Diamond, 2013; Kovács et al., 2016; Tánczos, Janacsek, & Németh, 2014). A vizsgálati személynek meg kell figyelnie (szemben ülve a kísérletvezetővel), hogy a kísérletvezető milyen sorrendben érinti meg az előtte lévő kockákat, és neki ugyanebben a sorrendben kell megismételnie a feladatot. A feladatnak van oda és vissza variációja is. A Corsi kocka és a számterjedelem teszt számítógépes változata is elérhető az Egyesült Államokban az Automated Working Memory Assessment (AWMA) battériában (Alloway, Gathercole, Kirkwood, & Elliott, 2009), valamint a CANTAB battériában (Luciana & Nelson, 2002). A feladat számítógépes verziója Magyarországon is elérhető (Kovács et al., 2016).

Önvezérelt rendezés teszt (Self Ordered Pointing Test; SOPT): Ebben a feladatban a kísérletben résztvevő elé tesznek egy füzetet, amiben 3–12 kép/rajz/absztrakt forma található rácsos elrendezésben. A füzetnek minden oldalán ugyanazok a rajzok vannak, de más sorrendben elhelyezve. A résztvevőnek meg kell érintenie minden oldalon egy képet, de nem érintheti meg ugyanazt a képet még egyszer (Petrides & Milner, 1982; Ross, Hanouskova, Giarla, Calhoun, & Tucker, 2007).

Álszóismétlési teszt (Non-Word Repetition Test): Ebben a feladatban „egyre hosszabb értelmetlen szavakat kell megismételni, amelyek fonológiája, fonotaktikai struktúrája megegyezik a vizsgálati személy anyanyelvében fellelhető szerkezetekkel” (Racsmány et al., 2005, p. 4.). A magyar nyelvű tesztváltozatot Racsmány és munkatársai (2005) dolgozták ki.

Kognitív flexibilitás

A kognitív flexibilitás értelmezése

Az egyik fontos emberi tulajdonság, hogy képesek vagyunk az állandóan változó környezethez gyorsan és rugalmasan alkalmazkodni, le tudjuk küzdeni a már berögzült szokásainkat annak érdekében, hogy elérjük a tervezett, célirányos viselkedést (Cragg & Chevalier, 2012). Ezt az EF harmadik összetevője, a kognitív flexibilitás teszi lehetővé, amit gyakran neveznek váltásnak (*shifting*) vagy váltási készletnek (*set shifting*).

Kognitív flexibilitás alatt azt a képességet értjük, ami lehetővé teszi számunkra, hogy válasszunk feladatokat, válaszok, készletek, nézőpontok, stratégiák, módszerek között. Az EF három összetevője közül a kognitív flexibilitás későbbi életkorban alakul ki, mint a másik kettő, hiszen a sikeres váltáshoz, választáshoz szükség van a munkamemória és a gátlás bizonyos fokú fejlettségére (Diamond, 2013; Müller & Kerns, 2015). A kognitív flexibilitás meghatározását sem lehet egyetlen definícióval leírni, a témával foglalkozó kutatók más-más elemére helyezik a hangsúlyt. Deák (2003) a flexibilitást egy magasabb

rendű megismerő tulajdonságként írja le. Geurts, Corbett és Solomon (2009) szerint a kognitív flexibilitás által az ember képes viselkedést vagy cselekvést váltani az adott szituációnak megfelelően. Bennett és Müller (2010) a flexibilitást olyan képességként értelmezi, amely utal a válaszok és mentális készletek közötti váltásra, ezáltal alternatív stratégiákra. Garcia-Garcia, Barcelo, Clemente és Escera (2010) megfogalmazásában a környezet igényei szerint választott adaptív, célirányos viselkedés. A változatos megközelítések miatt Ionescu (2012) azt javasolja, hogy a kognitív flexibilitásra ne úgy tekintsünk, mint egy készségre vagy képességre, hanem úgy, mint a kognitív rendszer tulajdonságára, ami több folyamat kölcsönhatásában érhető tetten.

A kognitív flexibilitás értékelésére alkalmazott vizsgálatok

A kognitív flexibilitás feladatok családjába tartoznak a fluenciafeladatok. A verbális fluencia feladatok (más néven szógenerálási feladatok) közül a legismertebbek a *Betű- és Kategóriafluencia*. A betűfluencia esetében azonos hanggal/betűvel kezdődő szavakat (pl. k) kell mondania a vizsgálati személynek (pl. kutya, kávé, kóla) egy perc alatt. A kategóriafluencia feladatban olyan szavakat kell felsorolni, amelyek egy kategória alá tartoznak (pl. állat, gyümölcs, étel; Baldo, Shimamura, Delis, Kramer, & Kaplan, 2001; Mézáros, Kónya, & Kas, 2011; Tánczos, Janacsek, & Németh, 2014). „A verbálisfluencia-teszteken nyújtott teljesítmény információval szolgál a szemantikus memóriáról és a végrehajtó, ellenőrző folyamatokról is, úgymint a stratégiakeresés, kezdeményezés, valamint a válasz önmonitorozása és legátlása, amikor az szükséges” (Tánczos, 2014, p. 53.). Nem verbális fluencia feladat a *Tervező fluencia* (Design Fluency), ahol spontán vonalrajzokat kell készíteni négy vonal felhasználásával négy perc alatt (Baldo & Shimamura, 1997; Chi et al., 2012; Peter et al., 2016; Van der Elst, Hurks, Wassenberg, Meijs, & Jolles, 2011).

A kognitív flexibilitás vizsgálatára gyakori eljárások a váltást igénylő vagy szortírozó feladatok. Valószínű, a legrégebbi ilyen feladat a *Wisconsin kártyaszortírozó teszt* (Wisconsin Card Sorting Test; WCST; Grant & Berg, 1948; Milner, 1963; Stuss et al., 2000). Ebben a tesztben minden kártya szortírozható szín, alak vagy számosság szerint. A feladat az, hogy a résztvevőnek helyesen kell szortíroznia, és rugalmasan váltani a szabályok között, hiszen közben a kísérletvezető megváltoztathatja a szortírozás kritériumát. Zelazo, Frye és Rapus (1996) fejlesztették ki a *Dimenzióváltó kártyaszortírozó tesztet* (Dimensional Change Card Sort Test; DCCS; Zelazo, Müller, Frye, & Marcovitch, 2003), amiben két dimenzió (alak, szín) alapján kell a gyermekeknek szortíroznia a kártyákat. Először a szortírozás hat kártyával történik egy dimenzió mentén (alak vagy szín). Amikor minden kártyát szétválogatott a gyermek, akkor arra kéri, hogy a másik dimenzió szerint rendezze a kártyákat. A feladat minimális szándékos emlékeztést igényel, a kísérletvezető minden feladat előtt emlékezteti a gyermeket, hogy melyik dimenzió alapján történik a szortírozás (Zelazo, 2006). Többek között ezt a kártyaszortírozós feladatot is tartalmazza a *FOCUS teszt* (Finding Out Children's Unique Strengths; Józsa, Barrett, & Morgan, 2017; Józsa et al., 2017). Ez az első magyar számítógép alapú mérőeszköz, ami olyan végrehajtó funkció vizsgálati módszert tartalmaz, ami annak nem kizárólag egy komponensét méri. További előnye, hogy elsajátítási motiváció (Barrett & Morgan, 2018; Morgan, Józsa, & Liao, 2017) mérést is tartalmaz, ezzel lehetőség nyílik a két tényező

együttes hatásának a vizsgálatára. A FOCUS tesztben egy Kismackó a gyermekek segítője, narrátora, ezért *Kismackó teszt* néven is ismertté vált ez a vizsgálati eszköz.

Rugalmas tételválogató feladat (Flexible Item Selection Task; FIST): A feladatban kétféle ábrát (járművek és arcok) tartalmazó kártyák vannak, amiket három dimenzió alapján lehet szétválogatni. Az arcok szortírozhatóak szín, méret és nem alapján (Jacques & Zelazo, 2001). Szintén 3–6 éves gyermekek számára készült háromféle dimenzióváltást tartalmazó tesztek a *Jelentés rugalmasság feladat* (Flexible Induction of Meaning; FIM) és a számítógép alapú *Óvodai figyelmi váltás feladat* (Preschool Attentional Shifting Task; PAST). A *Gyermekkori tárgybesoroló feladat* (Object Classification Task for Children; OCTC) 3–7 évesek mérésére készült tárgyakat szétválogató teszt (Cragg & Chevalier, 2012).

A végrehajtó funkció komplex mérőeszközei

Vannak olyan mérőeszközök is, amelyek megoldásához több EF-összetevő működése is szükséges. Ezek lehetnek alkalmasak az EF globális, átfogó értékelésére. A nemzetközi szakirodalmak alapján az EF konstruktumának mérésére kiváló eszközök a váltásos játékok (pl. *Wisconsin kártyaszortírozó teszt*; *Dimenzióváltó kártyaszortírozó teszt*, *FOCUS teszt*), mert igénylik az EF mindhárom összetevőjét, a gátlást, a munkamemóriát és kognitív flexibilitást egyaránt (Diamond, 2013).

Szintén a komplex EF-feladatok közé sorolják a *Hanoi tornyot* (Tower of Hanoi; ToH) és a *London tornyot* (Tower of London; ToL). Mindkét feladatban tárgyakat kell áthelyezni a lehető legkevesebb mozgatással, miközben szabályokra is figyelni kell (Bull, Espy, & Senn, 2004; Müller & Kerns, 2015).

Az eddig ismertetett módszerek elsősorban a hideg EF mérésére szolgálnak. A meleg EF meghatározására, a hideg-meleg EF megkülönböztetésére később került sor (Józsa & Józsa, 2017a). Külön vizsgálati eljárásokat dolgoztak ki a meleg EF mérésére. Az egyik legelterjedtebb eljárása a Bechara, Damasio, Damasio és Anderson (1994) által készített *Iowa Szerencsejáték Feladat* (Iowa Gambling Task; IGT), amit a komplex döntéshozatal hatékony tanulmányozására fejlesztettek ki. A feladat során a résztvevő leül egy asztalhoz, ahol négy egyforma nagyságú és kinézetű kártyapakli van elhelyezve. A játék kezdetekor 2000 \$ értékű kezdőtőke áll a rendelkezésére. A kísérletvezető azt kéri tőle, hogy nyerjen minél több pénzt azáltal, hogy a négy pakli kártyából választ. A résztvevő bármikor és bármelyik pakliból fordíthat fel kártyát, melyekkel különböző mennyiségű pénzt nyerhet és veszíthet (Eisinger et al., 2016). A négy kártyapakli közül kettő előnyös választás hosszú távon, mert bár kisebb nyereségeket tartalmaznak, de a veszteség is kisebb, vagyis nem haladja meg a nyereség mértékét a veszteség. A másik két kártyapakli előnytelen, mert ugyan nagyobb mértékű a nyereség, de a veszteség meghaladja a nyereség mértékét. A feladat 100 próbából áll, de a kísérleti személlyel nem közlik előre, hogy meddig tart a játék (Bechara, 2007; Bechara et al., 1994; Kerr & Zelazo, 2004; Kóbor, Takács, & Csépe, 2010; Rózsa et al., 2016).

A *CANTAB* (*Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery*) a *Cambridge Cognition-on* (www.cambridgecognition.com) keresztül elérhető, kereskedelmi forgalomban lévő mérőeszköz, ami a kognitív folyamatok széles körét méri, közöttük az EF

összetevőit is (Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016). A 13 számítógépes tesztből álló CANTAB tesztrendszer Magyarországon 2001-ben validálta Bartók, Berecz, Glaub és Degrell, a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Pszichiátriai Tan-
székén.

A 2001-ben kifejlesztett *Delis-Kaplan végrehajtó funkció rendszer* (Delis-Kaplan Executive Function System; D-KEFS) szintén kereskedelmi forgalomban kapható mérő-
eszköz, ami 8–89 éves kor között használható. Ez a battéria kilenc verbális és nem verbális
EF-feladatot tartalmaz (Delis, Kaplan, & Kramer, 2001). A tesztrendszer reprezentatív
mintán validált, ám alacsony megbízhatósági mutatói miatt nem javasolják használatát a
neuropszichológiai döntéseknél (Crawford, Sutherland, & Garthwaite, 2008).

Végrehajtó funkció kérdőívek

A kérdőíves vizsgálatok általában az EF mindhárom összetevőjére rákérdeznek. Kora
gyermekkori vizsgálatokhoz szülői és pedagógusi kérdőív áll rendelkezésre, míg serdülők
és felnőttek vizsgálatában önkitöltős mérőeszközt is alkalmaznak. A klinikai használatra
készült kérdőívek elsődleges célja a különböző EF-deficitek kiszűrése, a veszélyeztetett-
ség megállapítása.

Az egyik legismertebb EF-kérdőív a neuropszichológusok által kifejlesztett és szten-
derdizált *Viselkedésalapú végrehajtó funkció leltár* (Behavior Rating Inventory of
Executive Function; BRIEF; Gioia et al., 2000). A kérdőívet elsősorban 5–18 éves atipikus
fejlődésű gyermekek vizsgálatára készítették. A szülői és pedagógusi kérdőívek 86-86 té-
telből állnak, az állításokat háromfokú (soha-néha-gyakran) skálán kell értékelni a válasz-
adóknak. A kérdőívnek két alszála van, a *Viselkedés szabályozás* és a *Metakognitív* al-
skála. A kérdőívnek ma már több változata létezik: BRIEF-P (2–5 évesek számára),
BRIEF-SR (11–18 éveseknek) és BRIEF-A (18–90 évesek részére) (Gioia, Espy, &
Isquith, 2003; Isquith, Crawford, Espy, & Gioia, 2005).

Az *Átfogó végrehajtó funkció kérdőívet* (Comprehensive Executive Function In-
ventory; CEFI, Naglieri & Goldstein, 2013) az 5 és 18 év közötti gyermekek és fiatalok
számára fejlesztették ki. A kilenc alszálat tartalmazó, 100 tételből álló kérdőív papíralapon
és online formában is elérhető. A *Barkley-féle Deficit a végrehajtó funkcióban skála* -
gyermek és tinédzser verziója (Barkley Deficits in Executive Functioning Scale - Child
and Adolescent Version; BDEFS-CA; Barkley, 2011) a névadó Barkley neuropszicholó-
giai modellje alapján készült. A kérdőívnek van hosszú (70 tétel) és rövid (20 tétel) válto-
zata is.

A *Gyermekkori végrehajtó funkció leltárt* (Childhood Executive Functioning In-
ventory; CHEXI; Thorell & Nyberg, 2008) 4–12 éves gyermekek végrehajtó funkciójának
mérésére dolgozták ki. A szerzők nem titkolt célja az volt, hogy egy rövid, megbízható
mérőeszközt fejlesszenek ki az EF mérésére, ami széles körben és szabadon hozzáférhető,
szemben a hosszú, kereskedelmi forgalomban kapható, szinte csak a klinikumban alkal-
mazott kérdőívek mellett. A CHEXI 24 állítást tartalmaz, ezeket ötfokú skálán értékelik a
szülők és a pedagógusok. A két értékelő számára ugyanaz a kérdőív áll a rendelkezésre.
A mérőeszköz négy dimenzióját méri az EF-nek: gátlás, szabályozás, munkamemória és

tervezés. A CHEXI több különböző nyelven is elérhető, például francia, török, svéd (Catale, Meulemans & Thorell, 2015) és magyar (Józsa & Józsa, 2017b) nyelven. A kérdőívnek 2016-ban dolgozták ki a felnőtt változatát (ADEXI – Holst & Thorell, 2017), ami 14 állítást tartalmaz, ennek ugyancsak elérhető a magyarra adaptált változata (Józsa & Józsa, 2017c). Az ADEXI 12 éves kor fölött alkalmazható önkitöltős mérőeszköz, amit ötfokú, Likert-típusú skálán kell értékelnie a vizsgálatban résztvevőnek.

Összegzés

Az utóbbi két évtizedben vált fokozatosan egyre fontosabb kutatási területté a végrehajtó funkció, ami általánosságban utal a pszichológiai folyamatok, a gondolkodás, a viselkedés és cselekvés tudatos irányítására. A nemzetközi szakirodalom már bővelkedik az EF iskolai sikerességben betöltött szerepét vizsgáló kutatásokban, ennek ellenére hazai empirikus neveléstudományi kutatásokat egyelőre még nem végeztek. Ugyanakkor a végrehajtó funkció kutatása, mérése és fejlesztése egyre hangsúlyosabb lehet a hazai pedagógia számára is, hiszen befolyással bír az iskolaérettségre, az iskolai teljesítményre, a mentális egészségre, ezáltal a munkában való sikerességre, az életminőségre.

Áttekintésünk első részében a végrehajtó funkció fogalmát, szerveződését mutattuk be. Az EF és összetevőinek értelmezésében egyelőre még nincs egységesség, ami rámutat a definiálás problematikájára is. Az EF három legfontosabb összetevőjének a gátlást, a munkamemóriát és a kognitív flexibilitást tekintik. Az egyre szélesedő kutatásoknak köszönhetően a 2000-es évek elején Zelazo és Müller (2002) munkája alapján különbséget tettek hideg és meleg EF között, mely distinkció a motivációs és érzelmi befolyáson alapult.

Tanulmányunk első felében rámutattunk az EF egész életre, életvezetésre kiható jelentőségére, ezen belül részletesebben foglalkoztunk az iskolai eredményességben betöltött szerepével. A hivatkozott kutatások szerint – akárcsak az elsajátítási motiváció – az EF jobban előrejelzi a későbbi iskolai eredményességet, mint az IQ. Már elindultak azok a kutatások, amelyek a motivációt és az EF-et együtt kezelik mint a tanulási potenciál alapját. Munkánk második részében az EF legelterjedtebb vizsgálati módszereit ismertettük. A jobb átláthatóság érdekében külön kezeltük az EF egyes összetevőinek mérésére szolgáló eljárásokat, illetve a komplex és a kérdőíves vizsgálati módszereket. Hazánkban több magyarra fordított mérőeszköz is megtalálható már. Folyamatban vannak olyan kutatások, amelyek további vizsgálati eljárásokat adaptálnak, fejlesztenek a pedagógiai kutatások számára. Ezen kutatások segíthetik a tipikus és az atipikus fejlődési jellemzőkkel bíró gyermekek viselkedésének, tanulásának alaposabb megértését. E kutatások képezhetik az alapját az olyan pedagógiai programoknak, amelyek az EF fejlesztését tűzik ki célul.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány megírását az NKFI K124839 pályázat támogatta.

Irodalom

- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology, 106*, 20–29. doi: [10.1016/j.jecp.2009.11.003](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003)
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2009). The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. *Child Development, 80*, 606–621. doi: [10.1111/j.1467-8624.2009.01282.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01282.x)
- Anderson, M. C. (2003). Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language, 49*(4), 415–445. doi: [10.1016/j.jml.2003.08.006](https://doi.org/10.1016/j.jml.2003.08.006)
- Anderson, M. C., & Levy, B. (2009). Suppressing unwanted memories. *Current Directions in Psychological Science, 18*, 189–194. doi: [10.1111/j.1467-8721.2009.01634.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01634.x)
- Baddeley, A. (1998). The central executive: A concept and some misconceptions. *Journal of the International Neuropsychological Society, 4*, 523–526. doi: [10.1017/s135561779800513x](https://doi.org/10.1017/s135561779800513x)
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology, 63*, 1–29. doi: [10.1146/annurev-psych-120710-100422](https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422)
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation* (pp. 47–90). New York: Academic Press. doi: [10.1016/s0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60452-1)
- Bailey, C. E. (2007). Cognitive accuracy and intelligent executive function in the brain and in business. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1118*, 122–141. doi: [10.1196/annals.1412.011](https://doi.org/10.1196/annals.1412.011)
- Baldo, J. V., & Shimamura, A. P. (1997). Letter and category fluency in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychology, 12*, 259–267. doi: [10.1037//0894-4105.12.2.259](https://doi.org/10.1037//0894-4105.12.2.259)
- Baldo, J. V., Shimamura, A. P., Delis, D. C., Kramer, J., & Kaplan, E. (2001). Verbal and design fluency in patients with frontal lobe lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society, 7*, 586–596. doi: [10.1017/s1355617701755063](https://doi.org/10.1017/s1355617701755063)
- Baler, R. D., & Volkow, N. D. (2006). Drug addiction: the neurobiology of disrupted self-control. *Trends in Molecular Medicine, 12*, 559–566. doi: [10.1016/j.molmed.2006.10.005](https://doi.org/10.1016/j.molmed.2006.10.005)
- Barkley, R. A. (2011). *Barkley Deficits in Executive Functioning Scale (BDEFS)*. New York: Guilford Press.
- Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2018). Mastery motivation: Retrospect, present, and future directions. In A. Elliot (Ed.), *Advances in Motivation Science. Vol. 5* (pp. 1–39). Amsterdam: Elsevier. doi: [10.1016/bs.adms.2018.01.002](https://doi.org/10.1016/bs.adms.2018.01.002)
- Bartók, E., Berecz, R., Glaub, T., & Degrell, I. (2001). Számítógépes neurokognitív programcsomag (CANTAB) magyarországi validálása. *Psychiatria Hungarica, 16*, 125–133.
- Bechara, A. (2007). *Iowa Gambling Task professional manual*. Boca Raton, FL: Psychological Assessment Resources Inc.
- Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H., & Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition, 50*, 7–15. doi: [10.1016/0010-0277\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3)
- Bennett, J., & Müller, U. (2010). The development of flexibility and abstraction in preschool children. *Merrill-Palmer Quarterly, 56*, 455–473. doi: [10.1353/mpq.2010.0004](https://doi.org/10.1353/mpq.2010.0004)
- Benson, J., Sabbagh, M., Carlson, S. M., & Zelazo, P. D. (2013). Individual differences in executive functioning predict preschoolers' improvement from theory-of-mind training. *Developmental Psychology, 49*(9), 1615–1627. doi: [10.1037/a0031056](https://doi.org/10.1037/a0031056)
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development, 81*(6), 1641–1661. doi: [10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x)

- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of child functioning at school entry. *American Psychologist*, *57*(2), 111–127. doi: [10.1037//0003-066x.57.2.111](https://doi.org/10.1037//0003-066x.57.2.111)
- Blair, C., & Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: Promotion of self-regulation and the prevention of early school failure. *Development and Psychopathology*, *20*(3), 899–911.
- Blair, C., & 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), 647–663. doi: [10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x)
- Blakey, E., & Carroll, D. J. (2015). A short executive function training program improves preschoolers' working memory. *Frontiers in Psychology*, *6*(1827), 1–8. doi: [10.3389/fpsyg.2015.01827](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01827)
- Borella, E., Carretti, B., & Pelgrina, S. (2010). The specific role of inhibition in reading comprehension in good and poor comprehenders. *Journal of Learning Disabilities*, *43*, 541–552. doi: [10.1177/0022219410371676](https://doi.org/10.1177/0022219410371676)
- Brock, L. L., Rimm-Kaufman, S. E., Nathanson, L., & Grimm, K. J. (2009). The contributions of “hot” and “cool” executive function to children’s academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, *24*(3), 337–349. doi: [10.1016/j.ecresq.2009.06.001](https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2009.06.001)
- Bull, R., Espy, K. A., & Senn, T. E. (2004). A comparison of performance on the Towers of London and Hanoi in young children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*, 743–754. doi: [10.1111/j.1469-7610.2004.00268.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00268.x)
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, *28*, 595–616. doi: [10.1207/s15326942dn2802_3](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3)
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children’s theory of mind. *Child Development*, *72*, 1032–1053. doi: [10.1111/1467-8624.00333](https://doi.org/10.1111/1467-8624.00333)
- Carlson, S. M., Davis, A. C., & Leach, J. G. (2005). Less is more. Executive function and symbolic representation in preschool children. *Psychological Science*, *16*(8), 609–616. doi: [10.1111/j.1467-9280.2005.01583.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01583.x)
- Carlson, S. M., Zelazo, P. D., & Faja, S. (2013). Executive function. In P. D. Zelazo (Ed.), *Oxford handbook of developmental psychology, Vol. 1: Body and mind* (pp. 706–742). New York: Oxford University Press. doi: [10.1093/oxfordhb/9780199958450.013.0025](https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199958450.013.0025)
- Catale, C., Meulemans, T., & Thorell, L. B. (2015). The Childhood Executive Function Inventory (CHEXI): Confirmatory factorial analyses and cross-cultural clinical validity in a sample of 8–11 years old Children. *Journal of Attention Disorders*, *19*(6), 489–495. Article first published online: January 25, 2013. doi: [10.1177/1087054712470971](https://doi.org/10.1177/1087054712470971)
- Chi, Y. K., Kim, T. H., Han, J. W., Lee, S. B., Park, J. H., Lee, J. J., Youn, J. C., Jhoo, J. H., Lee, D. J., & Kim, K. W. (2012). Impaired design fluency is a marker of pathological cognitive aging: results from the Korean longitudinal study on health and aging. *Psychiatry Investigation*, *9*, 59–64. doi: [10.4306/pi.2012.9.1.59](https://doi.org/10.4306/pi.2012.9.1.59)
- Cragg, L., & Chevalier, N. (2012). The processes underlying flexibility in childhood. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *65*, 209–332. doi: [10.1080/17470210903204618](https://doi.org/10.1080/17470210903204618)
- Cragg, L., & Nation, K. (2008). Go or no go? Developmental improvements in the efficiency of response inhibition in mid-childhood. *Development Science*, *11*, 819–827. doi: [10.1111/j.1467-7687.2008.00730.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00730.x)
- Crawford, J. R., Sutherland, D., & Garthwaite, P. H. (2008). On the reliability and standard errors of measurement of contrast measures from the D-KEFS. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *14*(6), 1069–1073. doi: [10.1017/s1355617708081228](https://doi.org/10.1017/s1355617708081228)
- Crescioni, A. W., Ehrlinger, J., Alquist, J. L., Conlon, K. E., Baumeister, R. F., Schatschneider, C., & Dutton, G. R. (2011). High trait self-control predicts positive health behaviors and success in weight loss. *Journal of Health Psychology*, *16*, 750–759. doi: [10.1177/1359105310390247](https://doi.org/10.1177/1359105310390247)

- Csapó, B. (2003). *A képességek fejlődése és iskolai fejlesztése*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Csépe, V. (2005). *Kognitív fejlődés-neuropszichológia*. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Csíkos, Cs. (2001). A pedagógiai képesség-fogalom fejlődése. In B. Csapó & T. Vidákovich (Eds.), *Neveléstudomány az ezredfordulón: Tanulmányok Nagy József tiszteletére* (pp. 117–126). Budapest: Tankönyvkiadó.
- D. Molnár, É. (2017). Erőfeszítés alapú kontroll és végrehajtó funkciók az önszabályozásban. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 72(4), 533–547. doi: [10.1556/0016.2017.72.4.4](https://doi.org/10.1556/0016.2017.72.4.4)
- Daneman, M., & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19, 450–466. doi: [10.1016/s0022-5371\(80\)90312-6](https://doi.org/10.1016/s0022-5371(80)90312-6)
- Daneman, M., & Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3, 422–433. doi: [10.3758/bf03214546](https://doi.org/10.3758/bf03214546)
- Daunhauer, L. A., & Fidler, D. J. (2013). Executive functioning in individuals with Down syndrome. In K. C. Barrett, N. A. Fox, G. A. Morgan, D. J. Fidler, & L. A. Daunhauer (Eds.), *Handbook of self-regulatory processes in development: New directions and international perspectives* (pp. 453–502). New York: Taylor & Francis. doi: [10.4324/9780203080719.ch20](https://doi.org/10.4324/9780203080719.ch20)
- Deák, G. O. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. *Advances in Child Development and Behavior*, 31, 271–327. doi: [10.1016/s0065-2407\(03\)31007-9](https://doi.org/10.1016/s0065-2407(03)31007-9)
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS)*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Denson, T. F., Pederson, W. C., Friese, M., Hahm, A., & Roberts, L. (2011). Understanding impulsive aggression: Angry rumination and reduced self-control capacity are mechanisms underlying the provocation aggression relationship. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 37, 850–862. doi: [10.1177/0146167211401420](https://doi.org/10.1177/0146167211401420)
- Diamond, A. (2001). Neuropsychological insights into the meaning of object concept development. In S. Carey, & R. Gelman (Eds.), *The Epigenesis of mind: Essays on biology and cognition* (pp. 67–110). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Diamond, A. (2013). Executive function. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. doi: [10.1146/annurev-psych-113011-143750](https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750)
- Diamond, A. (2014). Want to optimize executive functions and academic outcomes? In P. D. Zelazo & M. D. Sera (Eds.), *Minnesota symposia on child psychology developing cognitive control processes: Mechanisms, implications, and interventions* (Vol. 37. pp. 21–54). Hoboken, NJ: Wiley & Sons, Inc. doi: [10.1002/9781118732373.ch7](https://doi.org/10.1002/9781118732373.ch7)
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.), *Executive function in pre-school-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 11–43). Washington, DC: American Psychological Association. doi: [10.1037/14797-002](https://doi.org/10.1037/14797-002)
- Diamond, A., & Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: development of the abilities to remember what I said and to „do as I say, not as I do”. *Development Psychobiology*, 29, 315–334. doi: [10.1002/\(sici\)1098-2302\(199605\)29:4<315::aid-dev2>3.3.co;2-c](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-2302(199605)29:4<315::aid-dev2>3.3.co;2-c)
- Diamond, A., Carlson, S. M., & Beck, D. M. (2005). Preschool children's performance in task switching on the dimensional change card sort task: Separating the dimensions aids the ability to switch. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 689–729. doi: [10.1207/s15326942dn2802_7](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_7)
- Duckworth, A., & Kern, M. (2011). A meta-analysis of the convergent validity of self-control measures. *Journal of Research in Personality*, 45, 259–268. doi: [10.1016/j.jrp.2011.02.004](https://doi.org/10.1016/j.jrp.2011.02.004)
- Eakin, L., Minde, K., Hechtman, L., Ochs, E., & Krane, E., (2004). The marital and family functioning of adults with ADHD and their spouses. *Journal of Attention Disorders*, 8, 1–10. doi: [10.1177/108705470400800101](https://doi.org/10.1177/108705470400800101)

- Eisinger, A., Magi, A., Gyurkovics, M., Szabó, E., Demetrovics, Zs., & Kökönyei, Gy. (2016). Iowa Gambling Task: Egy viselkedés mérőeszköz bemutatása. *Neuropsychopharmacologia Hungarica*, *18*(1), 45–55.
- Eslinger, P. J. (1996). Conceptualizing, describing and measuring components of executive function: A summary. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 367–395). Baltimore, MD: Brookes.
- Fairchild, G., van Goozen, S. H., Stollery, S. J., Aitken, M. R., Savage, J., Moore, S. C., & Goodyer, I. M. (2009). Decision making and executive function in male adolescents with early-onset or adolescence-onset conduct disorder and control subjects. *Biological Psychiatry*, *66*, 162–168.
doi: [10.1016/j.biopsych.2009.02.024](https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.02.024)
- Font, O., Kóbor, A., & Takács, Á. (2013). A nem verbális fluencia fejlődési mintázata 3. és 5. osztály között. *Gyógypedagógiai Szemle*, *41*(4), 275–288. doi: [10.1037/0096-3445.133.1.101](https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101)
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, *133*, 101–135.
doi: [10.1037/0096-3445.133.1.101](https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101)
- Gaál, Zs. A. (2009). *Kognitív folyamatok életkorfüggő pszichofiziológiai változásai* (Unpublished Doctoral Dissertation). ELTE, Pszichológia Doktori Iskola, Budapest. Retrieved from http://www.ppk.elte.hu/file/GaalZsofiaAnnadisszertacio_.pdf
- Garcia-Garcia, M., Barcelo, F., Clemente, I. C., & Escera, C. (2010). The role of dopamine transporter DAT1 genotype on the neural correlates of cognitive flexibility. *European Journal of Neuroscience*, *31*, 754–760.
doi: [10.1111/j.1460-9568.2010.07102.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2010.07102.x)
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, *134*(1), 31–60. doi: [10.1037/0033-2909.134.1.31](https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.31)
- Gathercole, S. E., & 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*, 200–213.
doi: [10.1016/0749-596x\(89\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0749-596x(89)90044-2)
- Geurts, H. M., Corbett, B., & Solomon, M. (2009). The paradox of cognitive flexibility in autism. *Trends in Cognitive Science*, *13*, 74–82. doi: [10.1016/j.tics.2008.11.006](https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.11.006)
- Gioia, G. A., Espy, K. A., & Isquith, P. K. (2003). *BRIEF-P: Behavior Rating Inventory of Executive Function – Preschool version: Professional manual*. Psychological Assessment Resources.
- Gioia, G., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Reviewed by Baron, I. S. test review: Behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology*, *6*(3), 235–238.
doi: [10.1076/chin.6.3.235.3152](https://doi.org/10.1076/chin.6.3.235.3152)
- Gottwald, J. M. (2016). Infants in control. Prospective motor control and executive functions in action development. *Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences*, *127*. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.
- Grant, D. A., & Berg, E. A. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, *38*, 404–411.
doi: [10.1037/h0059831](https://doi.org/10.1037/h0059831)
- Hamishfeger, K. K. (1995). The development of cognitive inhibition. Theories, definitions, and research evidence. In F. N. Dempster & C. J. Brainerd. (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 175–204). San Diego, CA: Academic Press. doi: [10.1016/b978-012208930-5/50007-6](https://doi.org/10.1016/b978-012208930-5/50007-6)
- Hobson, C. W., Scott, S., & Rubia, K. (2011). Investigation of cool and hot executive function in ODD/CD independently of ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *52*(10), 1035–1043.
doi: [10.1111/j.1469-7610.2011.02454.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02454.x)
- Holst, Y., & Thorell, L. B. (2017). Neuropsychological functioning in adults with ADHD and adults with other psychiatric disorders: The issue of specificity. *Journal of Attention Disorders*, *21*(2), 137–148.
doi: [10.1177/1087054713506264](https://doi.org/10.1177/1087054713506264)

- Hughes, C. (1998). Finding your marbles: Does preschoolers' strategic behavior predict later understanding of mind? *Developmental Psychology*, *34*, 1326–1339. doi: [10.1037//0012-1649.34.6.1326](https://doi.org/10.1037//0012-1649.34.6.1326)
- Hughes, C. (2011). Changes and challenges in 20 years of research into the development of executive functions. *Infant and Child Development*, *20*(3), 251–271. doi: [10.1002/icd.736](https://doi.org/10.1002/icd.736)
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in Psychology*, *30*, 190–200. doi: [10.1016/j.newideapsych.2011.11.001](https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.11.001)
- Isquith, P. K., Crawford, J. S., Espy, K. A., & Gioia, G. A. (2005). Assessment of executive function in preschool-aged children. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *11*, 209–215. doi: [10.1002/mrdd.20075](https://doi.org/10.1002/mrdd.20075)
- Jacobs, J. (1887). Experiments on „prehension”. *Mind*, *12*(45), 75–79. doi: [10.1093/mind/os-12.45.75](https://doi.org/10.1093/mind/os-12.45.75)
- Jacques, S., & Marcovitch, S. (2010). Development of executive function across the life span. In W. Overton (Ed.), *Handbook of lifespan development* (pp. 431–466). Hoboken, NJ: Wiley & Sons, Inc. doi: [10.1002/9780470880166.hlsd001013](https://doi.org/10.1002/9780470880166.hlsd001013)
- Jacques, S., & Zelazo, P. D. (2001). The Flexible Item Selection Task (FIST): A measure of executive function in preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, *20*, 573–591. doi: [10.1207/s15326942dn2003_2](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2003_2)
- Janacsek, K., Tánzos, T., Mészáros, T., & Németh, D. (2009). A munkamemória új magyar nyelvű neuropszichológiai mérőeljárása: A hallási mondatterjedelem teszt (HMT). *Magyar Pszichológiai Szemle*, *64*(2), 385–406. doi: [10.1556/mpszle.64.2009.2.5](https://doi.org/10.1556/mpszle.64.2009.2.5)
- Jones, L. B., Rothbart, M. K., & Posner, M. I. (2003). Development of executive attention in preschool children. *Developmental Science*, *6*, 498–504. doi: [10.1111/1467-7687.00307](https://doi.org/10.1111/1467-7687.00307)
- Józsa, G., & Józsa, K. (2017a). Az affektív tényezők szerepe a végrehajtó funkcióban: A „meleg” végrehajtó funkció. *Magyar Pszichológiai Szemle*, *72*(4), 559–577. doi: [10.1556/0016.2017.72.4.6](https://doi.org/10.1556/0016.2017.72.4.6)
- Józsa, G., & Józsa, K. (2017b). *A Gyermekkori végrehajtó funkció leltárt (Childhood Executive Functioning Inventory, CHEXI) magyar nyelvű verziója*. Unpublished manuscript. Szeged: Szegedi Tudományegyetem. <http://chexi.se>
- Józsa, G., & Józsa, K. (2017c). *A Felnőttkori végrehajtó funkció leltárt (Adult Executive Functioning Inventory, ADEXI) magyar nyelvű verziója*. Unpublished manuscript. Szeged: Szegedi Tudományegyetem. <http://chexi.se>
- Józsa, K., Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2017). Game-like tablet assessment of approaches to learning: Assessing mastery motivation and executive functions. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *15*(3), 665–695. doi: [10.14204/ejrep.43.17026](https://doi.org/10.14204/ejrep.43.17026)
- Józsa, K., Barrett, K. C., Józsa, G., Kis, N., & Morgan, G. A. (2017). Computer-tablet mastery motivation tasks for 4–8 year-olds. *Hungarian Educational Research Journal*, *7*(2), 106–126.
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The Elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, *17*(3), 213–233. doi: [10.1007/s11065-007-9040-z](https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z)
- Karbach, J., Strobach, T., & Schubert, T. (2014). Adaptive working-memory training benefits reading, but not mathematics in middle childhood. *Child Neuropsychology*, *21*(3), 285–301. doi: [10.1080/09297049.2014.899336](https://doi.org/10.1080/09297049.2014.899336)
- Kerr, A., & Zelazo, P. D. (2004). Development of “hot” executive function: The children’s gambling task. *Brain and Cognition*, *55*(1), 148–157. doi: [10.1016/s0278-2626\(03\)00275-6](https://doi.org/10.1016/s0278-2626(03)00275-6)
- Kluwe-Schiavon, B., Viola, T. W., Sanvicente-Vieira, B., Malloy-Diniz, L. F., & Grassi-Oliveira, R. (2017). Balancing automatic-controlled behaviors and emotional-salience states: A dynamic executive functioning hypothesis. *Frontiers in Psychology*, *7*, 1–12. doi: [10.3389/fpsyg.2016.02067](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.02067)
- Kóbor, A., Takács, Á., & Csépe, V. (2010). A végrehajtó funkciók neuro-pszichometriai perspektívából. *Pszichológia*, *30*(3), 233–252. doi: [10.1556/pszi.30.2010.3.3](https://doi.org/10.1556/pszi.30.2010.3.3)
- Kondé, Z. (2016). *Matematikai intelligencia és kognitív kontroll*. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó.

- Kovács, K., Faragó, B., Kövi, Zs., Rózsa, S., & Dávid, M. (2016). A rövid távú emlékezet és a munkamemória online mérése: Corsi, számterjedelem és n-vissza. *Magyar Pszichológiai Szemle*, *71*(1), 73–90. doi: [10.1556/0016.2016.71.1.4](https://doi.org/10.1556/0016.2016.71.1.4)
- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: evidence from children. *British Journal Development Psychology*, *21*, 59–80. doi: [10.1348/026151003321164627](https://doi.org/10.1348/026151003321164627)
- Loosli, S. V., Buschkuehl, M., Perrig, W. J., & Jaeggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychology*, *18*(1), 62–78. doi: [10.1080/09297049.2011.575772](https://doi.org/10.1080/09297049.2011.575772)
- Luciana, M., & Nelson, C. A. (2002). Assessment of neuropsychological function in children using the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery (CANTAB): Performance in 4 to 12 year olds. *Development Neuropsychology*, *22*, 595–623. doi: [10.1207/s15326942dn2203_3](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2203_3)
- Lui, M., & Tannock, R. (2007). Working memory and inattentive behaviour in a community sample of children. *Behavioral Brain Function*, *3*, 1–11. doi: [10.1186/1744-9081-3-12](https://doi.org/10.1186/1744-9081-3-12)
- MacLeod, C. M. (2007). The conception of inhibition in cognition. In D. S. Gorfein & C. M. MacLeod (Eds.), *Inhibition in cognition* (pp. 3–23). Washington, DC: American Psychological Association.
- Masten, A. S., Herbers, J. E., Desjardins, C. D., Cutuli, J. J., McCormick, C. M., Sapienza, J. K., Long, J. D., & Zelazo, P. D. (2012). Executive function skills and school success in young children experiencing homelessness. *Educational Researcher*, *41*(9), 375–384. doi: [10.3102/0013189x12459883](https://doi.org/10.3102/0013189x12459883)
- McClelland, M. M., Acock A. C., & Morrison, F. J. (2006). The impact of kindergarten learning-related skills on academic trajectories at the end of elementary school. *Early Childhood Research Quarterly*, *21*(4), 471–490. doi: [10.1016/j.ecresq.2006.09.003](https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2006.09.003)
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A. M., & Morrison, F. J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology*, *43*(4), 947–959. doi: [10.1037/0012-1649.43.4.947](https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.4.947)
- Mészáros, A., Kónya, A., & Kas, B. (2011). A verbális fluenciatesztek felvételének és értékelésének módszertana. *Alkalmazott Pszichológia*, *2*, 53–76.
- Meuwissen, A. S., & Zelazo, P. D. (2014). Hot and cool executive function: Foundations for learning and healthy development. *Zero to Three*, *35*(2), 18–23.
- Miller, H. V., Barnes, J. C., & Beaver, K. M. (2011). Self-control and health outcomes in a nationally representative sample. *American Journal of Health Behavior*, *35*, 15–27. doi: [10.5993/ajhb.35.1.2](https://doi.org/10.5993/ajhb.35.1.2)
- Milner, B. (1963). Effects of different brain lesions on card sorting. *Archives of Neurology*, *9*(1), 90–100. doi: [10.1001/archneur.1963.00460070100010](https://doi.org/10.1001/archneur.1963.00460070100010)
- Mischel, W. (1974). Processes in delay of gratification. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 7 (pp. 249–292). New York: Academic Press. doi: [10.1016/s0065-2601\(08\)60039-8](https://doi.org/10.1016/s0065-2601(08)60039-8)
- Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. L. (1989). Delay of gratification in children. *Science*, *244*, 933–938. doi: [10.1126/science.2658056](https://doi.org/10.1126/science.2658056)
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & 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), 49–100. doi: [10.1006/cogp.1999.0734](https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734)
- Morgan, G. A., Józsa, K., & Liao, H.-F. (2017). Introduction to the HERJ special issue on mastery motivation: Measures and results across cultures and ages. *Hungarian Educational Research Journal*, *7*(2), 5–14.
- Müller, U., & Kerns, K. (2015). The development of executive function. In R. M. Lerner (Ed.), *Handbook of child psychology and developmental science* (pp. 1–53). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. doi: [10.1002/9781118963418.childpsy214](https://doi.org/10.1002/9781118963418.childpsy214)
- Naglieri, J. A., & Goldstein, S. (2013). *Comprehensive Executive Function Inventory*. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.

- Nagy, J. (1980). *5–6 éves gyermekeink iskolakészültsége*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Nagy, J. (1986). *PREFER: Preventív fejlettségvizsgáló rendszer 4–7 éves gyermekek számára*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Neszmélyi, B., Albu, M., Takács, M., Terray-Horváth, A., & Szakács, Z. (2013). Végrehajtó funkciók és személyiségjellemzők az alvási apnoében szenvedő személyek esetében. *Psychologia Hungarica Caroliensis, 1*(1), 30–51.
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin, 12*, 220–246. doi: [10.1037//0033-2909.126.2.220](https://doi.org/10.1037//0033-2909.126.2.220)
- Normandeau, S., & Guay, F. (1998). Preschool behavior and first-grade school achievement: The mediational role of cognitive self-control. *Journal of Educational Psychology, 90*, 111–121. doi: [10.1037/0022-0663.90.1.111](https://doi.org/10.1037/0022-0663.90.1.111)
- Pennington, B. F., Bennetto, L., McAleer, O., & Roberts, R. J. (1996). Executive functions and working memory; theoretical and measurement issues. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 327–348). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Peter, J., Kaiser, J., Landerer, V., Köstering, L., Kaller, C. P., Heimbach, B., Hüll, M., Bormann, T., & Klöppel, S. (2016). Category and design fluency in mild cognitive impairment: Performance, strategy use, and neural correlates. *Neuropsychologia, 93*, 21–29. doi: [10.1016/j.neuropsychologia.2016.09.024](https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.09.024)
- Peterson, E., & Welsh, M. C. (2014). The development of hot and cool executive functions in childhood and adolescence: Are we getting warmer? In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of executive functioning* (pp. 45–65). New York, NY: Springer Science Business Media. doi: [10.1007/978-1-4614-8106-5_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_4)
- Petrides, M., & Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal- and temporal-lobe lesions in man. *Neuropsychologia, 20*(3), 249–262. doi: [10.1016/0028-3932\(82\)90100-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(82)90100-2)
- Posner, M. I., & DiGirolamo, G. J. (1998). Executive attention: conflict, target detection, and cognitive control. In R. Parasuraman (Ed.), *The attentive brain* (pp. 401–423). Cambridge, MA: MIT Press.
- Pribram, K. H. (1973). The primate frontal cortex: Executive of the brain. In K. H. Pribram & A. R. Luria (Eds.), *Psychophysiology of the frontal lobes* (pp. 293–314). New York, NY: Academic Press. doi: [10.1016/b978-0-12-564340-5.50019-6](https://doi.org/10.1016/b978-0-12-564340-5.50019-6)
- Qu, L., & Zelazo, P. D. (2007). The facilitative effect of positive stimuli on 3-year-olds' flexible rule use. *Cognitive Development, 22*, 456–473. doi: [10.1016/j.cogdev.2007.08.010](https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2007.08.010)
- Racsmány, M., Lukács, Á., Németh, D., & Pléh, Cs. (2005). A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgálóljárásai. *Magyar Pszichológiai Szemle, 60*(4), 479–505. doi: [10.1556/mpszle.60.2005.4.3](https://doi.org/10.1556/mpszle.60.2005.4.3)
- Raver, C. C., Li-Grining, C., Bub, K., Jones, S. M., Zhai, F., & Pressler, E. (2011). CSRP's impact on low-income preschoolers' preacademic skills: Self-regulation as a mediating mechanism. *Child Development, 82*(1), 362–378. doi: [10.1111/j.1467-8624.2010.01561.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01561.x)
- Riggs, N. R., Spruijt-Metz, D., Sakuma, K. K., Chou, C. P., & Pentz, M. A. (2010). Executive cognitive function and food intake in children. *Journal of Nutrition Education and Behavior, 42*, 398–403. doi: [10.1016/j.jneb.2009.11.003](https://doi.org/10.1016/j.jneb.2009.11.003)
- Ross, T. P., Hanouskova, E., Giarla, K., Calhoun, E., & Tucker, M. (2007). The reliability and validity of the self-ordered pointing task. *Archives of Clinical Neuropsychology, 22*, 449–458. doi: [10.1016/j.acn.2007.01.023](https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.01.023)
- Rózsa, S., Kun, J., Eisinger, A., Magi, A., Gyurkovics, M., Czabány, R., Kálán, R., & Kő, N. (2016). Az Iowa Szerencsejáték Feladat (Iowa Gambling Task, IGT) hazai alkalmazása során szerzett eredmények és tapasztalatok. *Psychologia Hungarica Caroliensis, 4*(1), 7–39.

- Rueda, M. R., Fan, J., McCandliss, B. D., Halparin, J. D., Gruber, D. B., Lercari, L. P., & Posner, M. I. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*, *42*, 1029–1040. doi: [10.1016/j.neuropsychologia.2003.12.012](https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2003.12.012)doi:
- Schneider, W., Lockl, K., & Fernandez, O. (2005). Interrelationships among theory of mind, executive control, language development, and working memory in young children: A longitudinal analysis. In W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler, & B. Sodian (Eds.), *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind* (pp. 134–146). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sethi, A., Mischel, W., Aber, J., Shoda, Y., & Rodriguez, M. (2000). The role of strategic attention deployment in development of self-regulation: Predicting preschoolers' delay of gratification from mother-toddler interactions. *Development Psychology*, *36*, 767–777. doi: [10.1037//0012-1649.36.6.767](https://doi.org/10.1037//0012-1649.36.6.767)
- Stuss, D. T., Levine, B., Alexander, M. P., Hong, J., Palumbo, C., Hamer, L., Murphy, K. J., & Izukawa, D. (2000). Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with focal frontal and posterior brain damage: Effects of lesion location and test structure on separable cognitive processes. *Neuropsychologia*, *38*, 388–402. doi: [10.1016/s0028-3932\(99\)00093-7](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(99)00093-7)
- Szappanos, Cs., & Kövi, Zs. (2016). Az N-vissza feladat hatása a kognitív képességekre. *Psychologia Hungarica*, *4*(1), 127–146.
- Tánczos, T. (2014). *A verbális fluencia és a munkamemória életkori változásai és szerepük az iskolai teljesítményben* (Unpublished Doctoral Dissertation). Szegedi Tudományegyetem, Szeged. Retrieved from http://doktori.bibl.uszeged.hu/2197/1/Disszertacio_Tanczos.pdf. doi: [10.14232/phd.2197](https://doi.org/10.14232/phd.2197)
- Tánczos, T., & Németh, D. (2010). A munkamemória mérőeljárásai és szerepük az iskolai szűrésben és fejlesztésben. *Iskolakultúra*, *20*(7–8), 95–111.
- Tánczos, T., Janacsek, K., & Németh, D. (2014). A munkamemória és végrehajtó funkciók kapcsolata az iskolai teljesítménnyel. *Alkalmazott Pszichológia*, *14*(2), 55–75.
- Tárnok, Zs., Barsi, P., Gádoros, J., & Halász, P. (2006). Végrehajtó funkciók zavara frontális károsodásokban és frontális epilepsiában. *Ideggyógyászati Szemle*, *59*(7–8), 269–280.
- Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta Psychologica*, *315*, 77–99. doi: [10.1016/j.actpsy.2010.02.006](https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.02.006)
- Thorell, L. B., & Nyberg, L. (2008). The Childhood Executive Functioning Inventory (CHEXI): A new rating instrument for parents and teachers. *Developmental Neuropsychology*, *33*(4), 536–552. doi: [10.1080/87565640802101516](https://doi.org/10.1080/87565640802101516)
- Tsermentseli, S., & Poland, S. (2016). Cool versus hot executive function: A new approach to executive function. *Encephalos*, *53*, 11–14.
- Tsujimoto, S., Kuwajima, M., & Sawaguchi, T. (2007). Developmental fractionation of working memory and response inhibition during childhood. *Experiment Psychology*, *54*, 30–37. doi: [10.1027/1618-3169.54.1.30](https://doi.org/10.1027/1618-3169.54.1.30)
- Van der Elst, W., Hurks, P., Wassenberg, R., Meijs, J., & Jolles, J. (2011). Animal verbal fluency and design fluency in school-aged children: Effects of age, sex, and mean level of parental education, and regression-based normative data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *33*(9), 1005–1015. doi: [10.1080/13803395.2011.589509](https://doi.org/10.1080/13803395.2011.589509)
- Van der Elst, W., van Boxtel, M., van Breukelen, G., & Jolles, J. (2006). The Stroop color–word test: Influence of age, sex and education; normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, *13*, 62–79. doi: [10.1177/1073191105283427](https://doi.org/10.1177/1073191105283427)
- Verbruggen, F., & Logan, G. D. (2008). Automatic and controlled response inhibition: Associative learning in the go/no go and stop-signal paradigms. *Experiment Psychology General*, *137*, 649–672. doi: [10.1037/a0013170](https://doi.org/10.1037/a0013170)
- Wolfe, C. D., & Bell, M. A. (2007). Source variability in working memory during early childhood: A consideration of age, temperament, language, and brain electrical activity. *Cognitive Development*, *22*, 431–455. doi: [10.1016/j.cogdev.2007.08.007](https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2007.08.007)

Végrehajtó funkció: elméleti megközelítések és vizsgálati módszerek

- Wright, A., & Diamond, A. (2014). An effect of inhibitory load in children while keeping working memory load constant. [Special issue on Development of Executive Function during Childhood]. *Frontiers in Psychology*, 5(213), 1–9. doi: [10.3389/fpsyg.2014.00213](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00213)
- Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, 1, 297–301. doi: [10.1038/nprot.2006.46](https://doi.org/10.1038/nprot.2006.46)
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354–360. doi: [10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x](https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x)
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development* (pp. 445–469). Oxford: Blackwell. doi: [10.1002/9780470996652.ch20](https://doi.org/10.1002/9780470996652.ch20)
- Zelazo, P. D., Anderson, J. E., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont, J. L., & Weintraub, S. (2013). NIH Toolbox Cognitive Function Battery (CFB): Measuring executive function and attention. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78(4), 16–33.
- Zelazo, P. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2016). *Executive function: Implications for education (NCER 2017-2000)*. Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Zelazo, P. D., Frye, D., & Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, 11, 37–63. doi: [10.1016/s0885-2014\(96\)90027-1](https://doi.org/10.1016/s0885-2014(96)90027-1)
- Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the society for research in child development*, 68(3), VII–137.

Józsa Gabriella és Józsa Krisztián

ABSTRACT

EXECUTIVE FUNCTION: THEORETICAL APPROACHES AND MEASURES

Gabriella Józsa & Krisztián Józsa

The paper reviews current theories and the most important assessment methods of the executive function (EF). EF is a multidimensional construct that includes cognitive processes like inhibition, working memory and cognitive flexibility. The joint operation of these enables conscious and goal-oriented behavior. Recently, the literature distinguishes between the "cool" and the "hot" aspect of EF. It plays a prominent role from early childhood till later ages. Executive functions have an effect on school and work outcomes, mental health, and, consequently, on life management and quality of life. EF has a strong predictive value on school readiness and later school achievement. That is why it has relevance both in educational research and practice. There are different types of measures for assessing EF or one of its dimensions such as face-to-face, computer-based and questionnaire techniques. Some of the measures have Hungarian versions. In the international literature, there is an intensive discussion on EF, however, it has just started in Hungary.

Magyar Pedagógia, 118(2). 175–200. (2018)
DOI: 10.17670/MPed.2018.2.175

Levelezési cím / Address for correspondence:

Józsa Gabriella, KSZC Kandó Kálmán Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája, H-6000
Kecskemét, Bethlen krt. 63.
Józsa Krisztián, Szegedi Tudományegyetem BTK, Neveléstudományi Intézet, H-6722 Szeged,
Petőfi Sándor sgt. 30–34.