

KOGNITÍV KONTROLL FOLYAMATOK NYELVFEJLŐDÉSI ZAVART MUTATÓ EGYNYELVŰ ÉS TIPIKUSAN FEJLŐDŐ KÉTNYELVŰ GYERMEKEK KÖRÉBEN

ROHÁR ALEXANDRA^{1,2} – DR. MARTON KLÁRA^{1,3}

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar

²Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Kar

³City University of New York

E-mail: rohar.alexandra@gmail.com

Benyújtva: 2020. szeptember 1. – Elfogadva: 2020. december 8.

Célkitűzés: Jelen tanulmány célja, hogy bemutassa a kognitív kontrollal kapcsolatos elméleti koncepciókat, kiemelve azokat a fő komponenseket, amelyek szoros összefüggést mutatnak a nyelvi folyamatokkal. Rámutatunk többek között arra, hogy a nyelvi kompetencia és performancia egyes faktoraiban milyen összefüggést mutatnak a kognitív kontroll funkciókkal.

Módszer: Tanulmányunkban egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató és tipikusan fejlődő kétnyelvű gyermekek kognitív kontroll teljesítményét elemezzük a legújabb kutatási eredmények alapján. Az áttekintésbe bevont tanulmányok kiválasztása során a következő szempontokat vettük figyelembe: a célcsoportot iskoláskorú, egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek vagy iskoláskorú, tipikus fejlődésű kétnyelvű gyermekek alkossák; a használt vizsgálóeljárások a válaszgátlás, az interferenciával szembeni ellenállás, a munkamemória-frissítés és a kognitív flexibilitás fejlettségéről nyújtsanak információkat.

Eredmények: Összességében elmondható, hogy a két vizsgált csoport heterogenitásának és az eltérő módszertani megközelítéseknek köszönhetően a szakirodalomban számos ellentmondással találkozhatunk. Mégis az általunk vizsgált kognitív kontroll funkciók tekintetében az a tendencia figyelhető meg, hogy míg az interferenciával szembeni ellenállás, a munkamemória-frissítés és a kognitív flexibilitás gyengébb a nyelvfejlődési zavart mutató gyermekeknél egynyelvű, tipikusan fejlődő társaikhoz képest, addig a kétnyelvű gyermekek ezekben a funkciókban többnyire jobb teljesítményt nyújtanak az egynyelvűekhez viszonyítva, kivéve a válaszgátlást.

Következtetések: Az eredmények alapján elmondható, hogy az interferenciával szembeni ellenállás és a kognitív flexibilitás szorosabb összefüggést mutat a nyelvi fejlettséggel, mint a válaszgátlás. Ez az interakció azonban eltérő irányt mutat a fenti két nyelvi csoportban. Míg a nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek gyengébb kognitív kontroll teljesítménye hozzájárul az alacsonyabb szintű nyelvi teljesítményeikhez, addig a kétnyelvű gyermekek előnye a kognitív funkciók terén a speciális nyelvhasználati szokásoknak és a két nyelvi közötti folyamatos versengésnek köszönhető.

Kulcsszavak: kognitív kontroll, gátlásfunkciók, munkamemória-frissítés, kognitív flexibilitás, nyelvfejlődési zavar, kétnyelvűség

BEVEZETÉS

Ebben a tanulmányban a kognitív kontrollal kapcsolatos elméleti koncepciók lényegi elemeit tárgyaljuk, rámutatva azon fő komponensekre, amelyek szoros kapcsolatban állnak a nyelvi feldolgozással. Célunk, hogy áttekintést nyújtsunk a nyelvi fejlettség és a kognitív kontroll funkciók közötti összefüggésről két eltérő nyelvi csoportban. A nyelvi képességek több dimenzió mentén is értelmezhetők. Az egyik ilyen spektrum a nyelvfejlődési zavartól a nyelvi tehetségig terjed, míg a másik az egy- és többnyelvűség kontinuum. A két spektrum kereszteződésének eredményeként eltérő nyelvi profilokkal találkozhatunk, mint például egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek, kétnyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek, kétnyelvű tipikus fejlődésű gyermekek vagy kétnyelvű tehetséges gyermekek. Jelen tanulmányunkban a kognitív kontroll funkciókra irányuló legújabb kutatási eredményeket a nyelvi képességek függvényében elemezzük, egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató és tipikusan fejlődő kétnyelvű gyermekek teljesítményén keresztül.

KOGNITÍV KONTROLL

Az elmúlt évtizedekben mind az elméleti modelleket illetően, mind a módszertan tekintetében jelentős fejlődés volt tapasztalható a kognitív kontroll funkciók kutatása terén. Ma számos diszciplína érdeklődésének középpontjában áll e kontroll funkciók működésének feltérképezése, valamint más, például a nyelvi vagy tanulási folyamatokban betöltött szerepének a pontosabb megismerése, hiszen a *kognitív kontroll* folyamatok lehetővé teszik a célirányos viselkedés megvalósítását biztosító új információk szelektív feldolgozását (Egner és Hirsch, 2005). Ezek a kontroll funkciók támogatják a memóriában tárolt tartalmak aktuális célnak megfelelő kezelését a releváns reprezentációk aktiválásával és az irreleváns emlényomok elnyomásával (Dudukovic és Kuhl, 2017). Általánosságban elmondható, hogy a kognitív kontroll egy, a célirányos viselkedés megvalósításáért felelős komplex rendszer (Cohen, 2017), amelynek segítségével képesek vagyunk ellenállni a zavaró ingereknek (Brydges és mtsai, 2012). A kognitív kontroll egyik fontos eleme a viselkedési célokkal összhangban levő és azokat támogató információk kiválasztása, frissítése és fenntartása (Braver és Cohen, 2000).

Témánk szempontjából a kognitív kontroll folyamatok egyik kiemelkedően fontos jellemzője a *kognitív flexibilitás*, amely lehetővé teszi, hogy viselkedésünket az aktuális kontextushoz rugalmasan igazítsuk (Logue és Gould, 2014). A kognitív flexibilitásnak köszönhetően képesek vagyunk gyorsan és hatékonyan reagálni a környezeti változásokra (Meiran, Pereg, Kessler, Cole és Braver, 2015), alkalmazkodni az új szabályokhoz és perspektívát váltani, amennyiben azt a feladathelyzet megkívánja (Diamond, 2013).

A rugalmas viselkedés hátterében fontos szerepük van a gátlási funkcióknak és a munkamemória-frissítésnek is (Chen, Mitra és Schlaghecken, 2008; Pauls és Archibald, 2016). Azért emeljük ki ezeket a folyamatokat, mert ezen kognitív kontroll komponensek szoros kapcsolatot mutatnak a nyelvi feldolgozással.

A *gátlásfunkciókat* célzó kutatásaikban Friedman és Miyake (2004) arra hívta fel a figyelmet, hogy a gátlási kontroll több összetevőből álló folyamat. A szerzők három

gátló funkciót különböztettek meg egymástól: a válaszgátlást, a zavaró (disztraktor) interferenciával szembeni ellenállást és a proaktív interferenciával szembeni ellenállást. A *válaszgátlás* az automatikus és prepotens viselkedés elnyomása, többek között a megszokott viselkedésminták legátlása a környezetben bekövetkezett változásokra válaszul. A *disztraktor interferenciával szembeni ellenállás* a külső, eltérítő vagy zavaró hatásokkal szembeni ellenállást jelöli, amely segíti a releváns információkra való összpontosítást. A *proaktív interferenciával szembeni ellenállás* pedig a korábbi emléknymokkal szembeni ellenállás, amely szintén befolyásolja a releváns információk hatékony feldolgozását, hiszen megszünteti vagy csökkenti a munkamemóriában a korábbi és az aktuális emléknymok versengését.

Ezeknek a gátlási funkcióknak az elkülönítését témánk szempontjából az is indokolja, hogy a válaszgátlás és az interferenciával szembeni ellenállás eltérő fejlődési pályát mutat (Cragg, 2016; Richardson, Anderson, Reid és Fox, 2018). Míg a válaszgátlás négy- és hatéves kor között fejlődik jelentős mértékben (Davidson, Amso, Anderson és Diamond, 2006), addig az interferenciával szembeni ellenállás – a következő bekezdésben tárgyalt munkamemória-frissítéssel szoros összefüggésben (Davidson és mtsai, 2006; Lendínez, Pelegrina és Lechuga, 2015) – 13–14 éves korig folyamatosan fejlődik (Lendínez és mtsai, 2015; Richardson és mtsai, 2018). Sőt, vannak olyan kutatási eredmények, amelyek szerint egészen felnőttkorig javul a zavaró ingerekkel szembeni ellenállás (Cragg, 2016).

Továbbá, a kognitív flexibilitás és az interferenciával szembeni ellenállás szoros összefüggésben áll a munkamemória-kapacitással és -frissítéssel is (Chen és mtsai, 2008; Im-Bolter, Johnson és Pascaul-Leone, 2006; Pauls és Archibald, 2016). A szakirodalomban számos munkamemória-modellt találunk, amelyek a munkamemória-kapacitás korlátait igyekeznek különböző elméleti megközelítésben magyarázni. Témánk szempontjából Oberauer (2009) interferenciamodellje tekinthető leginkább irányadónak. Az *interferenciaelmélet* a munkamemória korlátozott kapacitását a releváns és irreleváns információk folyamatos versengésével magyarázza, három különböző szintet elkülönítve. Ezek közé tartozik a hosszú távú memória aktivált része, amely hálózatszerűen működik, és a célirányos viselkedéshez szükséges releváns információk reprezentációit tartalmazza. Ezek aktiválása vagy percepció input révén vagy a hálózat más elemeinek hatására történik. Minél magasabb egyes hosszú távú memóriaelemek aktivitási szintje, annál gyorsabb az előhívás. A következő – ennél szűkebb – szint az ún. direkt hozzáférés tartománya, amely kisszámú elemhez való azonnali hozzáférést biztosít. Ehhez a tartományhoz tartozik a tartalomnak a kontextushoz történő kötése (binding), pl. egy listában a különböző elemeknek a pozícióhoz kötött előhívása. Ennek a tartománynak a kapacitása erőteljesen korlátozott. Végül a harmadik szint az ún. figyelem fókusza, amely egyetlen elemre vagy elemcsoportra való összpontosítást jelent a direkt hozzáférés tartományból. Oberauer e modellben a munkamemória működésével kapcsolatban hangsúlyozza a szelektív figyelem jelentőségét is (Kovács, Faragó, Kövi, Rózsa és Dávid, 2016; Oberauer és Hein, 2012). A fenti elmélet szerint interferencia több szinten is felléphet, pl. az egymással versengő reprezentációk között az aktivált hosszú távú memóriában vagy az egyes elemek között a direkt hozzáférés tartományban, különösen, ha a tartalom és kontextus közötti kötések gyengék. Mindezeknek a folyamatoknak különös jelentőségük van a nyelv szempontjából, hiszen számos nyelvi

kísérlet rámutatott az interferenciaelméletek jelentőségére a mondatmegértés során (Van Dyke és Johns, 2012).

Mielőtt rátérünk a nyelvi zavarokhoz és a kétnyelvűséghez kapcsolódó kutatásokra, összegezve elmondható, hogy a kognitív kontroll egyik fontos jellemzője a kognitív flexibilitás, amelynek a nyelvsajátítás és a nyelvi információk feldolgozása szempontjából is jelentős komponensei a válaszgátlás, az interferenciával szembeni ellenállás és a munkamemória-frissítés. Ezeknek a folyamatoknak a kapcsolatát elemezzük a következőkben nyelvfelődési zavart mutató és kétnyelvű gyermekek csoportjaira vonatkozóan.

NYELVFEJLŐDÉSI ZAVAR ÉS KOGNITÍV KONTROLL

A nyelvi zavarokkal kapcsolatos terminológia hazai és nemzetközi tekintetben is igen sokszínű. A következőkben a nyelvfelődési zavar (továbbiakban: NYFZ) kifejezést olyan gyermekekre használjuk, akiknek az intelligenciája lefelé nem tér el az átlagtól 1 sztenderd deviációnál többel ($IQ > 85$), a nyelvi eltérés már a korai életszakaszban jelentkezik, és nem magyarázható neurológiai, beszédszervi, érzékszervi vagy környezeti okokkal. Olyan felődési zavar, amely a nyelv egész kognitív architektúrájára kihat (Pléh, Kas és Lukács, 2008).

A szakirodalomban egyre nagyobb számban jelennek meg olyan kutatások, amelyek a NYFZ-t mutató gyermekek kognitív kontroll funkcióit vizsgálják, de a kapott eredmények gyakran ellentmondásosak (Marton, Gehebe és Pazuelo, 2019). Mindezek háttérben, a célcsoport heterogenitása mellett, elsősorban a kutatók eltérő elméleti keretben történő gondolkodása és ennek megfelelően eltérő vizsgáló eljárások használata húzódik meg. Abban mégis egyetértés tapasztalható a szakirodalomban, hogy a kognitív kontroll funkciók szoros kapcsolatot mutatnak a nyelvi teljesítménnyel (Epstein, Shafer, Melara és Schwartz, 2014; Henry, Messer és Nash, 2012; Im-Bolter és mtsai, 2006; Marton, Campanelli, Scheuer, Yoon és Eichorn, 2012). A következő áttekintés elsősorban az iskoláskorú gyermekekre korlátozódik.

A szakirodalom a tekintetben is ellentmondásos, hogy az NYFZ-t mutató gyermekek kognitív kontroll funkcióinak gyengesége csak a verbális vagy a nem verbális feladatokban is megmutatkozik. Lukács és munkatársai számos kognitív kontroll feladatban hasonlították össze NYFZ-t mutató gyermekek teljesítményét a kontrollcsoportéval, és eredményeik azt mutatták, hogy az NYFZ-t mutató gyermekek elsősorban a verbális kognitív feladatokban teljesítettek gyengébben, különösen akkor, ha a feladat a verbális rövid távú memóriát is terhelte (Lukács, Ladányi, Fazekas és Kemény, 2016). Henry munkatársaival (2012) szintén arra kereste a választ, hogy mennyire modalitásfüggetlen a kognitív kontroll terén tapasztalt gyengébb teljesítmény a NYFZ-t mutató gyermekeknél, illetve hogy a kognitív kontroll zavara milyen kapcsolatban áll a nyelvi zavar súlyosságával. Ezen kérdések megválaszolására verbális és nem verbális eljárásokat használtak, és három, életkorban illesztett vizsgálati csoport eredményét vetették össze. Az egyik csoportban NYFZ-t mutató gyermekek voltak, a másikat olyan gyermekek alkották, akiknek ugyan érintett volt a nyelvi teljesítményük, de nem érték el az NYFZ diagnosztizálásához szükséges súlyossági fokot, míg a harmadik csoportot tipi-

kusan fejlődő gyermekek alkották. A két nyelvben érintett csoport a legtöbb kognitív kontroll funkciót vizsgáló tesztben jelentősen gyengébben teljesített tipikus fejlődést mutató társaikhoz képest, pl. a nonverbális gátlást és tervezést vizsgáló feladatokban. Figyelemfelhívó eredmény, hogy a kevésbé súlyos nyelvi nehézséggel küzdő gyermekeknek is jelentős problémáik voltak a magasabb szintű kontrollfolyamatok terén, ami utal a nyelv és a kognitív kontroll fejlettsége között fennálló szoros kapcsolatra. Ebben a két csoportban a gyengébb teljesítmény független volt attól, hogy verbális vagy nem verbális kognitív kontroll feladatról volt szó. Ezekből az eredményekből a szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy nem tekinthető területspecifikusnak az érintettség, hanem feltételezhető, hogy az elmaradás inkább általános, területfüggetlen kognitív folyamatokhoz köthető (Henry és mtsai, 2012).

Ez szemben áll Lukács és munkatársai (2016) eredményeivel, miszerint az NYFZ-t mutató gyermekeknél a gyenge kognitívkontroll-teljesítmények elsősorban a verbális rövid távú memória alacsonyabb szintű működésével állnak összefüggésben. A szerzők további kutatásai is ezt a következtetést erősítették meg. Ladányi és Lukács (2019) a kognitív kontroll feladatokat (fordított számterjedelem, n-back és Stroop-teszt) fluenciatesztekkel egészítették ki, és a két terület között fennálló kapcsolatot vizsgálták. Eredményeik alapján elmondható, hogy mindkét vizsgált területnél jelentős elmaradás található az NYFZ-t mutató gyermekeknél, és feltételezésük szerint a kognitív kontroll, illetve a rövid távú memória érintettsége kihat a gyermekek szóaktivizációs képességére is, amit a verbális fluenciaeredmények tükröznek (Ladányi és Lukács, 2019).

Többek között a szakirodalomban látható ellentmondások jobb megértése céljából Pauls és Archibald (2016) egy nagyobb mértékű metaanalízist végzett az NYFZ-t mutató gyermekek kognitív kontroll funkcióira vonatkozóan, aminek eredményeként azt állapították meg, hogy az egyes tesztek nyelvi követelményei, az életkor és a nyelvi zavar mértéke nem befolyásolja a kognitív kontroll funkciókat vizsgáló feladatokban nyújtott teljesítményt. Az elemzés 46 tanulmányt dolgozott fel, amin belül 34 gátlást és 22 kognitív flexibilitást vizsgáló feladat volt. Megbízható különbséget találtak az NYFZ-t mutató és a hasonló életkorú gyermekek között mind a gátlás, mind a kognitív flexibilitás tekintetében. A szerzők feltételezik, hogy az NYFZ-t mutató gyermekeknek az alacsonyabb gátlási képességük és/vagy korlátozott munkamemóriájuk befolyásolhatja a kognitív flexibilitásban mutatott gyengébb teljesítményüket is (Pauls és Archibald, 2016). Fontos azonban megemlíteni ezzel a tanulmánnyal kapcsolatban, hogy a feldolgozott cikkek között a gátlást mérő feladatokban megjelentek mind a válaszgátlásra, mind a disztraktor és proaktív interferenciára vonatkozó eljárások, és ezeket nem különítették el, pedig több viselkedéses kutatás is azt igazolta, hogy iskoláskorú NYFZ-t mutató gyermekek a válaszgátlást igénylő feladatokban hasonló szinten teljesítenek, mint tipikus nyelvfejlődésű társaik (Henry és mtsai, 2012; Lukács és mtsai, 2016; Marton és mtsai, 2012). Ennek egyedül Im-Bolter és munkatársai (2006) kutatása mond némiképp ellent, mert ők gyengébb teljesítményt találtak az NYFZ-t mutató gyermekeknél kortársaikhoz képest a gátlást és a munkamemória-frissítést igénylő feladatokban, ami nagy valószínűséggel az általuk használt komplex feladatoknak köszönhető. Az ő gátlást mérő feladataik más kognitív funkciók működését is vizsgálták, illetve a Stroop-tesztet használták, amellyel kapcsolatban a szakirodalomban nincs egyezés, hogy a válaszgátlást vagy inkább az interferenciával szembeni ellenállást vizs-

gálja. Stroop maga is úgy fogalmazott, hogy a teszt inkább az interferenciával szembeni ellenállás vizsgálatára alkalmas (MacLeod, 1991, 164).

További gátlási funkciókat vizsgáló kutatások arra mutattak rá, hogy az iskoláskorú NYFZ-t mutató gyermekeknél elsősorban az interferenciával szembeni ellenállás és nem a válaszgátlás okoz nehézséget, ami megmutatkozik mind a reakcióidő növekedésében, mind a hibázások számában (Marton és mtsai, 2012; Marton és Schwartz, 2003; Marton, Schwartz, Farkas és Katsnelson, 2006). Ez részben érthető a fejlődés-lélektani eredmények tükrében, hiszen tipikusan fejlődő gyermekeknél a válaszgátlás az óvodáskor végén már jól működik, míg az interferenciával szembeni ellenállás csak 12–13 éves korra alakul ki (Bjorklund és Harnishfeger, 1990).

Az iskoláskorban tapasztalható jelentős különbség az NYFZ-t mutató és tipikusan fejlődő gyermekek között az interferenciával szembeni ellenállást vizsgáló feladatokban nagy valószínűséggel nem egyszerűen fejlődésbeli késés vagy általános lassúság következménye, ugyanis az NYFZ-t mutató gyermekek mind az életkorban, mind a nyelvi korban illesztett kontrollcsoporthoz képest gyengébb teljesítményt mutattak (Marton és mtsai, 2012). Ez megmutatkozott mind a válasz pontosságában, mind a feldolgozási sebességben, sőt még a hibatípusok közötti eltérésben is. Henry és munkatársai (2012) eredményeihez hasonlóan, a szerzők ebben a kutatásban is azt találták, hogy az NYFZ-t mutató gyermekeknek komoly nehézséget jelentett a releváns és irreleváns ingerek elkülönítése a nem verbális feladatokban is, amely eredmény tovább erősíti azt a feltételezést, hogy ezeknél a gyermekeknél a területfüggetlen kontroll funkciók működése is eltér tipikusan fejlődő társaikhoz képest (Marton és mtsai, 2012).

További interferenciakutatások a proaktív interferenciával szembeni ellenállást vizsgálták az NYFZ-t mutató és életkori, valamint nyelvi kontrollcsoportokban (Marton, Campanelli, Eichorn, Scheuer és Yoon, 2014). Ehhez a szerzők egy verbális konfliktus paradigmát használtak, és ismét azt tapasztalták, hogy az NYFZ-t mutató gyermekeknek nehézséget okozott az irreleváns információk elnyomása, a lényeges és lényegtelen elemek elkülönítése, sokkal több interferenciahibát produkáltak, mint a kontrollcsoportok, ami miatt náluk kevésbé volt hatékony az információ feldolgozása. A csökkent hatékonyságot az interferenciahibákon túl az is tükrözte, hogy több ismétlést igényeltek egyes itemek esetén a mentális reprezentációk megerősítéséhez, illetve 1-1 többszörösen ismételt item után több időre volt szükségük a következő itemre való átváltáshoz, ami az aktiválás és a gátlás összehangolásának nehézségét jelzi az NYFZ-t mutató gyermekeknél. Ezzel szemben tipikusan fejlődő társaik meredekebb tanulási görbét mutattak az ismételt itemeknél, és gyorsabb váltást az új itemek bemutatásakor. Mindez hatékonyabb kognitív flexibilitásra utal a tipikusan fejlődő gyermekek esetében.

A fentihez hasonló eredményeket kaptak a szerzők egy következő vizsgálatukban is, ami rámutatott arra, hogy az NYFZ-t mutató gyermekek interferenciaproblémája egy komplex kognitív-nyelvi deficithez köthető. A hibaelemzések azt mutatták, hogy a NYFZ-t mutató gyermekek körében jellemző tendencia volt a célingerekre adott nemleges válasz, aminek hátterében a munkamemória-reprezentációk gyengesége feltételezhető, hiszen ha nem vagyunk biztosak a válaszban, akkor könnyebb egy itemet elutasítani, mint elfogadni. Erre utaltak az NYFZ-t mutató gyermekek hibái, akik a zavaró ingereket helyesen elutasították, de a célingerekre sok esetben nem adtak határozott igen választ (Marton, Kovi és Egri, 2018).

Összegezve, az NYFZ-t mutató gyermekek kognitív kontroll funkcióira irányuló kutatásokról elmondható, hogy az eredmények nem mutatnak teljesen egységes képet. Mégis az a tendencia figyelhető meg, hogy az általunk bemutatott komponensek közül a választátlás kevésbé érintett az iskoláskorú populációban, míg az interferenciával szembeni ellenállást vizsgáló eljárásokban jelentősen gyengébb teljesítményt mutatnak tipikus nyelvfejlődésű társaikhoz képest az NYFZ-t mutató gyermekek mind a disztraktor, mind a proaktív interferenciával szembeni ellenállásban (Henry és mtsai, 2012; Ladányi és Lukács, 2019; Lukács és mtsai, 2016; Marton és mtsai, 2012; Marton és mtsai, 2014). Úgy tűnik, hogy a nyelvi fejlettség és az interferenciával szembeni ellenállás között szorosabb a kapcsolat, mint a választátlás tekintetében, függetlenül attól, hogy ezek területáltalános funkciók. Ez összhangban áll azokkal a pszicholingvisztikai kutatásokból származó eredményekkel, amelyek az interferenciahatásnak jelentős szerepet tulajdonítanak a mondatmegértésben és feldolgozásban (Campanelli, Van Dyke és Marton, 2018; Van Dyke és Johns, 2012). A választátlás nem mutat ilyen összefüggést a nyelvi folyamatokkal, ráadásul, amint azt már jeleztük, a választátlás jóval korábban fejlődik, már az óvodáskor végére kialakul, míg az interferenciával szembeni ellenállás még iskoláskorban sem teljesen fejlett (Best és Miller, 2010; Cragg, 2016; Davidson és mtsai, 2006; Lendínez és mtsai, 2015; Richardson és mtsai, 2018).

Ahhoz, hogy alaposabb képet kapjunk az egyes kognitív kontroll folyamatok és a nyelvi fejlődés kapcsolatáról, a következőkben a kétnyelvű személyek kognitív kontroll profiljára irányuló kutatási eredményeket elemezzük, mivel szemben az NYFZ-t mutató gyermekekkel, akik a kognitív kontroll funkciók terén deficitet mutatnak, a kétnyelvű gyermekeknél a szakirodalom kognitív előnyről számol be.

KÉTNYELVŰSÉG ÉS KOGNITÍV KONTROLL

A kétnyelvűségnek számos megközelítése ismert, tanulmányunkban az alábbi tág meghatározást tekintjük irányadónak: „*A kétnyelvűség két (vagy több) nyelv rendszeres használatát jelenti, és kétnyelvűek azok az emberek, akiknek a mindennapi életben szükségük van mind a két nyelvre (vagy többre) és ezeket használják is*” (Grosjean, 1992, 51, id. Navracsics, 2010, 11).

Az elmúlt évtizedben ugyan élénk érdeklődés mutatkozott a kétnyelvűség és kognitív kontroll folyamatok közötti kapcsolatokról, a szakirodalomban a mai napig sok az ellentmondás. Vannak, akik a kétnyelvűséghez köthető kognitív előnyről számolnak be (pl. Costa, Hernández és Sebastián-Gallés, 2008), de vannak, akik a kognitív előny hipotézist elutasítják (Yudes, Macizo és Bajo, 2011). Az ellentmondásnak számos oka van, az eredményeket befolyásolja a heterogenitás a kétnyelvűek nyelvi tapasztalatát illetően, a vizsgálóeljárások közötti különbségek, egyes kognitív kontroll funkciók komplexitása, illetve az, hogy a viselkedéses mutatók nem minden esetben mutatkoznak kellően érzékenyen a különbségek jelzésére (Marton, 2016).

A kétnyelvű gyermekek kognitív rendszerét olyan hatások érik a rendszeres monitorozással és nyelvváltással összefüggésben, amelyek egynyelvű környezetben nem számottevőek (Bialystok, 1999; Kovács, 2014), viszont ezeket a hatásokat nagymértékben befolyásolja a kétnyelvű tapasztalat, amely egyénenként különböző. Luk és Bialystok (2013) arra hívja fel a figyelmet a kétnyelvű személyekre irányuló kutatásokkal kap-

csolatban, hogy az egy- és kétnyelvűség nem kategorikus változó, hanem egy többdimenziós konstrukció, amit többek között befolyásol a nyelvi környezet, valamint az egyéni tapasztalat, beleértve a nyelvelsajátítás időpontját, a nyelvi jártasság szintjét és a nyelvhasználat gyakoriságát is. A nyelvhasználat gyakoriságához hozzátartozik a két nyelv közötti relatív egyensúly, a két nyelv napi használatának intenzitása és az expozíció hossza is (Tao, Marzecová, Taft, Asanowicz és Wodniecka, 2011). Ennek megfelelően a kognitív kontroll funkciók vizsgálatakor is figyelembe kell venni ezeket a szempontokat.

A két nyelv elsajátításának korára vonatkozó kutatások összevetését nehezíti, hogy szerzőnként különbözik, hogy kit tekintenek korai és késői kétnyelvű személynek. Vannak szerzők, akik azokat tekintik korai kétnyelvűnek, akik 3 éves kor előtt kezdik elsajátítani a második nyelvet (Navracics, 2010), vannak, akik azokat, akik 6 éves koruk előtt (Tao és mtsai, 2011), míg mások a pubertáskorál húzzák meg a határt a korai és késői kétnyelvűség között (Kovács, 2014). Luk és munkatársai (2011) olyan személyek kognitív kontroll funkcióit vetették össze, akik 10 éves koruk előtt (korai kétnyelvűség) és után (késői kétnyelvűség) sajátították el a második nyelvet. Eredményeik azt mutatják, hogy a korai aktív kétnyelvűség eredményeképpen magasabb szintű kognitív kontroll volt tapasztalható, ami abban nyilvánult meg, hogy az interferenciával szembeni ellenállás vizsgálatára szolgáló, inkongruens feladathelyzetekben rövidebb reakcióidőt produkáltak a korai kétnyelvű személyek a késői kétnyelvű és egynyelvű csoportokhoz képest (Luk, Sa és Bialystok, 2011).

Pelham és Abrams (2014) kutatása nem támasztotta alá Luk és munkatársai eredményeit. Ők azokat a személyeket tekintették késői kétnyelvűnek, akik iskoláskorban tanulták meg és kezdték el használni a másik nyelvet. A kognitív kontroll funkciók vizsgálatára a figyelmi hálózat tesztet használták, amely kongruens és inkongruens próbákat is tartalmazott. Bár ezzel az eljárással is a flanker-hatást (irreleváns ingerek figyelmen kívül hagyását), az interferenciával szembeni ellenállást vizsgálták a korábban említett, Luk és munkatársai (2011) kutatásához hasonlóan, de itt az ingerek megjelenése változó késleltetéssel történt. Ezt azzal indokolták a szerzők, Coull és Nobre (1998) munkájára hivatkozva (Pelham és Abrams, 2014, 319), hogy amennyiben egységes időtartamban jelennek meg a cél- és zavaró ingerek, az csökkenő reakcióidőt eredményez. Tehát a változó késleltetés célja ezeknek a lehetséges időbeli hatásoknak a kiküszöbölése volt. Ennek a módszertani módosításnak a következtében a kognitív flexibilitásra kevésbé tudtak támaszkodni a vizsgált személyek, ami hozzájárulhatott ahhoz az eredményhez, hogy ebben a kutatásban a korai és késői kétnyelvű gyermekek kognitív kontroll funkcióinak összehasonlítása során nem találtak különbséget a kétnyelvű csoportok között, azonban mindkét kétnyelvű csoport az interferenciával szembeni ellenállás vizsgálatára használt inkongruens próbák esetében előnyt mutatott egynyelvű társaikhoz képest. Ezek alapján azt a következtetést vonták le a szerzők, hogy a kétnyelvűséggel kapcsolatban tetten érhető pozitív kognitív hatások nem a gyermekkori kétnyelvűvé váláshoz kapcsolódó fejlődési változások eredményeként jelentkeznek, hanem a két nyelv magas fokú és rendszeres használata következtében (Pelham és Abrams, 2014).

A második nyelv elsajátítási korának, az aktív kétnyelvűvé válásnak a kognitív kontroll folyamatokra gyakorolt hatását vizsgáló szerzők (pl. Luk és mtsai, 2011; Pelham

és Abrams, 2014) is felhívják a figyelmet arra, hogy további összevetendő szempont a nyelvtudás. A nyelvtudás és kognitív kontroll funkciók között Marton és Campanelli (2018) szoros, pozitív kapcsolatot talált. Iskoláskorú, nyelvi kompetenciájukban eltérő, kétnyelvű gyermekek teljesítményét hasonlították össze nem verbális figyelmi éberséget vizsgáló teszttel és proaktív interferenciával szembeni ellenállást vizsgáló, verbális konfliktus paradigmára épülő eljárással. Eredményeik azt mutatták, hogy minél magasabb volt valakinek a nyelvtudása, annál jobban teljesített az interferenciával szembeni ellenállást igénylő feladatokban, míg az egyszerűbb figyelmi éberségben nem találtak különbséget a vizsgált csoportok között. Az eredmények magyarázatául szolgálhat, hogy amennyiben a nyelvi tudás alacsonyabb színvonalú, az nehezíti a nyelvek közötti gördülékeny és gyors váltást, aminek következtében a kognitív flexibilitás kevésbé válhat hatékonyá, ami feltételezhetően kihat a nem verbális kognitív kontroll folyamatok fejlettségére is (Iluz-Cohen és Armon-Lotem, 2013).

A nyelvtudás mellett Luk és Bialystok (2013) egyéb tényezőket (pl. aktív kétnyelvűség, nyelvhasználat gyakorisága) is vizsgált, és arra a következtetésre jutott, hogy a két nyelv rendszeres használata is jelentős összefüggést mutat a kognitív funkciókkal. Ezért a szerzők arra hívták fel a figyelmet, hogy a kognitív kontroll folyamatok vizsgálata során a nyelvi kompetencia mellett a nyelvhasználati sajátosságokat is figyelembe kell venni a csoportalakításkor, az adatok elemzése és az eredmények értelmezése során (Luk és Bialystok, 2013). Green és Abutalebi (2013) továbbá arra is rávilágít, hogy nemcsak a két nyelv használatának a gyakorisága fontos, hanem az is, hogy milyen nyelvhasználati környezetben folyik a társalgás. A kognitív kontroll folyamatokat nemcsak a feldolgozandó nyelvi ingerek milyensége és a beszélők egyéni nyelvi tapasztalata befolyásolja, hanem a nyelvi környezet is, amelyben a beszédaktus zajlik.

Green és Abutalebi (2013) három nyelvhasználati kontextust különböztet meg, az egyetlen nyelvet, a két nyelvet használó és a sűrű kódváltó környezetet. Ennek mentén az adaptív kontroll hipotézisükben megfogalmazzák a szerzők, hogy a beszélő különböző kontroll folyamatok aktiválásával alkalmazkodik a vele szemben támasztott eltérő kontextuális követelményekhez. Az egy nyelvet használó környezetben a két-nyelvű személyek csak az egyik nyelvüket gyakorolják, de mivel ebben az esetben is aktív mindkét nyelv, így folyamatosan szükség van a másik nyelv elnyomására. A két nyelvet használó környezetben különböző társalgási partnerekkel egy környezetben belül más-más nyelven beszélnek, ezért az interferenciával szembeni ellenállás mellett itt a monitorozásra, szelektív figyelemre és a váltásra is szükségük van a kétnyelvű személyeknek. Ahhoz, hogy ez a társalgás gördülékenyen mehessen végbe, elengedhetetlen a tartalom és a kontextus, azaz a konkrét nyelv és a beszélő közötti kötések megfelelő erőssége. Végül a sűrű kódváltó környezetben a kétnyelvű személyek folyamatosan váltanak egyik nyelvről a másikra ugyanazokkal a kétnyelvű partnerekkel, ezért ebben a beszédhelyzetben a váltás és monitorozás válik hangsúlyossá. Tehát, az adaptív kontroll hipotézis (Green és Abutalebi, 2013) jól rávilágít arra, hogy a kétnyelvű személyek mindennapjaik során rendszeresen kerülnek olyan helyzetekbe, ahol elengedhetetlen a kognitív kontroll folyamatok magas szinten történő működtetése, hiszen a két nyelv között folyamatos versengés áll fenn.

Kognitív előnyre utal, hogy a kétnyelvű gyermekek könnyebben választják ki a célirányos viselkedésnek megfelelő információkat, hatékonyabban állnak ellen a zava-

ró ingereknek, és sikeresebben teljesítik a váltást igénylő komplex feladatokat (pl. kártyaszortírozási teszt), mint az egynyelvű gyermekek (Bialystok, 1999). A kognitív kontroll folyamatok közül a váltást többen a kognitív flexibilitás mutatójának tekintik (pl. Monsell, 2003). Wiseheart és munkatársai (2016) egy nem verbális feladatváltási paradigmát használtak a kétnyelvű és egynyelvű személyek kognitív flexibilitásának összevetéséhez. Eredményeik azt mutatták, hogy a két csoport hasonlóképpen hajította végre a feladatok közötti váltást, de a kétnyelvű személyek sikeresebbek voltak az inger-válasz asszociációk újrakonfigurálásában. Mindebből arra következtettek a szerzők, hogy a kétnyelvű tapasztalat fokozott kognitív flexibilitást eredményez. Marton és munkatársainak (2017) kutatási eredményei is alátámasztják a kétnyelvű személyek kognitív flexibilitás terén mutatott előnyét. Kutatásukban egy verbális konfliktusparadigmára épülő feladatsor különböző kondícióiban az implicit tanulásról, a proaktív interferenciával szembeni ellenállásról, a monitorozásról és a váltásról is képet kaptak egy- és kétnyelvű személyek körében. A kétnyelvű csoport hatékonyabb implicit tanulást mutatott, sikeresebbek voltak az interferenciával szembeni ellenállás terén, és a kategóriaváltásokat is hatékonyabban teljesítették, mint egynyelvű társaik.

Ezen kutatási eredményekkel egybecsengően Martin-Rhee és Bialystok (2008) is fejlettebb kognitív kontroll folyamatokat talált kétnyelvű gyermekek körében, de míg az interferenciával szembeni ellenállást igénylő feladatoknál jobban teljesítettek a kétnyelvű gyermekek egynyelvű társaiknál, addig a választátlás során nem. Ez részben magyarázható azzal, hogy a kétnyelvű gyermekeknek a két nyelv rendszeres használata során folyamatosan egymással versengő elemek közül kell kiválasztaniuk az adott szituáció szempontjából relevánsat, amihez szükség van az interferáló elemek elnyomására, de választátlásra, ami sokkal inkább vonatkozik az automatikus motoros viselkedés legátlására, nincs igazán szükség ezekben a feladathelyzetekben.

Hasonló eredményekre jutott Bialystok és Viswanathan (2009), amikor két eltérő kultúrából érkező (kétnyelvű kanadai és kétnyelvű indiai) csoportok kognitív kontroll profilját hasonlította össze. A kognitív kontroll három komponensét vizsgálták: a választátlást, az interferenciával szembeni ellenállást és a kognitív flexibilitást. A két kultúrából érkező kétnyelvű csoportok között nem találtak különbséget. A kétnyelvű gyermekek előnye egynyelvű társaikhoz képest ismét az interferenciával szembeni ellenállás és a kognitív flexibilitás terén mutatkozott meg, míg a választátlás tekintetében az előző eredményekhez hasonlóan a csoportok nem különböztek egymástól.

Össességében elmondható, hogy a kétnyelvű gyermekek kognitív kontroll funkcióival kapcsolatban sok tisztázatlan kérdés van még a szakirodalomban. A kétnyelvű gyermekeknél elsősorban az interferenciával szembeni ellenállás és a kognitív flexibilitás terén rajzolódik ki előny. Viszont fontos megjegyezni, hogy a csoportok heterogenitása miatt további olyan kutatások elvégzése szükséges, amelyekben a kognitív kontroll vizsgálata mellett elemzik a nyelvhasználatot, a nyelvi kompetenciát és a kétnyelvűség típusát is, hiszen ezek a faktorok szoros kapcsolatot mutatnak a kontroll-funkciókkal.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kognitív kontroll funkciók vizsgálata különböző nyelvi csoportokban (pl. NYFZ-t mutató, kétnyelvű) választ adhat olyan alapvető kérdésekre, amelyek a kognitív és nyelvi folyamatok közötti kapcsolatokra irányulnak. A tanulmányunkban bemutatott kutatási eredmények alapján elmondható, hogy az eltérő nyelvi képességek különböző interferenciakontroll-képességekkel járnak együtt; a magasabb szintű nyelvi képességek többnyire jobb interferenciakontrollal társulnak, míg az NYFZ mellett gyenge interferenciával szembeni ellenállás tapasztalható, ugyanakkor a válaszgátlás és a nyelv nem mutat ilyen jellegű összefüggést. Sem az NYFZ-t mutató és tipikus fejlődésű, sem az egy- és kétnyelvű gyermekek teljesítménye nem különbözik a válaszgátlást vizsgáló feladatokban, tehát ez a kognitív funkció kevésbé mutat kapcsolatot a nyelvel.

Habár a vizsgált funkciók közül az interferenciával szembeni ellenállás, a munkamemória-frissítés és a kognitív flexibilitás szorosabb kapcsolatot mutat a nyelvi folyamatokkal, az interakciók iránya feltételezhetően eltérő az említett csoportokban. Az NYFZ-t mutató gyermekeknél látott gyengébb kognitív kontroll teljesítmény inkább oki tényezőnek tekinthető, ugyanis ezek a funkciók jelentős szerepet töltenek be a nyelvvelsajátításban és a nyelvi feldolgozásban (Campanelli és mtsai, 2018; Ladányi és Lukács, 2019; Marton és mtsai, 2019; Van Dyke és Johns, 2012). Az NYFZ kialakulását magyarázó elméletek közül a bemutatott kognitív kontroll profil jól illeszkedik azokhoz a bemenetfeldolgozási megközelítésekhez, amelyek a munkamemória-deficitet, emlékezeti és figyelmi kapacitás gyengeségét hangsúlyozzák (Marton és mtsai, 2006; Montgomery és Evans, 2009, idézi Lukács, Kas és Pléh, 2014, 1298). Ha ezeket az eltéréseket az Oberauer-féle interferenciamodell (2009) mentén értelmezzük, akkor a bemutatott eredmények alapján elmondható, hogy az említett kapacitásbeli nehézségek hátterében elsősorban a több szinten is fellépő interferenciahatás feltételezhető. Oberauer továbbá felhívja a figyelmet a releváns és irreleváns információk versengésével kapcsolatban a tartalom és a kontextus közötti kötések erősségének jelentőségére, amelyek érintettségét az NYFZ-t mutató gyermekek körében több kutatás is alátámasztotta (Marton és mtsai, 2014; Marton, Kovi és Egri, 2018).

Ezzel szemben a kétnyelvű személyek előnye inkább abból a speciális helyzetből adódik, hogy a különböző nyelvhasználati kontextusokban a sikeres társalgáshoz elengedhetetlen ezeknek a kognitív kontroll folyamatoknak (interferenciával szembeni ellenállás, monitorozás, szelektív figyelem, váltás) a magas szinten történő használata (Green és Abutalebi, 2013). Tehát míg az NYFZ-t mutató személyeknél a gyengébb interferenciával szembeni ellenállás feltételezhetően oka az alacsonyabb nyelvi képességeknek, addig a kétnyelvű személyeknél a magasabb szintű nyelvi folyamatok következményeként jelenik meg a sikeresebb ellenállás a zavaró ingerekkel szemben.

További információként szolgál az ok-okozati összefüggések megismeréséhez, ha a verbális és nem verbális feladatokat is használó kutatási eredményeket összevetjük, így választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy az egyes kognitív kontroll funkciók kapcsán látott eltérések területfüggetlenek vagy területspecifikusnak tekinthetőek-e. A fentebb bemutatott eredmények alapján megállapítható, hogy a csoportok között tapasztalt különbség nem korlátozódik csak a verbális feladatokra, tehát a fennálló előny,

illetve hátrány legalább részben általános, területfüggetlen kognitív folyamatokhoz is köthető (pl. Henry és mtsai, 2012; Wiseheart és mtsai, 2016).

Az eddigi kutatások jelentős része elsősorban a vizuális feladatokat részesítette előnyben, főként az NYFZ-t mutató gyermekek auditív területen fennálló hátránya miatt (Lukács és mtsai, 2014). Ha ugyanazon kognitív kontroll funkciókat mind vizuális, mind auditív feladatok segítségével (pl. n-back vizuális: betű n-back, és auditív: hangszín n-back; Rohár és Marton, 2020) hasonlítanánk össze NYFZ-t mutató és tipikusan fejlődő egy- és kétnyelvű gyermekek csoportjaiban, akkor pontosabb képet kaphatnánk a modalitás szerepéről a nyelv és a kognitív kontroll funkciók kapcsolatának vonatkozásában.

Mivel az általunk bemutatott kognitív kontroll funkciók, mint a válaszgátlás, az interferenciával szembeni ellenállás és munkamemória-frissítés fejlődése különböző életkorokhoz kapcsolódik (Best és Miller, 2010; Cragg, 2016; Davidson és mtsai, 2006; Lendínez és mtsai, 2015; Richardson és mtsai, 2018) és az eddigi kutatási adatok alapján fejlődésük hatással van a nyelvi fejlődésre (Gandolfi és Viterbori, 2020), ezért az ok-okozati kérdések jövőbeni megválaszolásához szükséges, hogy a kognitív kontroll folyamatok között észlelhető eltéréseket az életkori faktor mentén is értelmezzük. Ez indokolttá teszi, hogy a továbbiakban olyan kutatásokat is végezzünk, ahol az NYFZ-t mutató és kétnyelvű személyek kognitív kontroll profilját különböző életkori övezetekben hasonlítjuk össze.

A tanulmányunkban említett csoportok heterogenitása mellett, ahogyan már korábban is utaltunk rá, az ellentmondásos eredmények mögött az eltérő módszertani megközelítések és a feladatok komplexitása is meghúzódik. Több, a kognitív kontroll folyamatok vizsgálatára szolgáló feladat (pl. a már korábban említett flanker- és Stroop-teszt is) sikeres elvégzése egyszerre különféle kognitív folyamatok működését kívánja meg, így a kapott eredmények értelmezése nehezített (Marton és mtsai, 2019). Az ilyen komplex tesztek alkalmazása esetében nem tudhatjuk, hogy az esetlegesen fennálló jobb vagy gyengébb teljesítmény háttérben mely folyamatok eltérő fejlettsége áll. Ennek kiküszöbölése érdekében olyan feladatok kidolgozására van szükség, amelyek lehetővé teszik, hogy az egyes próbákat a kutatási kérdéseink mentén manipulálhassuk, olyan kondíciókat hozhassunk létre, amelyek jól körülhatárolható folyamatok vizsgálatára szolgálnak.

IRODALOM

- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A Developmental Perspective on Executive Function. *Child Development, 81*(6), 1641–1660.
- Bialystock, E. (1999). Cognitive Complexity and Attentional Control in the Bilingual Mind. *Child Development, 70*(3), 636–644.
- Bialystock, E., & Viswanathan, M. (2009). Components of executive control with advantages for bilingual children in two cultures. *Cognition, 112*(3), 494–500.
- Bjorklund, D. F., & Harnishfeger, K. K. (1990). The resources construct in cognitive development: Diverse sources of evidence and a theory of inefficient inhibition. *Developmental Review, 10*(1), 48–71.

- Braver, T. S., & Cohen, J. D. (2000). On the control of control: The role of dopamine in regulating prefrontal function and working memory. In Monsell, S., & Driver, J. (Eds), *Attention and performance XVIII; Control of cognitive processes* (pp. 713–737.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Brydges, C. R., Clunies-Ross, K., Clohessy, M., Li Lo, Z., Nguyen, A., Rousset, C., et al. (2012). Dissociable Components of Cognitive Control: An Event-Related Potential (ERP) Study of Response Inhibition and Interference Suppression. *PLoS ONE*, 7(3), 1–5.
- Campanelli, L., Van Dyke, J. A., & Marton, K. (2018). The modulatory effect of expectations on memory retrieval during sentence comprehension. In Rogers, T. T., Rau, M., Zhu, X., & Kalish, C. W. (Eds), *Proceedings of the 40th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1434–1439.). Austin, Texas: Cognitive Science Society.
- Chen, Y-N., Mitra, S., & Schlaghecken, F. (2008). Sub-processes of working memory in the N-back task: An investigation using ERPs. *Clinical Neurophysiology*, 119(7), 1546–1559.
- Cohen, J. D. (2017). Cognitive Control – Core Constructs and Current Consideration. In Egner, T. (Ed.), *The Wiley Handbook of Cognitive Control* (pp. 3–28.). New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Costa, A., Hernández, M., & Sebastián-Gallés, N. (2008). Bilingualism aids conflict resolution: Evidence from the ANT task. *Cognition*, 106(1), 59–86.
- Cragg, L. (2016). The Development of Stimulus and Response Interference Control in Mid-childhood. *Developmental Psychology*, 52(2), 242–252.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037–2078.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168.
- Dudukovic, N. M., & Kuhl, B. A. (2017). Cognitive control in memory encoding and retrieval. In Egner, T. (Ed.), *The Wiley Handbook of Cognitive Control* (pp. 357–375.). New Jersey: Wiley & Blackwell.
- Egner, T., & Hirsch, J. (2005). Cognitive control mechanisms resolve conflict through cortical amplification of task-relevant information. *Nature Neuroscience*, 8(12), 1784–1790.
- Epstein, B., Shafer, V. L., Melara, R. D., & Schwartz, R. G. (2014). Can children with SLI detect cognitive conflict? Behavioral and electrophysiological evidence. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 57(4), 1463–1467.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The Relations Among Inhibition and Interference Control Functions: A Latent-Variable Analysis. *Journal of Experimental Psychology General*, 133(1), 101–135.
- Gandolfi, E., & Viterbori, P. (2020). Inhibitory Control Skills and Language Acquisition in Toddlers and Preschool Children. *Language Learning*, 70(3), 604–642.
- Green, D. W., & Abutalebi, J. (2013). Language control in bilinguals: The adaptive control hypothesis. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(5), 515–530.
- Henry, L. A., Messer, D. J., & Nash, G. (2012). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(1), 37–45.
- Iluz-Cohen, P., & Armon-Lotem, S. (2013). Language proficiency and executive control in bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, 16(4), 884–899.
- Im-Bolter, N., Johnson, J., & Pascaul-Leone, J. (2006). Processing Limitations in Children with Specific Language Impairment: The Role of Executive Function. *Child Development*, 77(6), 1822–1841.
- Kovács, Á. M. (2014). Korai kétnyelvűség és szociokognitív fejlődés. In Pléh, Cs., & Lukács, Á. (szerk.), *Pszicholingvisztika* (pp. 551–574.). Budapest: Akadémiai 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(1/4), 73–90.

- Ladányi, E., & Lukács, Á. (2019). Word Retrieval Difficulties and Cognitive Control in Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 62(4), 918–931.
- Lendínez, C., Pelegrina, S., & Lechuga, M. T. (2015). Age differences in working memory updating: The role of interference, focus switching and substituting information. *Acta Psychologica*, 157, 106–113.
- Louge, S. F., & Gould, T. J. (2014). The Neural and Genetic Basic of Executive Function: Attention, Cognitive Flexibility, and Response Inhibition. *NIH Public Acces Auther Manuscript*, 123, 45–54.
- Luk, G., & Bialystok, E. (2013). Bilingualism is not a categorical variable: Interaction between language proficiency and usage. *Journal Cognitive Psychology*, 25(5), 605–621.
- Luk, G., Sa, E. D., & Bialystok, E. (2011). Is there a relation between onset age of bilingualism and enhancement of cognitive control? *Bilingualism: Language and Cognition*, 14(4), 588–595.
- Lukács, Á., Kas, B., & Pléh, Cs. (2014). A specifikus nyelvfeljődési zavar. In Pléh, Cs., & Lukács, Á. (szerk.), *Pszicholingvisztika* (pp. 1265–1324). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Lukács, Á., Ladányi, E., Fazekas, K., & Kemény, F. (2016). Executive functions and the contribution of short-term memory span in children with specific language impairment. *Neuropsychology*, 30(3), 296–303.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a Century of Research on the Stroop Effect: An Integrative Review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163–203.
- Martin-Rhee, M. M., & Bialystok, E. (2008). The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, 11(1), 81–93.
- Marton, K. (2016). Executive control in bilingual children: Factors that influence the outcomes. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, 6(5), 575–589.
- Marton, K., & Campanelli, L. (2018). Associations between language proficiency and cognitive control in children: The application of a drift-diffusion model. *Abstracts of the Psychonomic Society*, 23, 222.
- Marton, K., Campanelli, L., Eichorn, N., Scheuer, J., & Yoon, J. (2014). Information Processing and Proactive Interference in Children With and Without Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 57(1), 106–119.
- Marton, K., Campanelli, L., Scheuer, J., Yoon, J., & Eichorn, N. (2012). Executive function profiles in children with and without specific language impairment. *Journal of Applied Psycholinguistics*, 12(3), 57–73.
- Marton, K., Gehebe, T., & Pazuelo, L. (2019). Cognitive control along the language spectrum: From the typical bilingual child to language impairment. *Seminars in Speech and Language*, 40(4), 256–271.
- Marton, K., Goral, M., Campanelli, L., Yoon, J., & Obler, L. (2017). Executive control mechanisms in bilingualism: Beyond speed of processing. *Bilingualism-Language and Cognition*, 20(3), 613–631.
- Marton, K., Kovi, Z., & Egri, T. (2018). Is interference control in children with specific language impairment similar to that of children with autistic spectrum disorder? *Research in Developmental Disabilities*, 72, 179–190.
- Marton, K., & Schwartz, R. G. (2003). Working memory capacity and language processes in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46(5), 1138–1153.
- Marton, K., Schwartz, R. G., Farkas, L., & Katsnelson, V. (2006). Effect of sentence length and complexity on working memory performance in Hungarian children with specific language impairment (SLI): A cross-linguistic comparison. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(6), 653–673.

- Meiran, N., Pereg, M., Kessler, Y., Cole, M. W., & Braver, T. S. (2015). The power of instructions: Proactive configuration of stimulus–response translation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *41*(3), 768–786.
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*(3), 134–140.
- Navracsics, J. (2010). Egyéni kétnyelvűség. *Alkalmazott Nyelvészeti Mesterfűzetek 03*. Szeged: Szegedi Egyetemi Kiadó – Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó.
- Oberauer, K. (2009). Design for a working memory. In Ross, B. H. (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Vol. 51. The psychology of learning and motivation* (pp. 45–100.). San Diego, CA, US: Elsevier Academic Press.
- Oberauer, K., & Hein, L. (2012). Attention to Information in Working Memory. *Current Directions in Psychological Science*, *21*(3), 164–169.
- Pauls, L. J., & Archibald, L. M. D. (2016). Executive Functions in Children With Specific Language Impairment: A Meta-Analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *59*(5), 1074–1086.
- Pelham, S. D., & Abrams, L. (2014). Cognitive advantages and disadvantages in early and late bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *40*(2), 313–325.
- Pléh, Cs., Kas, B., & Lukács, Á. (2008). A nyelvi fejlődés zavarai. In Kállai, J., Bende, I., Karádi, K., & Racsmány, M. (szerk.), *Bevezetés a neuropszichológiába* (pp. 287–335.). Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.
- Richardson, C., Anderson, M., Reid, C. L., & Fox, A. M. (2018). Development of inhibition and switching: A longitudinal study of the maturation of interference suppression and reversal process during childhood. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *34*, 92–100.
- Rohár, A., & Marton, K. (2020). Kognitív kontroll funkciók vizsgálata nyelvfejlődési zavart mutató egynyelvű, valamint tipikus fejlődésű egynyelvű és kétnyelvű gyermekek körében című doktori kutatás tervezete. In Makkos, A., Fehér, Á., & Pongrácz, A. (szerk.), *Okos lét, innováció és digitalizáció – irányok, trendek és következmények. XXIII. Apáczai-napok Tudományos Konferencia tanulmánykötet* (pp. 151–161.). Győr: Széchenyi István Egyetem Apáczai Csere János Kar.
- Tao, L., Marzecová, A., Taft, M., Asanowicz, D., & Wodniecka, Z. (2011). The efficiency of attentional networks in early and late bilinguals: the role of age of acquisition. *Frontiers in Psychology*, *10*(2), 123–142.
- Van Dyke, J. A., & Johns, C. L. (2012). Memory interference as a determinant of language comprehension. *Language and Linguistics Compass*, *6*(4), 193–211.
- Wiseheart, M., Viswanathan, M., & Bialystok, E. (2016). Flexibility in task switching by monolinguals and bilinguals. *Bilingualism: Language and Cognition*, *19*(1), 141–146.
- Yudes, C., Macizo, P., & Bajo, T. (2011). The influence of expertise in simultaneous interpreting on non-verbal executive processes. *Frontiers in Psychology*, *2*(309), 1–9.

COGNITIVE CONTROL FUNCTIONS IN MONOLINGUAL CHILDREN
WITH DEVELOPMENTAL LANGUAGE DISORDER
AND IN TYPICALLY DEVELOPING BILINGUAL CHILDREN

ROHÁR, ALEXANDRA – DR. MARTON, KLÁRA

Purpose: The goal of this study is to present the theoretical conceptions related to cognitive control, highlighting those main components that show a close relationship with language processing. Further, our goal was to review these functions in two distinct language groups: children with developmental language disorders and typically developing bilingual children. Specifically, we were interested in the way certain factors of language competence and performance interact with the cognitive control functions.

Method: We compared the cognitive control functions between monolingual children with developmental language disorders and their typically developing peers, as well as between bilingual children and their monolingual peers. The following aspects were considered for our review: the target population - school-age monolingual children with developmental language disorders or school-age typically developing bilingual children; studies that employed tasks that measure response inhibition, resistance to interference, working memory updating and cognitive flexibility.

Results: Overall, there are many conflicting results in the literature due to the heterogeneity of the groups and the differences across methodological approaches. Despite these inconsistencies, children's cognitive control functions are highly associated with their language skills; while the children with developmental language disorders show deficits in resistance to interference, working memory updating, and cognitive flexibility compared to their typically developing peers, the bilingual children show superior performance in these functions compared to their monolingual peers. Response inhibition was the only function that did not differ across groups.

Conclusions: Based on the above, language development shows a close relationship with a number of cognitive control functions. The interaction between cognitive control and language, however, indicates different directions in the two target groups. Whereas poor cognitive control in children with developmental language disorders may contribute to their lower level of language skills, the cognitive advantage of bilingual children is the result of their bilingual language use and practice across different social contexts.

Keywords: cognitive control, inhibitory control, working memory updating, cognitive flexibility, developmental language disorders, bilingualism

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)