

Kognitív kontroll folyamatok specifikus nyelvfejlődési zavart mutató egynyelvű, valamint tipikus fejlődésű egynyelvű és kétnyelvű gyermekek körében című doktori kutatás tervezete

Rohár Alexandra* – Marton Klára**

*** Széchenyi István Egyetem, Győr; ELTE-BGGYK**

**** ELTE-BGGYK, City University of New York**

1. Bevezetés

A kognitív funkciók és a nyelvi fejlettség kapcsolatának vizsgálata több évtizede központi szerepet tölt be az emberi megismerő rendszerrel foglalkozó tudományok körében (Csépe 2005; Kállai–Bende–Karádi–Racsmány 2008; Lukács–Kas–Pléh 2014; Pléh 1998). E kutatások jelentős része az atipikus fejlődésben vagy a szerzett zavarok esetében mutatott mintázatok alapján vizsgálja az idegrendszeri funkciók és a viselkedésben megnyilvánuló tünetek közötti kapcsolatot (Henry–Messer–Nash 2012; Kuzmina–Weekes 2017; Ladányi–Lukács 2019; Pauls–Archibald 2016; Szöllősi–Marton 2018). Az újabban kidolgozott megismerési elméletek a kognitív folyamatokat kölcsönhatásban vizsgálják, és a kategorikus megközelítés helyett (pl.: tipikus és atipikus szétválasztása) kontinuum mentén gondolkodnak (Bates 2004; Graham–Madigan 2016). Ezt a szemléletet követve kutatásunk célja, hogy feltérképezzük a nyelvi fejlettség és a kognitív kontroll funkciók közötti összefüggést olyan gyermekek vizsgálata során, akik a nyelvi teljesítményüket tekintve a spektrum eltérő pontjain helyezkednek el, ideértve az egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekeket, tipikusan fejlődő társaikat, és a két vagy több nyelvet beszélő gyermekeket. Ezzel az újfajta megközelítéssel a vizsgált folyamatok közötti kapcsolatok jellegéről és irányáról komplexebb képet kaphatunk. Olyan interakciókat vizsgálunk, amelyek segítségével kirajzolódhatnak mind a nyelv, mind pedig a kognitív kontroll funkciók szintjén az érintettségre érzékenyebb területek. Feltételezhető, hogy bizonyos kognitív kontroll komponensek szorosabb kapcsolatot mutatnak a nyelvfejlődéssel más kognitív funkcióknál (Bialystok–Viswanathan, 2009, Im-Bolter–Johnson–Pascaul-Leone 2006; Martin–Rhee–Bialystok 2008; Marton–Campanelli–Scheuer–Yoon–Eichorn 2012; Marton–Campanelli–Eichorn–Scheuer–Yoon 2014), és ezen interakciók alapján közös háttérmechanizmusokra utaló mintázatokat tárhatunk fel a kognitív és nyelvi folyamatok között. Az eredmények hozzájárulhatnak továbbá ahhoz, hogy elméleti alapokra építve tovább fejlesszük a nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek diagnosztikai és terápiás ellátását.

Cikkünket a *Kognitív kontroll funkciók vizsgálata nyelvfejlődési zavart mutató egynyelvű, valamint tipikus fejlődésű egynyelvű és kétnyelvű gyermekek körében* című doktori kutatás elméleti kereteként szolgáló kognitív kontroll modell (Cohen 2017) bemutatásával kezdjük, majd a címben szereplő populációk kognitív kontroll komponenseinek fejlettségét taglaljuk. Ezek ismertetése után összegezzük kutatásunk célját, kérdéseit, módszereit, és a várható alaputatási és alkalmazott kutatási vonatkozásait.

2. Elméleti háttér

2.1. Kognitív kontroll

A cikk terjedelmi korlátai miatt ebben a fejezetben a kognitív kontroll modell (Cohen 2017) fő jellemzőire és a kutatásunkban megjelenő funkciók (válaszgátlás, interferenciával szembeni

ellenállás, munkamemória frissítés) ismertetésére szorítkozunk. Az 1. sz. táblázat foglalja össze a kutatásunkban használt alapfogalmakat és meghatározásait.

A magasabb szintű ellenőrző folyamatokra (pl.: váltás, frissítés, gátlás) használt terminológia hazai és nemzetközi viszonylatban is igen változatosnak tekinthető. Ernyőfogalomként találkozhatunk például a végrehajtó funkciók és a kognitív kontroll funkciók kifejezéssel is. Vannak szerzők, akik e két fogalmat szinonimaként használják (pl. Diamond 2013), míg mások a kognitív kontrollt a tágabb értelemben vett végrehajtó funkciók részeként értelmezik (Cohen 2017). Kutatásunkban a Cohen-féle megközelítést tekintjük irányadónak, mert – szemben a végrehajtó funkciók tág értelmezésével – a kognitív kontroll koncepció jól körülhatárolható neurológiai struktúrákhoz és folyamatokhoz köthető, valamint egyértelműbb viselkedésben megnyilvánuló jegyekkel bír (Brydges és mtsai 2012; Edin és mtsai 2009; Frank–Loughry–O’Reilly 2001; Kane–Engle, 2002). A koncepció további előnye, hogy a folyamatokat a kontrolláltság mértékétől függően egy kontinuum mentén értelmezi (Botvinick–Cohen 2014; Cohen 2017). Cohen (2017) arra is kitér, hogy a kontrollált és automatikus folyamatok ezen kontinuumon való elhelyezkedését a tanulási hatás és a kontextus közti interakció befolyásolja. Ezzel kapcsolatban fontos megemlíteni egyrészt a kognitív flexibilitást, ami lehetővé teszi, hogy viselkedésünkkel rugalmasan alkalmazkodjunk az adott helyzethez (Diamond 2013), másrészt pedig a monitorozási funkció jelentőségét. A monitorozási funkció révén vagyunk képesek arra, hogy észleljük, ha hibát követünk el, és ennek megfelelően módosítsuk viselkedésünket (Marton és mtsai 2016). A hibadetekció hibázást követő lassulásban (*post-error slowing*) nyilvánul meg, amelyről kutatásunkban a reakcióidők összehasonlításával kapunk majd képet.

Kutatásunkban három kognitív kontroll funkciót vizsgálunk: 1.) a válaszgátlást, 2.) az interferenciával szembeni ellenállást és 3.) a munkamemória frissítést (2. sz. táblázat), melyekhez Friedman és Miyake (2004) megközelítését, valamint Oberauer (2009) interferencia elméletét vesszük alapul.

Fogalom	Definíció	Szerző(k)
kognitív kontroll	egy, a célirányos viselkedés megvalósításáért felelős komplex rendszer	Cohen 2017
kognitív flexibilitás	a kognitív kontroll egyik fő jellemzője, amely lehetővé teszi, hogy kognitív viselkedésünket az aktuális kontextushoz rugalmasan hozzáigazítsuk	Logue–Gould 2014
monitorozási funkció	arra szolgál, hogy felfedezzük az elvárt és a valós állapot közötti eltérést	Ullsperger 2017
válaszgátlás	az automatikus és prepotens viselkedés (választendencia) elnyomása	Friedman–Miyake, 2004
proaktív interferenciával szembeni ellenállás	korábbi emléknymokkal szembeni ellenállás	Friedman–Miyake 2004; Oberauer 2009

zavaró /retroaktív interferenciával szembeni ellenállás	a külső, eltérítő vagy zavaró hatásokkal szembeni ellenállás	Friedman–Miyake 2004; Oberauer– 2009
---	--	---

1. sz. táblázat: Kutatásunkban használt fő fogalmak és meghatározásai

2.2. Kognitív kontroll a nyelvi spektrum mentén

Számos kutatót foglalkoztat, hogy a kognitív kontroll folyamatok és a nyelvi fejlettség milyen viszonyban állnak egymással. E kérdés megválaszolásához a kognitív kontroll kutatások célcsoportjai között többek között megjelentek a fejlődési és szerzett nyelvi zavart mutató személyek (Henry–Messer–Nash 2012; Im–Bolter–Johnson–Pascaul–Leone 2006; Kuzmina–Weekes 2017; Ladányi–Lukács 2019; Marton és mtsai 2014; Pauls–Archibald 2016; Szöllősi–Marton 2016, 2018), valamint a kétnyelvű személyek (Bialystok–Viswanathan 2009; Green–Abutalebi 2013; Luk–Bialystok 2013; Marton és mtsai 2017).

Jelen kutatásunk is erre a kérdésre keresi a választ. Ehhez a spektrum egyik végén álló, egynyelvű, nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek és a másik végén álló, kétnyelvű, tipikusan fejlődő gyermekek kognitív kontroll funkcióit vizsgáljuk és hasonlítjuk össze. A nyelvfejlődési zavar kifejezés a receptív és/vagy az expresszív nyelv olyan érintettségét jelöli, amely nem hozható összefüggésbe neurológiai, érzékszervi, beszédszervi okokkal, és átlagos intelligenciaszint mellett áll fenn, tipikus szocioökonómiai státuszt (SZÖS) jelentő háttérrel. Tehát a SZÖS-t illetően nincs szó hátrányos helyzetről, amely negatívan befolyásolhatná a nyelvi teljesítményt (Lukács–Kas–Pléh 2014). A kétnyelvűség kapcsán pedig az alábbi tág meghatározást tekintjük irányadónak: kétnyelvű az a személy, akinek a mindennapjai során szüksége van két vagy több nyelv rendszeres használatára (Grosjean 1992, Id: Navracscics 2010). Ebben a fejezetben röviden ismertetjük az egynyelvű, nyelvfejlődési zavart mutató, és a tipikusan fejlődő kétnyelvű gyermekek kognitív kontroll profilját az általunk vizsgált funkciók vonatkozásában. Az eddig publikált kutatási eredmények gyakran ellentmondásosak, amely — a vizsgált csoportok heterogenitása mellett — az eltérő elméleti koncepcióknak és a különböző vizsgálati eljárások használatának köszönhető (Marton–Gehebe–Pazuelo 2019).

A válaszgátlást igénylő feladatokban több kutatás is igazolta, hogy az egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek tipikusan fejlődő társaikhoz hasonlóan teljesítenek (Henry–Messer–Nash 2012; Marton és mtsai, 2012; Pauls–Archibald 2016; Spaulding 2010). De találhatóak ezzel ellentétes eredmények is a szakirodalomban, amelyek alapján ennél a komponensnél is megjelenik a nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek gyengébb teljesítménye (Im–Bolter és mtsai, 2006; Pauls–Archibald 2016). A tipikus fejlődésű kétnyelvű gyermekek válaszgátlására irányuló kutatások eredményei alapján ezen a területen nincs különbség az egynyelvű és kétnyelvű tipikus fejlődésű gyermekek között (Bialystok–Viswanathan 2009; Martin–Rhee–Bialystok 2008). Míg a válaszgátlás tekintetében nem mutattak ki egyértelmű különbséget az egynyelvű tipikus fejlődésű, az egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató és a kétnyelvű tipikus fejlődésű gyermekek között, addig számos kutatási eredmény utal arra, hogy az interferenciával szembeni ellenállást vizsgáló feladatokban jelentős eltérés található az említett csoportok között.

Az egynyelvű, nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek több kutatás alapján is gyengébb teljesítményt mutatnak tipikus nyelvfejlődésű társaikhoz képest mind a zavaró, mind a proaktív ingerekkel szembeni ellenállás során (Henry–Messer–Nash 2012; Ladányi–Lukács 2019; Marton–Schwartz 2003; Marton és mtsai 2006, 2012; Pauls–Archibald 2016; Spaulding 2010). Ez az eredmény szoros kapcsolatot mutat az erre a populációra jellemző kevéssé sikeres munkamemória frissítéssel (Marton és mtsai 2006; Montgomery–Evans 2009, Id: Lukács–Kas–Pléh 2014; Pauls–Archibald 2016). Ezzel ellentétes tendencia tapasztalható a tipikusan fejlődő kétnyelvű személyeknél, akik az interferenciával szembeni ellenállást igénylő feladatoknál

jobban teljesítettek a tipikus fejlődésű egynyelvű gyermekeknél (Bialystok–Viswanathan 2009; Martin-Rhee–Bialystok 2008).

Összegezve a két csoport kognitív kontroll funkcióira irányuló kutatási eredményeket, az mondható el, hogy a nyelvi spektrum két végpontján található személyek között a válaszgátlást igénylő feladatokban nem mérhető jelentős különbség, míg a bonyolultabb, interferenciával szembeni ellenállást igénylőknél a tipikus fejlődésű egynyelvű gyermekekhez képest az egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek gyengébben, míg a kétnyelvű gyermekek jobban teljesítenek.

3. A kutatás bemutatása

3.1. A kutatás célja, kérdései

A jelen kutatás célja a kognitív kontroll funkciók és a nyelvi fejlettség közötti kapcsolat feltérképezése olyan gyermekek vizsgálatával, akik a nyelvi teljesítményüket tekintve a spektrum eltérő pontjain helyezkednek el. A kognitív kontroll komponensei közül a válaszgátlást és az interferenciával szembeni ellenállást, valamint a munkamemória frissítést kívánjuk felmérni nyelvfejlődési zavart mutató egynyelvű, tipikus fejlődésű egynyelvű és tipikus fejlődésű kétnyelvű gyermekek körében. Azért ezeket a funkciókat vizsgáljuk, mert szoros kapcsolatot mutatnak a nyelvi és a tanulási folyamatokkal (Marton–Gehebe–Pazuelo 2019). A nyelvfejlődési zavart mutató egynyelvű és a tipikus fejlődésű kétnyelvű gyermekek kognitív kontroll funkcióira irányuló eddigi kutatási eredmények, ahogy korábban olvashattuk, olykor nem egyértelműek. Ezek az ellentmondások a gátlási funkciók eltérő megközelítéseiből, és – ebből eredően – különböző eljárások használatából adódnak (Marton–Gehebe–Pazuelo 2019). Ezek a különbségek nagymértékben megnehezítik, hogy az általunk is vizsgált három csoport kognitív kontroll profilját az eddigi kutatások alapján összevessük. A jelen kutatás leginkább abban tér el az eddigiektől, hogy jól körülhatárolt elméleti keretbe ágyazva, célzott kísérletekkel vizsgáljuk az egyes kognitív kontroll funkciókat mind az auditív, mind a vizuális modalitásban (3. sz. táblázat). Az általunk vizsgált csoportok kognitív kontroll funkcióira irányuló korábbi kutatások elsősorban a vizuális teszteket részesítették előnyben, így fontosnak tartottuk, hogy a jelen kutatásban auditív eljárásokat is használjunk. Emellett szigorú kritériumok (3.2. fejezet) lefektetésével szabályozzuk a megfelelő illesztést, kizárva a csoportok közötti átfedéseket és minimalizálva az esetleges torzító hatások megjelenését (pl.: idegen nyelvi hatás; hátrányos szocioökonómiai státusz; határértékű nyelvi teljesítmény).

Kutatásunkban az alábbi kérdésekre keressük a választ:

1. Megfigyelhető-e eltérés (és ha igen, milyen) az egynyelvű, nyelvfejlődési zavart mutató gyermekeknél aszerint, hogy vizuális vagy auditív feladatokat használunk ugyanazon kognitív kontroll funkciók vizsgálatára? Azaz, inkább modalitás-függő vagy modalitás-független a kognitív kontroll funkciók mintázata egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekeknél?
2. Megfigyelhető-e eltérés (és ha igen, milyen) a kétnyelvű, tipikus fejlődésű gyermekeknél a kognitív kontroll funkciók során aszerint, hogy vizuális vagy auditív feladatokat használunk?
3. Az egynyelvű, nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek egységes elmaradást mutatnak-e a különböző kognitív kontroll funkciókra irányuló vizuális tesztekben egynyelvű, tipikusan fejlődő társaikhoz képest?
4. Az egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek egységes elmaradást mutatnak-e a különböző kognitív kontroll funkciókra irányuló auditív tesztekben az egynyelvű, tipikusan fejlődő társaikhoz képest?

5. A kétnyelvű gyermekek egységes előnyt mutatnak-e a különböző kognitív kontroll funkciókra irányuló vizuális tesztekben az egynyelvű, tipikusan fejlődő társaikhoz képest?
6. A kétnyelvű gyermekek egységes előnyt mutatnak-e a különböző kognitív kontroll funkciókra irányuló auditív tesztekben az egynyelvű, tipikusan fejlődő társaikhoz képest?

3.2. A vizsgálatban részvevő személyek

A kutatásban három csoport vesz majd részt. Az egyik csoportot egynyelvű (magyar) nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek alkotják majd, a másodikat olyan kétnyelvű gyermekek (magyar-német), akik kétnyelvű családban nevelkednek. A harmadik csoportban tipikus nyelvfejlődésű egynyelvű (magyar) gyermekek lesznek. Az egyes csoportokat a tervek szerint 30–30 fő alkotja.

A vizsgálati személyek 9 és 12 év közötti gyermekek, akik átlagos nonverbális intelligenciaszinttel rendelkeznek és a szocioökonómiai státuszt illetően a középosztályhoz tartoznak. Az életkori kritérium azért indokolt, mert az általunk vizsgált kognitív kontroll folyamatok vizsgálata 8 éves kor fölött javasolt, figyelembe véve a frontális lebeny érését és az e területhez kapcsolódó funkciók fejlődését (Becker–Isaack–Hynd 1987; Best–Miller 2010; Cragg 2016; Csépe 2005; Davidson és mtsai 2006; Lendínez–Pelegrina–Lechuga 2015; Richardson és mtsai 2018). Az átlagos intelligencia kikötése azért fontos, mert az átlag alatti értelmi képességek jelentősen befolyásolhatják a kognitív kontroll funkciók működését, hiszen szoros összefüggés áll fenn az IQ és a kognitív kontroll funkciók között. Mivel a hátrányos szocioökonómiai háttér – a nyelvi zavar meglététől függetlenül – negatívan befolyásolhatja a nyelvi teljesítményt, így a középosztályhoz tartozást szabtuk meg kritériumnak. Mivel nincs egységes konszenzus a középosztály definiálására, ezért kutatásunkban mi azokat a családokat soroljuk ebbe a kategóriába, ahol a szülők/gondviselők legalább középiskolai végzettséggel rendelkeznek, nem munkanélküliek és minimum az egyik félnek rendszeres munkája van. Ezekről az adatokról a későbbiekben bemutatott *szocioökonómiai státuszra irányuló kérdőív* nyújt információt. Az egynyelvű nyelvfejlődési zavart mutató csoport tagjainál további kritérium, hogy szakértői véleményben leírt diagnózissal rendelkezzenek, és aktuálisan logopédiai terápiában részesüljenek. A kétnyelvű vizsgálati személyeknél lényeges, hogy ne mutassanak nyelvi zavart. Kizáró tényező a fentebb részletezett kritériumoknak való nem megfelelés (átlag alatti intelligenciaszint, hátrányos helyzet), valamint határeset jellegű nyelvi teljesítmény, és/vagy társuló egyéb fogyatékoságok (pl. autizmus, ADHD, súlyos érzelmi vagy magatartási zavar).

A szűréshez, az illesztéshez és a csoportalakításhoz szükséges eljárásokat az 2. sz. táblázat foglalja össze. A nyelvi és az auditív tesztek indokoltá teszik a hallásszűrés elvégzését, amelyhez kutatásunkban a *MONDOM 2000 G-O-H Beszédhallást ellenőrző készüléket* (Gósy, 1996) kívánjuk alkalmazni. A nyelvi képességek szempontjából határovezetben mozgó gyermekek kiszűrésére alkalmas a *TROG-H* (TROG eredeti szerző: Dorothy Bishop 1983, Id: Bishop 2012; magyar változat: Lukács–Győri–Rózsa 2011) és a *Verbális fluencia* (fonémikus és szemantikai) teszt (Mészáros–Kónya–Kas 2011). A TROG-H a nyelvtani szerkezetek megértését vizsgálja. Négy tétel (mondat) alkot egy blokkot, mindegyik blokk egy adott szerkezet megértését vizsgálja. A nyelvtani szerkezetek nehézségi sorrendben követik egymást (Lukács–Győri–Rózsa 2011). A verbális fluencia teszteknek két típusa létezik. Fonémafluencia során a vizsgált személynek a kezdőhangot adjuk meg, amivel szavakat kell gyűjtenie, míg a kategóriafluencia feladatban egy adott szemantikai kategóriában kell a szóaktivizációt létrehozni. Az elsőként említett eljárásban a kognitív flexibilitás szerepe jelentősebb, így az a kognitív kontroll működéséről is képet adhat, míg utóbbi a lexikon szemantikai szerveződését vizsgálja (Mohai–Gereben 2014). Az egynyelvű és kétnyelvű gyermekek elkülönítését,

kontinuumon való értelmezését szolgálja a saját kidolgozású *nyelvhasználati kérdőív*. A kérdőívet a gyermekek gondviselői töltik ki, melyben nyilatkoznak a szülők/gondviselők és a gyermek nemzetiségéről, anyanyelvéről és más használt nyelvekről. A további kérdések arra irányulnak, hogy a gyermek mióta, milyen gyakran, kivel, illetve milyen környezetben használja és hallja az adott nyelveket. Ebben a kérdőívben a kitöltő megítéli, hogy milyen szinten érti és használja a gyermek az egyik és a másik nyelvet. A gyermekek intelligenciaszintben való illesztését a *RAVEN nonverbális intelligenciateszt* (Rózsa 2006) használatával biztosítjuk. A hátrányos helyzet kizárására a gyermekek szüleivel/gondviselőivel egy saját kidolgozású *szocioökonómiai kérdőívet* töltetünk ki. Ebben a kérdőívben a kitöltő nyilatkozik a szülők/gondviselők legmagasabb iskolai végzettségéről és a munkavállalásukról, arról, hogy rendelkeznek-e rendszeres munkával, és ha igen, milyennel, ha pedig nem, akkor milyen alkalmi pénzbevételi forrásuk van.

Szűrőeljárás	G-O-H
Csoportalakításhoz szükséges eljárások	Nyelvhasználati kérdőív TROG Verbális fluencia teszt Szakértői vélemények elemzése
Illesztéshez használt eljárások	Szocioökonómiai státuszra irányuló kérdőív RAVEN nonverbális intelligenciateszt

2. sz. táblázat: Szűréshez, illesztéshez és csoportalakításhoz használt eljárások

3.3. Vizsgálati eljárások

A kognitív kontroll funkciók vizsgálatára szolgáló feladatok összeállításánál arra törekedtünk, hogy mind a vizuális, mind az auditív eljárások között legyenek egyszerűbb és bonyolultabb kognitív kontroll folyamatokat célzó feladatok (3. sz. táblázat). Egy kivételével a kutatásban használt valamennyi vizsgálóeljárás kifejlesztése a Cognition and Language Laboratory, Graduate Center, CUNY laboratóriumában történt. A kivétel a hangszín n-back vizsgálat, ami struktúrájában követi a vizuális eljárást, és ami jelenleg kidolgozás alatt áll az ELTE BGGYK-n.

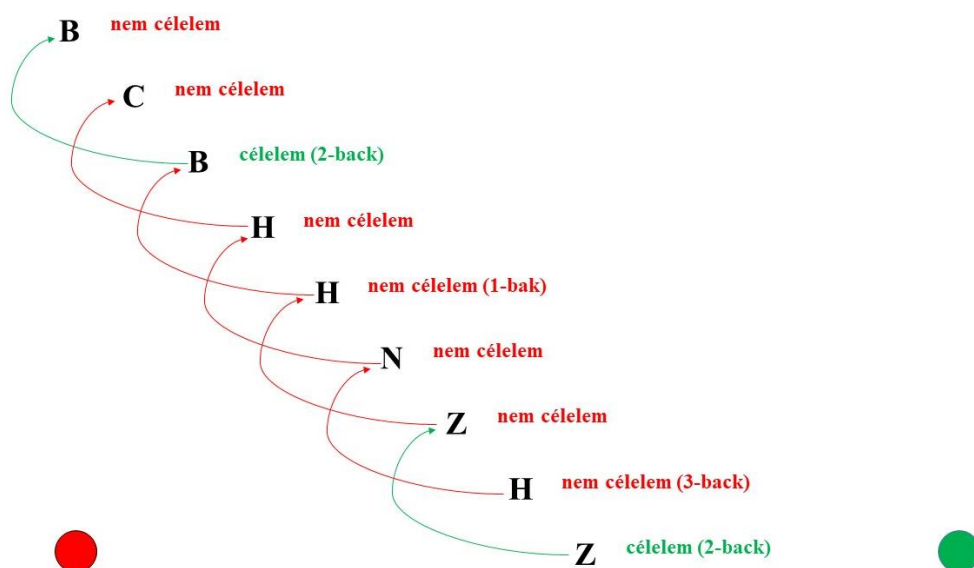
Teszt	Vizsgált funkciók	Csatorna
Nem-verbális figyelmi funkciók 1A 1B 1C	vigilancia zavaró interferenciával szembeni ellenállás válaszgátlás	vizuális
Betű n-back 0-back; 1-back-N (normál) 1-back-P (proaktív) 2-back-N (normál) 2-back-P (proaktív) 2-back-R (retroaktív)	munkamemória frissítés figyelem/vigilancia proaktív interferenciával szembeni ellenállás proaktív interferenciával szembeni ellenállás retroaktív interferenciával szembeni ellenállás	vizuális
Állathangok megkülönböztetése	figyelem zavaró interferenciával szembeni ellenállás	auditív

Hangszín n-back		
0-back;	munkamemória frissítés	auditív
1-back-N (normál)	figyelem	
1-back-P (proaktív)	proaktív interferenciával	
2-back-N (normál)	szembeni ellenállás	
2-back-P (proaktív)	proaktív interferenciával	
2-back-R (retroaktív)	szembeni ellenállás	
	retroaktív interferenciával	
	szembeni ellenállás	

3. sz. táblázat: Kognitív kontroll funkciók vizsgálatára használt eljárások

A *Figyelmi és gátlási folyamatok nem-verbális vizsgálatára szolgáló eljárás* (baseline, Szöllősi–Marton 2016) *IA* altesztjében a vigilancia vizsgálata történik. A képernyő bal vagy jobb oldalán megjelenik egy zöld kör. A vizsgálati személy feladata, hogy a felvillanó körnek megfelelő oldalon lévő billentyűt nyomja le (bal oldal: 1-es billentyű, jobb oldal: 3-as billentyű). Az *IB* alteszt a zavaró ingerekkel szembeni ellenállást méri. E feladatban a zöld körrel együtt megjelenik a képernyőn egy kék kör is. A vizsgálati személynek továbbra is a zöld kör elhelyezkedésének megfelelően kell válaszolnia az adott billentyű lenyomásával, a kék körtől függetlenül (zavaró inger figyelmen kívül hagyása). Az *IC* altesztben a válaszgátlás vizsgálata történik. Vagy zöld, vagy kék kör jelenik meg a képernyőn. Amennyiben zöld kör jelenik meg, akkor a vizsgálati személynek továbbra is a jobb, vagy a bal oldalnak megfelelő billentyűt kell lenyomni a felvillanás helyének megfelelően. Ellenben, ha kék kör jelenik meg, akkor az automatikus választ – oldaltól függetlenül – le kell gátolnia, és a 2-es gomb lenyomásával kell reagálnia.

Az *n-back* egy klasszikus munkamemória-frissítést vizsgáló eljárás. A jelen változatban (Wadhera–Campanelli–Marton 2018) a vizsgált személynek el kell döntenie, hogy a sorozatban az aktuális elem megegyezik-e az “*n-back*” elemmel. *0-back* esetében minden olyan elem célinger, amely megegyezik egy előre meghatározott elemmel (pl.: minden B betűre reagálni kell egy adott billentyűzet lenyomásával). Ez a baseline kondíció, ami leginkább a kitartó, fókuszált figyelmi funkciót vizsgálja. A többi kondíció a munkamemória frissítést célozza. Az *1-back* során azt kell megállapítania a vizsgálatban résztvevőnek, hogy az előbb látott elemmel megegyezik-e az, amit most lát. A *2-back* esetében a vizsgálati személynek már nem a közvetlenül előtte látott elemmel kell összevetnie az adott elemet, hanem az azt megelőzővel (1. sz. ábra). A kutatásunk során vizuális (*betű*) és auditív (*hangszín*) *n-back*et fogunk használni.



1. sz. ábra: Betű 2-back teszt

Az *Állathangok* megkülönböztetése feladat a *zavaró interferencia* elkerülését célozza, aminek során a vizsgálati személynek különböző állathangokat játszunk le gyors egymásutánban, míg neki csak a kacsá- és békahangokat kell megszámolnia.

4. A kutatás implikációi

Az egy nyelvű nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek és a tipikus fejlődésű kétnyelvű gyermekek kognitív kontroll profiljának összevetése elméleti és gyakorlati implikációkat is hordoz. Választ kaphatunk arra az alapvető kérdésre, hogy melyek azok a kognitív kontroll funkciók, amelyek szorosabb kapcsolatot mutatnak a nyelvi fejlettséggel, és melyek azok, amelyek kevésbé. Illetve azt is megtudhatjuk, hogy a kognitív kontroll és a nyelvi fejlettség milyen viszonyban áll egymással. Feltételezhető ugyanis, hogy míg a nyelvfejlődési zavarnál inkább oki tényezőként említhető az interferenciával szembeni ellenállás terén mutatott alacsonyabb teljesítmény, addig a kétnyelvű gyermekek esetében az itt mutatott előny a nyelvhasználat következményeként jelenik meg. A nyelvfejlődési zavar kialakulására számos magyarázó elmélet született (Lukács–Kas–Pléh 2014), melyek közül a várt kognitív kontroll profil a munkamemória deficitre, emlékezeti és figyelmi kapacitásra irányuló elméletekkel mutathat szoros kapcsolatot az interferáló elemek és a frissítés közti kapcsolat hangsúlyozásával (Marton és mtsai 2006; Montgomery–Evans 2009, Id: Lukács–Kas–Pléh 2014).

Úgy véljük, hogy a kutatás eredményeképpen a nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek differenciáldiagnosztikája biztosabbá válhat, amennyiben sikerül olyan kognitív kontroll funkciókat beazonosítani (interferenciával szembeni ellenállás, munkamemória frissítés), amelyek markáns érintettséget mutatnak ebben a csoportban. Így indokoltá válhat egy olyan diagnosztikai protokoll kidolgozása, amelyben a kognitív kontroll komponensek vizsgálata is megjelenik. A kutatás kifejezett előnye, hogy nemcsak vizuális, hanem auditív feladatokat is alkalmaz, így az ezek eredményei között esetlegesen fennálló különbségek további információkkal szolgálhatnak mind a diagnosztika, mind a terápia célzottabbá tételéhez.

Az általunk vizsgált kognitív kontroll funkciók nemcsak a nyelvvel, hanem a tanulási teljesítménnyel is szoros kapcsolatot mutatnak (Marton–Gehebe–Pazuelo 2019), ezért nagy jelentőséggel bír, hogy a nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek terápiás ellátásába is célzottan

beépülhessen a kognitív kontroll funkciók fejlesztése. A használt vizuális és auditív feladatok elméleti vezérfonala nyomán olyan számítógépes fejlesztő programok megalkotása valósulhat meg, amelyek komplexebbé tehetik a nyelvfejlődési zavart mutató gyermekek fejlesztését. Külön kiemelandő ezen eljárások motivációra gyakorolt hatása, amely az iskoláskorú gyermekek esetében jelentősen, sőt akár döntően befolyásolja a terápia sikerességét.

Irodalom

- Bates, E. 2004. Explaining and interpreting deficits in language development across clinical groups: Where do we go from here? In: Wulfeck, B.—Reilly, J. S. (eds.): *Plasticity and Development: Language in Atypical Children. Special issue, Brain and Language* 88(2): 248–253.
- Becker, M.G.–Isaac, W.–Hynd, G. 1987. Neuropsychological development of nonverbal behaviors attributed to “frontal lobe” functioning. *Developmental Neuropsychology* 3(3–4): 275–298.
- 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: 494–500.
- Bishop, D. V. M. 2012. TROG – Test for reception of grammar (eredeti angol nyelvű változat 1983). Kézikönyv. Budapest: OS Hungary.
- Botvinick, M.–Cohen, J. 2014. The computational and neural basis of cognitive control: Charted territory and new frontiers. *Cognitive Science* 38(6): 1249–1285.
- Brydges, C. R.–Clunies–Ross, K.–Clohessy, M.–Li Lo,Z.–Nguyen, A.–Rousset, C.–Whitelaw, P.–Yeap, J.Y.–Fox, A.M. 2012. Dissociable components of cognitive control: An event–related potential (ERP) study of response inhibition and interference suppression. *PloS ONE* 7(3): e34482.
- Cohen, J. D. 2017. Cognitive control – Core constructs and current consideration. In: Egner, T. (ed.): *The Wiley Handbook of Cognitive Control*. Chichester, UK/Malden, MA: Wiley–Blackwell, 3–28.
- Cragg, L. 2016. The development of stimulus and response interference control in midchildhood. *Developmental Psychology* 52(2): 242–252.
- Csépe V. 2005. *Kognitív fejlődés–neuropszichológia*. Budapest: Gondolat Kiadó.
- 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: 2037–2078.
- Diamond, A. 2013. Executive functions. *Annual Review of Psychology* 64: 135–168.
- Edin, F.–Klingberg, T.–Johansson, P.–McNab, F.–Tegner, J.–Compte, A. 2009. Mechanism for top-down control of working memory capacity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(16): 6802–6807.
- Frank, M. J.–Loughry, B.–O’Reilly, R. C. 2001. Interactions between frontal cortex and basal ganglia in working memory: A computational model. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience* 1(2): 137–160.
- 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.

- Gósy M. 1996. *GMP–diagnosztika – A beszédészlelés és a beszédmegértés folyamatának vizsgálata, fejlesztési javaslatok*. Budapest: Nikol KKT.
- Graham, S. A.–Madigan, S. 2016. Bridging the gaps in the study of typical and atypical cognitive development: A commentary. *Journal of Cognition and Development* 17(4): 671–681.
- Green, D. W.–Abutalebi, J. 2013. Language control in bilinguals: The adaptive control hypothesis. *Journal of Cognitive Psychology (Hove, England)* 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.
- 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.
- Kane, M. J.–Engle, R. W. 2002. The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review* 9(4): 637–671.
- Kállai J.–Bende I.–Karádi K.–Racsomány M. 2008. *Bevezetés a neuropszichológiába*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.
- Kovács Á. M. 2014. Korai kétnyelvűség és szociokognitív fejlődés. In: Pléh Cs.–Lukács Á. (szerk.): *Pszicholingvisztika*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 551–574.
- Kuzmina, E.–Weekes, B. S. 2017. Role of cognitive control in language deficits in different types of aphasia. *Aphasiology* 31(7): 765–792.
- 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.–Pelegriana, 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 basis of executive function: Attention, cognitive flexibility, and response inhibition. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 123: 45–54.
- Luk, G.–Bialystok, E. 2013. Bilingualism is not a categorical variable: Interaction between language proficiency and usage. *Journal of Cognitive Psychology (Hove, England)* 25(5): 605–621.
- Lukács Á.–Györi M.–Rózsa S. 2011. *TROG, Kézikönyv*. Budapest: OS Hungary Tesztfejlesztő Kft.
- Lukács Á.–Kas B.–Pléh Cs. 2014. A specifikus nyelvfelődési zavar. In: Pléh Cs.–Lukács Á. (szerk.): *Pszicholingvisztika*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1265–1324.
- 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.–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. *Rivista di Psicolinguistica Applicata (Journal of Applied Psycholinguistics; Rome)* 12(3): 57–73.
- Marton, K.–Eichorn, N.–Campanelli, L.–Zakarias, L. 2016. Working memory and interference control in children with specific language impairment. *Language and Linguistics Compass* 10(5): 211–224.

- 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(04): 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.–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.
- Mészáros A.–Kónya A.–Kas B. 2011. A verbális fluenciatesztek felvételének és értékelésének módszertana. *Alkalmazott Pszichológia* 13(2): 53–76.
- Mohai K.–Gereben F.–né 2014. Nyelvi képességek vizsgálata. *Gyógypedagógiai Szemle* 42(3): 211–219.
- Navracsics J. 2010. Egyéni kétnyelvűség. *Alkalmazott Nyelvészeti Mesterfűzetek* 03. Szeged: 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*. San Diego, CA, US: Elsevier Academic Press, 45–100.
- 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.
- Pléh Cs. 1998. *Bevezetés a megismeréstudományba*. Budapest: Typotex Kiadó.
- 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.
- Rózsa S. 2006. *Raven Progresszív Matrikák. Kézikönyv*. Budapest: OS Hungary.
- Spaulding, T.J. 2010. Investigating mechanisms of suppression in preschool children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 53(3): 725–738.
- Szöllősi, I. –Marton, K. 2016. Interference control in aphasia. *Psychologia Hungarica Caroliensis* 4(1): 169–187.
- Szöllősi I.—Marton K. 2018. Monitorozás és implicit tanulás afáziában. *Gyógypedagógiai Szemle* 46(2): 109–126.
- Ullsperger, M. 2017. Neural bases of performance monitoring. In: Egner, T. (ed.): *The Wiley Handbook of Cognitive Control*. Chichester, UK/Malden, MA: Wiley–Blackwell, 293–299.
- Wadhwa, D.–Campanelli, L.–Marton, K. 2018. The influence of bilingual language experience on working memory updating performance in young adults. In: Rogers, T.T.–Rau, M.–Zhu, X.–Kalish, C.W. (eds.): *Proceedings of the 40th Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci 2018): Changing/Minds*. Red Hook, NY: Curran Associates, Inc., vol.1., 2639–2644.