

OTKA 83619
Nonlinguistic Abilities in Specific Language Impairment

A Specifikus Nyelvfejlődési Zavarral (SNYZ) élő gyerekek jelentős nehézségeket mutatnak a nyelvi képességek terén: nem képesek tipikusan fejlődő társaikhoz hasonló tempóban és minőségben elsajátítani az anyanyelvüket annak ellenére, hogy átlagos beszédkörnyezetben nevelkednek, érzékszerveik épek, értelmi képességük legalább átlagos, és neurológiai károsodás, pszichiátriai vagy szociális zavarok sem mutathatók ki náluk. Bár a nyelvi elmaradás a legszembeötlőbb SNYZ-ban, számos eredmény szerint más képességek is sérülhetnek. Kutatásunk célja a nemnyelvi képességek széles skálájának (végrehajtó funkciók, mozgásszervezés, szekvenciális és nemszekvenciális készségtanulás és deklaratív emlékezet) vizsgálata volt Specifikus Nyelvfejlődési Zavarban. A kutatás során a megismerés olyan nemnyelvi területeinek vizsgálatát céloztuk meg, amelyeket evolúciósan gyakran a nyelv előfeltételeinek tekintenek, a nyelvi képességekkel való kapcsolatuk természete azonban nem teljesen tisztázott, bár vannak arra utaló eredmények, hogy gyakran sérülnek együtt a nyelvvel.

Vizsgálatainkban a 42 (12 óvodás és 30 iskoláskorú) Specifikus Nyelvfejlődési Zavart mutató gyereket magában foglaló csoporthoz életkorban, nemből és IQ-ban illesztett tipikus fejlődésű (TF) kontrollgyerekeket illesztettünk. Az SNYZ-t mutató gyerekeket speciális beszédjavító iskolákban és óvodákban logopédusok segítségével válogattuk ki. A végső mintát 105 gyerek szűrőtesztjei alapján állítottuk össze. 42 gyerek felelt meg az SNYZ kritériumainak: a fenti kizáró kritériumokon (nincs érzékszervi vagy artikulációs zavaruk, épek az általános megismerő és társas funkciók, normál IQ-val rendelkeznek (Raven nemverbális IQ teszttel mérve >85), nincs neurológiai sérülésük) kívül négy nyelvi teszt közül legalább kettőn legalább 1,5 szórással elmaradnak az életkori normától. A 4 nyelvi szűrőteszt a következő volt: Peabody receptív szókincs-teszt (Csányi, 1974), az egyre bonyolultabb nyelvtani szerkezetek megértését vizsgáló TROG (Test for the Reception of Grammar, Bishop, 1983, magyar szövege: Lukács és mtsai, 2012), a szerkezeti bonyolultságukban különböző mondatok ismétlését vizsgáló MAMUT (Magyar Mondat-utánmondási Teszt, Kas és Lukács, előkészületben) és a verbális rövidtávú emlékezeti terjedelmet mérő Álszóismétlési teszt (Racsmány és mtsai, 2005). Az alábbiakban az eredményeket a vizsgált területekre bontva mutatjuk be.

I. Procedurális tanulás és a készségtanulás különböző formáinak vizsgálata SNYZ-ben.

A pályázat egyik fő célkitűzése a készségtanulási képességek feltérképezése volt Specifikus Nyelvfejlődési Zavarban. Ennek a munkának a kiindulópontjaként szolgált a készségtanulási képességek életkori változásainak feltérképezése egy nagyobb (480 fős) mintán. Gyakori nézet, hogy az olyan összetett készségek kialakulásához és magas szintre fejlesztéséhez, mint a nyelv, a hangszeres játék vagy a sport, a tanuláshoz koragyerekkorban el kell kezdődnie. Vannak, akik e képességek elsajátításának hatékonyságát kritikus periódusokhoz is kötik. Az összetett mozgásszervezési, kognitív és társas képességek elsajátításában fontos szerepet játszanak az implicit statisztikai tanulási folyamatok is, vagyis az a tanulás, amely a tanulás tudatos szándéka nélkül és az elsajátított reprezentációk explicit tudásának

hiányában, sok gyakorlással történik, és általában főként a procedurális rendszerre támaszkodik. A vizsgálatban három különböző készségtanulási feladat teljesítményeinek életkori változásait követtük nyomon 7 és 80 éves kor között 1) a mozgásszekvenciák elsajátítását vizsgáló szeriális reakcióidő feladat (SRT), 2) a hallási szekvenciákban rejlő szabályosságok kiemelésének képességét vizsgáló mesterséges nyelvtan tanulási feladat 3) és egy valószínűségi kategorizációs feladat (PCL) eredményei alapján. Mindegyik feladat a nyelvnél általánosabb képességeket vizsgál, de összefüggésbe hozhatók a nyelvelsajátítás különböző aspektusaival. A tanulás a gyerekkor során egyre hatékonyabbá válik, felnőttkorban (különböző időablakokban) tartósan hatékony marad, majd lassú hanyatlásnak indul. Ez a fordított U-alakú görbe összhangban van azokkal az implicit tanulási modellekkel, amelyek életkorhoz kötődő javulást, majd időskori hanyatlást feltételeznek e képességek esetében. Összeegyeztethető azokkal az elképzelésekkel is, amelyek állandó tanulási képességet feltételeznek minden életkorban, és amelyek szerint a teljesítményt életkoronként eltérő módon modulálhatja a feladat nehézsége, munkamemória- és explicit rendszert érintő terhelése. Az életkori változások mindhárom feladatban a kritikus periódus ellen érvelnek. Ha ilyen implicit tanulási képességek támogatják az anyanyelv elsajátítását is, akkor maguk a tanulási folyamatok nem adnak alapot a nyelvelsajátítás kritikus periódus-hipotézisének támogatásához, és összhangban az idegennyelvtanulás-kutatás legújabb eredményeivel megkérdőjelezzük a nyelvelsajátítás kritikus periódusának hipotézisét.

A készségtanulás különböző formáinak vizsgálatát Specifikus Nyelvfejlődési Zavarban az motiválta, hogy a nyelvelsajátítás is az implicit procedurális tanulás egy formájának tekinthető. Ezzel kapcsolatban az egyik érdekes kérdés, hogy a nyelvelsajátítás háttérben álló implicit tanulási képesség egy általános tanulási mechanizmus vagy több mechanizmus létezik, amelyek mindegyike egy bizonyos típusú input feldolgozására specializálódott, különböző elveknek megfelelően szerveződik, eltérő fejlődési útvonalat mutat és potenciálisan szelektíven sérülhet. Az implicit tanulás tipikus fejlődésben is tanulmányozott, fent bemutatott három formáját (SRT, AGL és PCL) vizsgálatuk 29 iskoláskorú SNYZ-t mutató gyereknél (átlagéletkor 9,1 év, szórás: 1,28) és teljesítményüket tipikus fejlődésű gyerekek egy nagyobb csoportjához hasonlítottuk (minden SNYZ résztvevőhöz 3 TF gyereket illesztettünk a nagyobb mintából nemből és életkorban). Az SNYZ gyerekeknek jelentősen kisebb hányada tanult a két szekvenciális implicit tanulási feladaton (13/29 tanuló az SRT, 7/29 tanuló az AGL feladaton az SNYZ csoportban; 101/159 tanuló az SRT, 83/159 tanuló az AGL feladaton a TF csoportban). A tanulók aránya a PCL feladaton nem mutatott jelentős eltérést a két csoportban. Megvizsgáltuk azt is, hogy azok, akik tanulnak, egyformán hatékonyan tanulnak-e: a tanulás bizonyítékát mutató SNYZ gyerekek tanulási teljesítménye mindhárom feladaton hasonló volt a tanulást mutató TF gyerekek teljesítményéhez (jelentős egyéni variabilitással mindkét csoportban). Összességében ezek az eredmények arra utalnak, hogy az implicit szekvenciatanulás hajlamos sérülni SNYZ-ben, de nem minden gyereknél. Az egyes készségtanulási teljesítménymutatók és a nyelvtani megértés, valamint a szókincs mutatói között nem találtunk együttjárást. Ez azonban abból is fakadhat, hogy nyelvi mutatóink a szűrőtesztek eredményei voltak, más, finomabb felbontású és a statisztikai információra erősebben támaszkodó nyelvi viselkedést vizsgáló tesztek talán más eredményt adhattak volna – ezt további vizsgálatoknak kell kiderítenie.

Eredményeinket több hazai és külföldi konferencián bemutattuk, és nemzetközi folyóiratokban publikáltuk (lásd a közleményeknél).

II. Deklaratív tanulás. A deklaratív emlékezet Specifikus Nyelvfejlődési Zavarbeli működéséről kevés adat áll a rendelkezésünkre. A korábbi vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a verbális tanulás és a verbális információ későbbi előhívása elmarad az életkor alapján várhatótól, és bár ennek a különbségnek egy jelentős részét megmagyarázza az SNYZ-re általánosan jellemző verbális munkamemória-kapacitáscsökkenés, azt is sikerült kimutatni, hogy a deklaratív emlékezeti deficit jóval kisebb mértékű, de még mindig jelentős marad, ha ezt a faktort is figyelembe vesszük az eredmények elemzésénél. A nemverbális (vizuális) emlékezeti képességekre vonatkozó néhány vizsgálat azt mutatja, hogy a nemverbális információ tanulása, megtartása és előhívása nem jelent nehézséget az SNYZ-t mutató gyerekeknek. Eddig még nem született olyan kutatás, amely ugyanazon a gyerekcsoporton vizsgálta volna a felismerést és az előhívást nyelvi és képi ingerek esetében is úgy, hogy közben figyelembe tudja venni a munkamemóriában vagy szókincsméretben megmutatkozó egyéni különbségeknek a hatását; a mi célkitűzésünk ez volt.

A projekt keretein belül a deklaratív emlékezeti képességeket két külön feladatsoporttal vizsgáltuk. Az egyikbe egy klasszikus neuropszichológiai teszt, a Rey auditív verbális tanulási teszt, és egy ehhez hasonló sémára felépített vizuális tanulási feladat tartozott. A másik feladatsoportot Michael Ullman laboratóriuma dolgozta ki (Brain and Language Lab, Georgetown University); ez a vizsgálat Michael Ullmannal szoros együttműködésben folyt. A feladat verbális verziójában akusztikusan bemutatott szavak (és álszavak) szerepelnek, a másikban tárgyak képeivel dolgoznak a résztvevők. Modalitástól függetlenül a feladat három fázisból áll. Az első, incidentális kódolásnak nevezett fázisban a személyek 64 inger mindegyikéről eldöntik, hogy létező vagy nemlétező (tárgy vagy szó). Ezután 10 perc elteltével egy felismerési feladat következik, amit 24 óra elteltével egy újabb felismerési feladat követ. Mindegyikben a kódolási fázisban szereplő 64 inger (32 létező és 32 nemlétező) és 64 korábban nem látott inger kerül bemutatásra. A felismerési fázisokban minden ingerről gombnyomással jelezni kellett, hogy a résztvevő látta-e korábban vagy nem.

A Rey listatanulási feladatok eredményei megerősítették a korábbi megfigyeléseket. A verbális tanulási feladaton az első felidézésnél megmutatkozó tendenciaszerű különbség a tanulási próbák előrehaladtával egyre jelentősebbé vált, és a késleltetett felidézésnél (30 perces késleltetésnél) bizonyult a legjelentősebbnek az SNYZ gyerekek teljesítményének az elmaradása. A teljes mintát két életkori csoportra bontva (30 iskolás és 12 óvodás az SNYZ és a kontrollcsoportban is) az iskolás csoportban ugyanezt a mintázatot figyelhetjük meg, míg az óvodásoknál statisztikailag nem különbözött a két csoport teljesítménye (ezt itt a kis elemszám is magyarázhatja). A képeknél kisebb volt az SNYZ gyerekek elmaradása, a teljes mintán közel szignifikáns csoportkülönbséget figyeltünk meg, amely felidézési próbákra lebontva csak a késleltetett felidézésnél volt jelentős. Itt is csak az iskolásoknál volt szignifikáns a csoporthatás, a legnagyobb eltéréssel a késleltetett felidézésnél. A felismerési eredmények más képet mutatnak: itt a verbális elemek felismerésében nem volt a csoportok között különbség, a vizuális feladatban viszont a kontrollcsoport teljesítménye jelentősen felülmúlta az SNYZ gyerekekét a találatok számában az egész mintában, ahogy az iskolás csoportban is, és az óvodásoknál is jelen volt tendenciaszinten a különbség. A téves riasztások számában csak az iskolásoknál hibázott többet az SNYZ csoport, és bár a csoportkülönbség itt szignifikáns, mindkét csoport nagyon kevés hibát ejtett. A csoporthatás megszűnik, ha az álszóterjedelmet kovariánsként be vesszük az elemzésbe. Jelentősen csökken, bár

nem szűnik meg a csoporthatás a PPVT receptív szókinccsteszt pontszámainak kovariánsként való felvételével, de ennek egy részét az álszóterjedelem közvetíti. Az iskolás csoportban hasonló mintázatot mutattak a kovariáns elemzések. Az óvodásoknál nem volt csoportkülönbség. A vizuális feladatban csak az iskolásoknál találtunk megbízható csoportkülönbséget, amit a kovariáns elemzésben itt is megszüntetett az álszóismétlés és mérsékelt a PPVT.

A Brain and Language Lab feladatait csak az iskolás gyerekekkel vettük fel; az eredmények itt is hasonló mintázatot mutatnak. A tipikus fejlődésű gyerekek jobban teljesítettek a szavak és a képek létező-nemlétező besorolásában (az incidentális kódolás fázisban) a létező és nemlétező elemeken és a teljes battérián is. A felismerési teljesítményben ugyanezt a mintázatot figyelhettük meg, de a csoportkülönbségek csak a szavak esetében voltak jelentősek: az SNYZ csoport a létező- és az álszavak esetében is kevésbé pontosan tudta megmondani, hogy látta-e azokat korábban, mint a tipikus fejlődésű gyerekek. A létező szavak esetében ezt a csoportkülönbséget az álszóismétlés és a PPVT is megszüntette, ha kovariánsként szerepelt az elemzésben, az álszavaknál ezek a tényezők mérséklék, de nem szüntetik meg a csoporthatást.

Összességében tehát a korábbi megfigyeléseknek megfelelően vizuális ingeranyag esetében nem találtunk deklaratív emlékezeti elmaradást az SNYZ csoportban sem az azonnali, sem a késleltetett felismerésben, míg a késleltetett felidézésben elmaradt a teljesítmény az életkorban illesztett kontrollcsoporttól. A verbális ingerek esetében jelentős elmaradást figyeltünk meg az azonnali és késleltetett felismerésben és a késleltetett felidézésben is. A csoportkülönbségeket (még a képek esetében is) megszüntette vagy legalábbis jelentősen mérsékelte azonban a verbális munkamemória-terjedelem egyéni különbségeinek mutatója, az álszóismétlési terjedelem mint elemzésben szereplő kovariáns.

A deklaratív feladatok eredményeinek megírása Michael Ullmannal közösen folyamatban van, a kézirat benyújtása 2015 márciusában várható.

III. Végrehajtófunkciók és munkamemória.

Az SNYZ irodalmában számos arra utaló eredmény van, hogy a tünetegyüttest gyakran kíséri a munkamemória és a végrehajtó funkciók sérülése, de ezeknek a sérüléseknek a pontos természete, mértéke és általánossága még nem ismert, és a nyelvi képességekkel való kapcsolatuk sem tisztázott. Egyre nagyobb azoknak a vizsgálatoknak a száma is, amelyek rámutatnak arra, hogy a végrehajtó funkciók, specifikusabban a kognitív kontroll mechanizmusai fontos szerepet játszanak a nyelvi produkcióban és megértésben a szavak és a mondatok szintjén is. Az SNYZ és az IQ-ban illesztett életkori kontrollcsoport tesztelése az előző évben véglegesített alábbi verbális és nemverbális munkamemória és végrehajtófunkció-feladatokkal történt: egyszerű és komplex terjedelmi feladatok (számterjedelem, Corsi-kockák, hallási mondatterjedelem, kakukktójás feladat), n-back feladatok (betűk és nehezen verbalizálható, fraktálokat ábrázoló képek), kategória és ábrafluencia feladatok és Stroop feladatok verbális és nemverbális verziói. Az SNYZ csoport teljesítménye elsősorban a feladatok nyelvi verzióin marad el az életkori kontrolloktól: számterjedelemben, a 2-back feladat betű változatán a találatok számában, a kategória fluencia feladatokon és a hallási mondatterjedelem feladaton. A nemnyelvi mutatók közül csak a 2-back feladat fraktál változatán a téves riasztások számában találtunk csoporteltérést. A két csoport teljesítménye megegyezett a téri munkamemória

terjedelmet mérő Corsi-kockák feladaton, a nemverbális kakukktojás feladaton, az ábrafluencia feladaton, és a Stroop feladatok gátlási mutatóin. A számterjedelem bevezetése kovariánsként az elemzésekbe megszüntette a verbális mutatókon megfigyelt csoportkülönbségeket, ami arra utal, hogy a végrehajtófunkciókban megfigyelt különbségek a verbális rövidtávú emlékezet SNYZ-ban csökkent kapacitásából fakadnak.

A végrehajtófunkciókat vizsgáló feladatok eredményeiből írt cikket a *Neuropsychology* folyóirathoz nyújtottuk be, megkaptuk a módosításokat kérő, de pozitív bírálói véleményeket, és benyújtottuk a kézirat ezeknek megfelelően módosított változatát (az OTKA támogatás feltüntetésével).

Lukács, Á., Ladányi, E., Fazekas, K., & Kemény, F. (resubmitted). Executive functions and the contribution of short term memory span in children with Specific Language Impairment. *Neuropsychology*.

IV. Mozgásszervezés. A mozgásszervezésen belül a kézmozgások, a nyelvi és nemnyelvi szájmozgások szervezését vizsgáltuk, óvodás és iskolás tipikus fejlődésű gyerekek nagyobb csoportjainál, eddig összesen 173 3;3 év és 12;9 év közötti gyereknél. A nemverbális szájmozgások vizsgálatára Katie Alcock tesztjét kaptuk meg, amely különböző típusú mozgások végrehajtását igényli (az olyan egyszerű egyelemű mozgásoktól, mint *Kerekítsd a szádat!* olyan háromelemű szekvenciális mozgásokig, mint *Először húzd szét a szádat szélesre, aztán nyisd ki nagyra és adj ki egy 'h' hangot!*), részben utánzással, részben utasításra. A Kas Bence által összeállított Oromotoros teszt a beszédhez kapcsolódó szájmozgásokat vizsgálja egy nyelvtörő feladatban, amelyben a gyerekek különböző szótagszerkezetű és szótagszámú elemeket kell ötször egymás után elismételnie (pl. CV: *pipu, pituka*; CVC: *timtum, timkumpam* CCV: *priszprusz, priszkrusztrasz*). A kézmozgások vizsgálatára a Bergés-Lezine ujjpraxia teszt mellett egy ujjzongora feladatot használtunk. Az SNYZ csoport jelentős elmaradást mutatott a mozgásszerveződésben. A kézmozgás-szerveződés sérülése a sebességben és a pontosságban is megmutatkozott. A szájmozgásokon belül a sérülés csak a beszédhez kapcsolódó szájmozgások területén volt nyilvánvaló.

Összegzés

Eredményeink azt mutatták, hogy a végrehajtó funkciók sérülése nem általános: leggyakrabban a verbális feladatokban figyelhető meg, ahol az elmaradás a rövidtávú verbális emlékezet alapvetőbb sérüléséből fakad. A kéz- és szájmozgások szervezésében az SNYZ csoport gyengébben teljesített. A készségtanulás és a deklaratív emlékezet vizsgálatának eredménye összességében támogatta az SNYZ procedurális deficit hipotézisét (PDH, Ullman és Pierpont, 2005): a készségtanulási feladatokban az SNYZ csoport elmaradást mutatott a tipikus fejlődésű gyerekekhez képest, elsősorban a szekvenciális információ elsajátítását igénylő feladatokban. A deklaratív emlékezeti feladatokban ugyanakkor nem találtunk nemverbális deficitet, a verbális elmaradást pedig itt is a verbális rövidtávú emlékezet csökkent kapacitása magyarázta. Eredményeink elméleti jelentőségükön túl a nyelvfejlődési zavarokkal dolgozó logopédusoknak is segíthetnek a pontosabb képességfelmérésben, a deklaratív emlékezet hatékony működése pedig kompenzációs mechanizmusként hatékony fejlesztési módszerek alapja lehet.