

Procedurális tanulási nehézségek fejlődési diszlexiában

MOHAI KATALIN

Absztrakt

A tanulmány az implicit/explicit tudás kérdésköre felől kívánja bemutatni a tanulási zavarok, azon belül is a fejlődési diszlexia bizonyos kutatási irányzatait.

A fejlődési diszlexiát szindrómaként értelmezve a szindróma összetevőinek mibenlétét az agyi hálózatok kapcsolatrendszerében kell keresni (TÓTH–CSÉPE 2007) s ebben az összefüggésben a fonológiai és cerebelláris deficit-elméletek egyfajta alternatív konceptualizációja az ún. 'neurális rendszer' megközelítés (*neural-systems approach*) (NICOLSON–FAWCETT 2007), mely Ullman procedurális-deklaratív modelljéből (ULLMAN 2004) és a tanulás legújabb kognitív idegtudományi kutatásaiból nőtte ki magát. A nyelvi-procedurális tanulási rendellenességek modelljét támasztja alá egy nagyon friss elképzelés, az ún. ingerspecifikus lehorgonyzási deficit (*stimulus-specific anchors, anchoring deficit*) hipotézis (AHISSAR 2007), mely jól illeszkedik azon elméletekhez, melyek a diszlexiát a fluens és automatikus viselkedés elsajátításának egyfajta általános nehézségének tekintik.

Kulcsszavak: fejlődési diszlexia, implicit tanulás, deklaratív, procedurális memória, kisagyi diszfunkció, lehorgonyzási deficit

Fejlődési diszlexia

A diszlexia az egyik leggyakoribb gyermekeket érintő neurológiai eredetű viselkedéses szinten megnyilvánuló zavar, prevalenciája az iskoláskorú populációban országonként és nyelvenként eltérő. A kevésbé transzparens ortográfiájú nyelvekben, mint pl. az angol, magasabb (4-12 %), míg az erősen graféma-fonéma megfeleltetésen alapuló nyelveknél, mint pl. az olasz és a magyar is, alacsonyabb prevalenciát mutat (3-8%) (VICARI 2005).

A diszlexia gyűjtőfogalom, mivel az olvasás, írás elsajátítása összetett képességrendszer függvénye, a kognitív képességek hiányosságainak változó elrendeződése a diszlexia fenotípusának heterogenitását eredményezi.

A rendkívül szerteágazó, s nemegyszer tartalmukban eltérő értelmezésű tanulmányok, kutatások mentén a különböző modelleknek megfelelően számos diszlexia-definíció bontakozott ki, melyek közös pontja az intellektus alapján indokolatlannak tűnő olvasási nehézség, melyet sem fizikai, sem pszichikai, ill. oktatási hátrány nem befolyásol.

„A diszlexia *neurobiológiai eredetű* speciális tanulási zavar. Jellemzője a pontos és/vagy gördülékeny *szófelismerés nehezítettsége* és a *gyenge* betűzési és *dekódolási képesség*. Ezek a problémák jellemzően a *nyelvi rendszer fonológiai komponensének hiányosságai*ból származnak....” (SCHAYWITZ 2005, kiemelés tőlem)

A fejlődési diszlexia magyarázatára számos elmélet született, köztük talán a legelfogadottabb a 80-as években született fonológiai deficit hipotézis, amely magyarázatot adott a viselkedéses szintű tünetekre (gyenge olvasás), rámutatva ezáltal az elméleti magyarázatok viselkedéses, kognitív és biológiai szinteken történő megkülönböztető szerepére. (NICOLSON–FAWCETT 2007; GOSWAMI 2003)

Nagy utat járt be a diszlexia-kutatás a 80-as évek óta, s ma általánosságban elfogadott, hogy a fejlődési diszlexia háttérében a fonológiai deficit mellett más neurokognitív deficitek is meghúzódnak, nevezetesen a vizuális és auditív magnocelluláris rendszer sérülése, a figyelem, az információfeldolgozás gyorsaságának károsodása, kisagyi eredetű deficitek, munkaemlékezet gyengesége. Ezen sérülések magyarázó elméleteiről részletes összefoglalók olvashatók Ramus (2003), valamint Pennington (2006) és Habib (2000) munkáiban.

Ugyanakkor a fejlődési zavarok kutatása a rendellenességek számos egymástól független analizisére töredezett, s inkább az eltéréseket, semmint az egybeeséseket hangsúlyozták (NICOLSON–FAWCETT 2007). A kutatások fő célja volt a 'mag' tünetek ('*core symptoms*') megtalálása és elkülönítése a másodlagos tünetektől. Ezek a feladatok azonban frusztráló nehézségekbe ütköztek, hiszen a rendellenességek között jelentős átfedések vannak (*komorbiditás*), s az alternatív fejlődési ösvények eltérő fenotípusú kimenetekhez vezethetnek (KARMILOFF–SMITH cit: GOSWAMI 2003).

A tanulás kognitív idegtudománya manapság paralel folyamatot követ, felismerve, hogy a tanulás nem annyira egy elszigetelt, monolitikus folyamat, hanem a tanulásnak elkülöníthető, ugyanakkor egybeszövődő időbeni lefutásai és idegpályái vannak. (GOSWAMI 2003)

Úgy tűnik tehát, hogy ezen elméleteket inkább kiegészítő, semmint egymást kizáró entitásokként kell tekintenünk, s a változatos és változékony tünetek magyarázatára több kutató megpróbálja egyfajta átlátható modellbe ötvözni a különféle megközelítéseket.

Procedurális-deklaratív tudás, implicit-explicit memória

A tudás fogalmát a *Magyar Értelmező Kéziszótár* a következőképpen adja meg:

1. Az a tény, hogy valamit tudunk. 2. A szerzett ismeretek összessége, rendszere. 3. tudomány.

A tudást tehát tekinthetjük úgy is, mint az ismeretek biztos tárházát, s az ezzel foglalkozó tudományág az ismeretelmélet (episztemológia).

Másfelől a tudásról gondolkodhatunk úgy is, hogy milyen természetű a tudás, elméleti vagy gyakorlati. Ebben a kontextusban Polányi Mihály használta először a '*tacit knowledge*' fogalmát, hangot adva annak a meggyőződésének, hogy „Többet tudunk, mint amennyiről képesek vagyunk beszélni.” (cit. MIHÁLY I. 2007)

A tacit knowledge egyfajta 'know-how' tudás, ami megkülönböztethető a '*know-what*' tudásformától. Ma ezeket a tartalmakat reprezentációs szinten procedurális-

deklaratív tudásként nevezzük (SQUIRE, cit. EYSENCK 2003), melyben a deklaratív tudás annak felel meg, hogy tudni mit, míg a procedurális tudás a tudni hogyan. A deklaratív tudás statikus reprezentációjú, tényszerű, jól körülhatárolható tudás, míg a procedurális dinamikus reprezentációjú, folyamat-jellegű és kevésbé körülhatárolt tudás (KEMÉNY–KERESZTES 2008).

Összefoglalva tehát az explicit tudás megszerzésekor erőteljesen támaszkodunk a figyelemre, hipotézisalkotásra, explicit szabályok kivonására, a tudás szavakban megfogalmazható, előhívható, átadható (pl. mekkora a Föld kerülete?).

Az implicit tudás elsajátításakor azonban nincs metakognitív tudatosság, eljárások, procedúrák segítségével szerezzük meg (pl. biciklizés). Döntő szerepe van a gyakorlati problémák megoldásában annak ellenére, hogy gyakran nemhogy másoknak, de tulajdonosának sincs tudomása a létezéséről. Ezt a tudást szokták az ösztönös cselekvések mögött, és a készségek mögött is sejteni.

A kognitív pszichológiának izgalmas kérdése a két tudásrendszer közötti viszony: implicit és explicit tudás közötti határ nem átjárhatatlan, de erre jelen dolgozat keretei között nem térnek ki, csak megemlítem Anderson (1983) készségtanulás magyarázatát, miszerint amikor megtanulunk valamit, a tanult dolgokat kezdetben deklaratív módon kódoljuk, de bizonyos gyakorlat megszerzése után ez a tudás procedurális tudásra 'íródik át'. (EYSENCK 2003) Mindez három lépésben valósul meg: egy kezdeti deklaratív szakasz, egy középső procedurális állapot, s egy végső autonóm szakasz, melyben a készségek fluenssé és automatikussá válnak. (cit. NICOLSON 2007) Azt is meg kell jegyezni, hogy nem csak az explicit tudás képes implicitté válni, hanem az implicit is explicitté (pl. mesterségek, eljárások tanítása).

Izgalmas kérdés az is, hogy vajon a nyelvelsajátítás, nyelvhasználat milyen mértékben osztozik a két tudásrendszer között, milyen mértékben igényel explicit és milyen mértékben csak implicit tudást?

Számos kutató úgy vélekedik, hogy a nyelvfeldolgozás mögött egy olyan területátlános képesség húzódik, hogy impliciten kódoljunk komplex szekvenciális mintázatokat (CONWAY–CHRISTIANSEN 2005; CONWAY–PISONI 2007; ULLMAN 2004, AHISSAR 2007), így a nyelvelsajátítás során az elsődleges főszerep az implicit tanulásé, melynek során a gyermekek implicit tanulási folyamatot alkalmaznak, hogy a nyelvi ingerekből statisztikai mintázatokat vonjanak ki (CONWAY–PISONI 2007).

Ullman (2004) a procedurális/deklaratív kategorizációt ráilleszti a nyelvi készségekre, s azt állítja, hogy a deklaratív memóriarendszer az alapja a mentális lexikonnak, ezáltal támogatva a tények (szemantikus tudás), események (epizodikus tudás) és *szavak* elsajátítását, reprezentációját és használatát. Idegrendszeri szinten a mediális temporális lebeny struktúráihoz kapcsolódik, s feladata elsősorban a kódolás, konszolidáció és új memóriatartalmak előhívása. Fontos feladatot lát el a hippokampális terület, az entorhinal cortex, perirhinal cortex, parahippocampal cortex és a ventro-laterális prefrontális kéreg, bár ezek szerepe kevésbé ismert.

A procedurális memóriarendszer támasztja alá a mentális grammatikát, amit úgy is felfoghatunk, mint új, szabályalapú eljárások megtanulása, ami a nyelvhasználat szabályosságát irányítja. Jelentős támogatást nyújt új szenzomotoros és kognitív képességek, készségek kiépítéséhez és kontrolljához s különösképpen azokhoz, melyek valamilyen sorozatok megtanulását igénylik. Idegrendszeri szinten elsődlegesen a bazális ganglion, frontális kéreg, különös tekintettel a Broca és premotoros területek, a parietális kéreg, a superior temporális kéreg és a kisagy működésein alapul.

A két rendszer dinamikus kapcsolati hálót alkot; a tudásmegszerzés kezdeti szakaszában, bár mindkét rendszer benne van, mégis a deklaratív rendszer játssza a fontosabb szerepet, majd később átbillen a mérleg a procedurális rendszer oldalára, s ekkor már relatív független a két memóriarendszer egymástól. A modell ilyen módon kooperatív és kompetitív tanulást és feldolgozást hordoz, amely mintázat a nyelvtanulásra is ráilleszthető.

Ullman DP modellje értelmében a nyelvben a nyelvtan és lexikon elkülönülése a procedurális-deklaratív folyamatok megkülönböztetésének felel meg, s a nyelvsajátítás zavara a procedurális rendszer elégtelen működésének eredménye. A nyelvi zavart így módon ő nem specifikus, hanem általános kognitív zavarként értelmezi.

Mivel a diszlexiát elsődlegesen nyelvi zavarnak tartják (persze ebből az is következik, hogy számos elméletalkotó nem veszi figyelembe a motoros készségek elsajátításának nehézségét), Ullman elméleti keretében a diszlexiát értelmezhetjük úgy is, mint a procedurális rendszer működésének elégtelenségét, mely a nyelv és a motoros készségek, képességek elsajátításában és kivitelezésében egyaránt fontos szerepet játszik.

Az implicit tanulás szerepét az olvasástanulásban a konnekcionista modellek is alátámasztják (SEIDENBERG–MCLELLAND 1989), s képviselői elképzelhetőnek tartják, hogy az ortográfia implicit tanulást is hordoz, amikor a jelentésfeldolgozás történik. A kétutas modellek (*dual route models*) szintén felvetik, hogy a kétféle olvasási mechanizmusnál, az explicit, szabályalapú fonológiai dekódolás és a direkt lexikai hozzáférés között elválasztódik az explicit és az implicit tanulás. (COLTHEART 1993, cit: SPERLING et al 2004) Az olvasástanulás egyre inkább áttevéődik az implicit tanulásra, amikor az íráskép azonnali jelentés-asszociációkat ér el.

Bár számos kezdeti ortográfiai-fonológiai kapcsolat 'tanulása' expliciten történik, legtöbbször azonban a tanulás az input probablisztikus tulajdonságainak detektálásán keresztül történik, tehát impliciten.

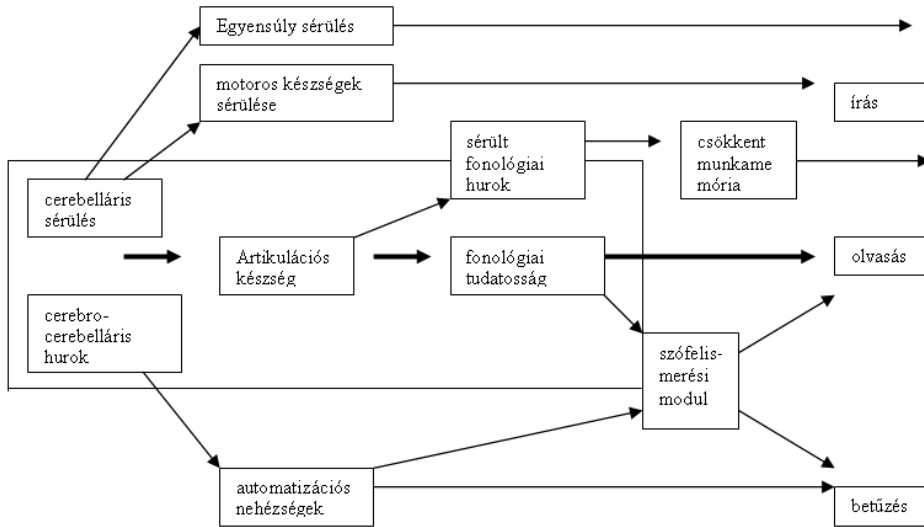
Kisagy szerepe a tanulásban

Sok éven keresztül a diszlexiát kutató szakemberek úgy gondolták, hogy biológiai szinten a problémák forrása a nyelvhez kapcsolt kérgi területek eltérő struktúráihoz és működéséhez kötött. A funkcionális képalkotó eljárások elterjedése azzal a jelentős felfedezéssel járt, hogy a kisagy nemcsak a motoros és koordinációs készségekben, hanem a magasabb szintű kognitív folyamatokban mint a nyelv, az absztrakt következtetés, érzelmek, logikai sorozatok feldolgozásában is döntő szerepet játszik. (DEMONET 2004; NICOLSON et al 2001; NICOLSON–FAWCETT 2007; VICARI et al 2003; JUSTUS–IVRY 2001) Ezen túl jelentősen támogatja a procedurális emlékezetet (ULLMAN 2004), amely biztosítja a szenzomotoros készségek 'költségmentes' automatizációját. Úgy tűnik, ezek a képességek fontosak az olvasásban, amely számos kompetencia elsajátítását és automatizálódását igényli, úgymint alapvető artikulációs és auditív készségek, szemmozgások feldolgozása, betűfelismerés (VICARI et al 2003).

Az olvasás-írás készség szintű elsajátításának és automatizációjának kudarca diszlexiásoknál némely elméletalkotó szerint szorosan kapcsolható a kisagyi diszfunkcióhoz, már csak azért is, mert a széles körben elfogadott fonológiai deficit-hipotézis nem tud magyarázatot adni egy sor olyan rendellenességre, melyek a diszlexia széles spektrumú tüneti szerveződésében tapasztalható. Ráadásul ezek a zavarok túlmutatnak

az olvasáshoz kötött területeken: egyensúlyproblémák, motoros és szenzoros feldolgozás érintettsége, képességek automatizálódásának nehézsége.

Nicolson és munkatársai egyfajta fejlődési keretben ún. ontogenetikai oksági modellt feltételeznek, melyben a fő oksági faktor elsődlegesen a kisagyi abnormalitás következtében kialakult sérült implicit tanulás. Kisagyi-deficit elméletük mellett saját és mások empirikus kutatásainak mind viselkedéses, mind biológiai bizonyítékaival érvelnek (összefoglaló tanulmányukat ld. NICOLSON et al 2001).



1. ábra Hipotetikus oksági lánc. NICOLSON–FAWCETT–DEAN (2001)

Modelljük direkt és indirekt cerebelláris oksági kapcsolatot feltételez. A kisagyi sérülés közvetlen vezethet a motoros készségek precíz időzítését és koordinációját igénylő írásproblémákhoz. Közvetve számos út vezethet az olvasási rendellenességekhez. A kisagyi sérülés eleinte enyhe motoros és artikulációs problémákat eredményez, késheet a mozgás és beszédfejlődés. A kevésbé fluens és rutinos artikuláció miatt a gyermeknek több tudatos forrás felhasználására van szüksége, s így bizonyos szenzoros visszajelzéseket figyelmen kívül hagy. Az artikulációs reprezentáció gyengébb minősége közvetlen vezethet a fonológiai tudatosság sérüléséhez.

A csökkent artikulációs tempó ugyanakkor kihat a munkamemória fonológiai komponensének csökkent működéskére, s ez visszahat a nyelvelsajátításra.

Modelljük jól illeszkedik a diszlexia-kutatások mentén kibomló elméletekhez, különösképpen a fonológiai deficit, a dupla-deficit és a neurális rendszer elméletekhez, ugyanakkor a szerzők hangsúlyozzák annak spekulatív jellegét.

Bár a kisagy jelentős szerepet tölt be a nyelvhez és olvasáshoz köthető aktivitásokban, valamint az implicit tanulásban, hozzá kell tenni, hogy a kisagy széles struktúra, nagyon sok funkcióval, és ezek a funkciók más agyi területekhez kapcsolódva igen széles skálán hangszerelik a tanulást és kivitelezést, így a procedurális tanulási deficit feltételezhetően egy kiterjedt neurális architektúra diszfunkciójának az eredménye. A problémák gyökerét *nem önmagában* a kisagyban kell feltételeznünk, hanem sokkal inkább a hálózaton belüli (*within-circuit*) kommunikációs problémaként.

Tanulási zavarok neurális rendszer tipológiája

Legújabban a kognitív idegtudomány a tudáselsajátítás öt fázisát különbözteti meg. (DOYON, cit: NICOLSON–FAWCETT 2007) A *gyors tanulás* percek alatt megtörténik, a *lassú tanulás*hoz órák kellene, a *konzolidáció* az éjszakai alvás során történik, az *automatizáció*hoz próbák tucatjainak elvégzése szükséges, míg a megtartáshoz, a *retenció*hoz hetek köthetők. A tanulás fázisaiban Doyonék munkacsoportja két rendszert különböztet meg:

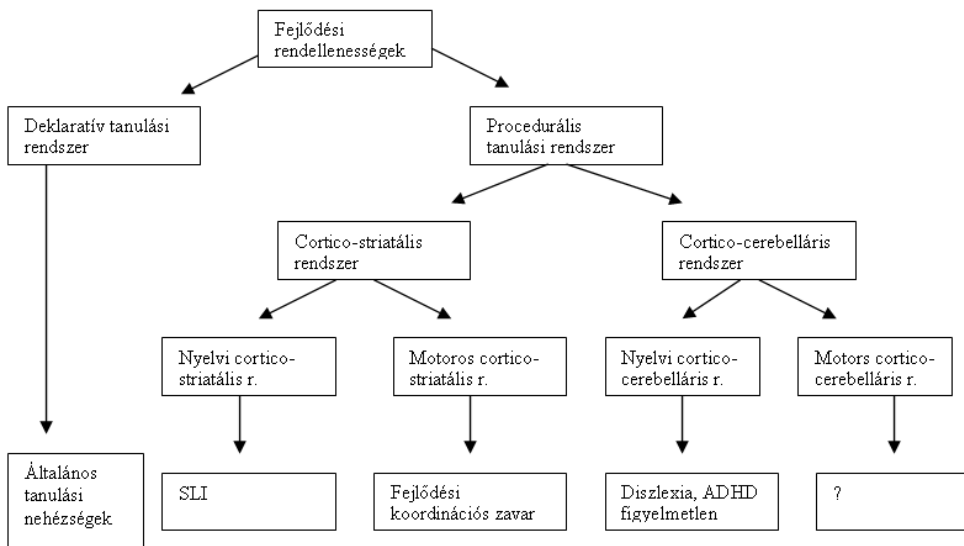
A *Cortico-striatális rendszert*, melyet a motoros cortex – bazális ganglion – thalamus – motoros cortex hurok működteti, s amely döntő jelentőségű a motoros szekvenciák elsajátításában.

A *Cortico-cerebellaris rendszer*, melyet a motoros cortex – cerebellum – thalamus – motoros cortex kör működteti, s a motoros adaptációban vesz részt.

Mindkét rendszer szerepet játszik a kezdeti gyors és lassú tanulásban (1. és 2. fázis), azonban ha egy készség megtanult, akkor már csak egy rendszer érintett. Ezen a ponton jelentős áthallást érezhetünk Ullman elméletéhez, Nicolsonék azonban hangsúlyozzák, hogy Ullman nyelvi alapú rendszere kölcsönös kapcsolatban van a frontális lebeny nyelvi alapú régióival, míg Doyonék motoros készségek rendszere az elsődleges motoros kéreggel van kölcsönhatásban. Mindkét rendszer tartalmaz premotoros régiókat.

A két elmélet kombinációjaként jutnak el az un. 'procedurális tanulási rendszer' kerethez, hangsúlyozva szerepét a nyelvi és a motoros készségek elsajátításában s végrehajtásában. A rendszer a motoros és a nyelvhez kötött cortikális régiókban egyaránt tartalmaz cortico-striatális és corticocerebellaris hurkokat, ezek tehát szinergista módon működnek a komplex készségek elsajátítása során.

Nicolsonék kutatásai szerint a diszlexiásoknak sem az új, gyors tanulásnál, sem az automatikussá válás során nem sikerült aktiválniuk a cerebellumot, ugyanakkor a striatális aktiváció normál határok között mozog.



2. ábra A tanulási zavarok neurális rendszer elmélete. NICOLSON–FAWCETT (2001)

Neurális rendszer-modelljünkben a diszlexiában széles spektrumban tapasztalható deficiteket a prefrontális nyelvi rendszereken, bazális ganglionon, parietális és cerebelláris struktúrákon egyaránt alapuló sérült procedurális tanulási rendszernek tulajdonítják, míg a deklaratív tanulási rendszer intakt működését feltételezik (2. ábra).

Tipológiájuk a procedurális tanulási rendszer tükrében nemcsak a diszlexia, hanem 'általában' a tanulási zavarok egészének újragondolásához kíván támpontokat adni.

A deklaratív tanulási rendszer gyengesége általánosan gyenge teljesítményhez vezet olyan feladatokban, melyek explicit tudást és végrehajtó funkciót igényelnek, s kapcsolódnak az intelligenciatesztekben nyújtott gyenge teljesítményhez (*generalized learning difficulties*).

A procedurális nehézségek négy altípusra bonthatók attól függően, hogy az elsődleges probléma a corticostriális vagy corticocerebelláris rendszerből ered, valamint, hogy a corticális problémák elsődlegesen a cortex nyelvhez kapcsolódó régióiból vagy az elsődleges motoros kéregből származnak.

A *specifikus nyelvfajlódási zavar*, SLI elsősorban a beszéd kimenetének gyengesége ami sokkal inkább produkciós, semmint adaptációs természetű, s a probléma fő helye a nyelvi-corticostriális rendszer.

A *diszlexiában* tapasztalható fonológiai nehézség az implicit fonológiai szabályok károsodott tudatosságát tükrözi, s a fonológiai deficit-hipotézis nyelvi-procedurális- tanulási fókuszát sugallja. Mivel az adaptációs nehézség elsődleges a diszlexiában, ez a nyelvi-cortico-cerebelláris rendszernek tulajdonítható. SLI és diszlexia fő különbsége ebben a modellben az SLI corticostriális rendszerének rendellenessége, s így az SLI korábban is manifesztálódik, mint a diszlexia. Azok az SLI-s gyerekek, akiknél emellett még a nyelvi corticostriális rendszer sérült funkciói tapasztalhatók, egyben diszlexiások is.

A *fajlódási koordinációs rendellenesség*, DCD hátterében elsődlegesen a motoros kimenet nehezített, bármilyen nyelvi nehézség náluk csak másodlagos.

Az *ADHD* gyakran jellemezhető a frontostriális-cerebelláris kör rendellenességével. Diamond (cit.: NICOLSON–FAWCETT 2007) szerint a figyelemzavaros altípusnál abnormális a frontopariétál kör, míg a hiperaktív altípusnál a frontostriális kör. Nagyon gyakori a figyelemzavaros altípus komorbiditása a diszlexiával, ezért érdemes elgondolkodnunk, hogy az utóbbi fő helye a nyelvi-cortico-cerebelláris rendszer, míg a hiperaktív alcsoport fő problémája az executív funkciózavar, így gyakorlatilag be lehetne vezetni egy harmadik, executive-cortico-striális locust.

Motoros és fonológiai problémák komorbiditása azt sugallja, hogy a cortico-cerebelláris procedurális tanulási rendszer nyelvi és motoros komponensei egyaránt érintettek, míg az intakt motoros készségek azt sugallják, hogy csak a nyelvhez kapcsolt komponensek érintettek. Így a motoros nehézségek 'kulcs diagnosztikus' indikátorok lehetnek, lehetővé téve a kutatóknak, hogy legszélesebben vizsgálják a neurális rendszer problémáit, s a másodlagos tünetek ugyanolyan fontos jelzések a megfelelő diagnózis kimondásakor, mint a 'mag' tünetek.

Nicolsonék hangsúlyozzák a diszlexiások adaptációs feldolgozásának nehézségét, s mindezt Ahissar (2006, 2007) és munkatársainak súlyos tanulási zavarokat mutató diszlexiás gyerekekkel végzett kutatásai is igazolják. A diszlexiások pszichoakusztikai teljesítményét frekvenciadiszkriminációs és beszédpercepciósi küszöbmérési feladatokban vizsgálták. A frekvenciadiszkriminációs eljárás egyik feltételében minden próba előtt un. standard hangot mutattak be, mely mindig azonos és alacsonyabb frekvenciájú volt a teszttingernél. A másik feltétel során nem alkalmaztak standard ingeret a teszt-feladatok előtt. Azt feltételezték, hogy a standard inger egyfajta belső referenciaként,

horgonyzópontként megkönnyíti a diszkriminációt. A kontroll csoportban valóban jobb lett a teljesítmény a standard feltételben, a diszlexiások azonban nem tudtak profitálni az ingerspecifikus ismétlésekből. Úgy tűnik, hogy az a dinamikus beszédészlelési folyamat, mely az emberek többségénél gyors és automatikus ráhangolódást biztosít a bejövő ingerekre, mintegy lehorgonyozva azokat, a diszlexiásoknál valamiképpen sérült, s így nem teszi lehetővé az észlelési rendszernek az ismétlésekből adódó előrejelzéseket. Ennek a dinamikus ingerspecifikus feldolgozásnak kiemelt jelentősége van zajos környezetben, s mivel a diszlexiások nem tudnak automatikusan fókuszálni a bejövő ingerekre, így jóval nagyobb szenzitivitást mutatnak az externális zajokra (AHISSAR 2007).

Ahissarék gondolatmenetében a lehorgonyzási deficit egyfajta specifikus figyelmi zavarként is értelmezhető, melyben a 'lentől felfelé' irányuló figyelmi mechanizmusok kevésbé hatékonyak, mivel egy ismétlődő inger figyelembevételével nem tudnak alapvető predikciókat felépíteni, melyek egyébként csökkentenék a figyelmi terhelést, s így jóval több 'ad hoc' információt kell a diszlexiásoknak feldolgozniuk, s ráadásul mindez hosszabb időt vesz igénybe.

Az izraeli kutatócsoport lehorgonyzási deficit hipotézise a diszlexiások különböző területeken mutatott – és igen jól ismert, kutatott – nehézségeire kíván magyarázatot nyújtani, ugyanakkor modelljük jól beilleszthető Nicolsonék nyelvi-cortico-cerebelláris rendszer modelljébe.

A neurális rendszer megközelítést jól alátámasztják Vicari és munkatársainak kísérletsorozatai is, melyek az implicit tanulási paradigmát felhasználva az implicit procedurális tanulás hatékonyságát vizsgálják diszlexiában (VICARI et al 2005, 2007).

Diszlexiás és normál olvasó gyerekek implicit és explicit képességeinek összehasonlításához szeriális reakcióidő feladat két változatát használták fel. Az első változatban az implicit vizuomotoros szekvenciatanulást vizsgálták, míg a második változatban a deklaratív tudás hatását a szekvenciatanulásra.

A diszlexiásoknak jóval hosszabb reakcióideje volt az implicit feladatban, nem tudták a sorozattanulásban az implicit tudástartalmat kiaknázni, de az explicit feladatban ugyanúgy teljesítettek, mint a normál olvasók, az explicit megtanult sorozat támogatta a válaszadásukat.

Ugyanakkor Kelly és munkatársai (2002) hasonlóan a szeriális reakcióidő feladat módosított változatát felhasználva nem mutattak ki specifikus implicit tanulási zavart diszlexiás egyetemi hallgatóknál. Továbbá Weber és munkatársai (2003, cit: VICARI 2005) nem találtak bizonyítékot a gyenge olvasási képesség és szekvenciák tanulási nehézségei között heterogén tanulási zavarral küzdő gyerekeknél.

Az ellentmondó eredmények talán a módszertani különbségekből adódhatnak (különböző típusú szeriális reakcióidő feladatok, eltérő mintavételi kritérium), fejtegették Vicariék egy későbbi (2005) tanulmányukban, s előző kísérletüket kiegészítették egy másfajta kompetenciát kívánó, de az implicit tanulást vizsgáló tükörrajzolós feladattal, mely a téri-vizuális ingerek gyors, repetitív feldolgozását igényli. A diszlexiás gyerekek mindkét implicit tanulási feladatban elmaradtak a normál olvasóktól, a specifikus implicit tanulási zavaruk független volt a megtanulandó anyagtól.

Eredményeik értelmezését a diszlexia cerebelláris diszfunkció elméletéhez illesztik, s a diszlexiások implicit tanulási zavarának okaként a kisagy feltételezett automatizációs funkciózavarát gondolják.

Összefoglalva tehát az eddigieket, a 'neurális rendszer' megközelítés a diszlexiát a procedurális-tanulási fókuszról elemzi, s más fejlődési rendellenességekhez is egyfajta értelmezési keretet kínál, hangsúlyozva a 'másodlagos' tünetek diagnosztikus szignifikanciáját.

Konklúzió

A procedurális tanulás hiányossága diszlexiában azt sugallja, hogy ezen kognitív képesség értékelését figyelembe kellene venni a klinikai diagnosztikus munka során is. Mint-hogy a procedurális tanulás már a fejlődés korai szakaszában kialakul, így az iskolás kor előtt álló gyerekeknél annak rendellenessége talán egyik korai mutatója lehet a jövőbeni olvasási nehézségeknek.

Irodalom

- AHISSAR, M. et al (2006) Dyslexia and the failure to form a perceptual anchor. *Nature Neuroscience* 9. 1558–1564.
- AHISSAR, M. (2007) Dyslexia and the anchoring-deficit hypothesis. *Trends in Cognitive Sciences*, Vol.11. No.11. 458–465.
- CONWAY, C.M. & CHRISTIANSEN, M.H. (2005) Modality constrained statistical learning of tactile, visual, and auditory sequences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 31. 24–39.
- CONWAY, C.M. & PISONI, D.B. (2007) Links between implicit learning of sequential patterns and spoken language processing. *Cognitive Science Journal*, Vol. 31.
- DEMONET, J.F., TAYLOR, M.J., CHAIX, I. (2004) Developmental dyslexia, *The Lancet*, Vol 362. 1451–1460.
- EYSENCK, M.W. & KEANE, M.T. (2003) *Kognitív pszichológia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp.
- GOSWAMI, U. (2003) Why theories about developmental dyslexia require developmental designs *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 7. No. 12.
- HABIB, M. (2000) The neurological basis of developmental dyslexia. An overview and working hypothesis *Brain*, 123. 2373–2399.
- JUSTUS, T.C. & IVRY, R.B. (2001) The cognitive neuropsychology of cerebellum *International Review of Psychiatry*, 13, 276–282.
- KELLY, S.W., GRIFFITHS, S., FRITH, U. (2002) Evidence for implicit sequence learning in dyslexia *Dyslexia*, 8 (1) 43–52.
- KEMÉNY F. & KERESZTES I. (2008) A nem tudatos ismeretszerzés idegrendszeri alapjai *Pedagógusképzés*, 6, No. 1-2. tematikus szám (szerk. Pléh, Cs.).
- Magyar Értelmező Kéziszótár* (2003)
- MIHÁLY I. (2007) Tacit tudás. Egy kifejezés kialakulásának és alkalmazásának története. *Új Pedagógiai Szemle*, 03. 149–154.
- NICOLSON, R.I., FAWCETT, A.J., DEAN, P. (2001) Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis. *Trends in Neurosciences*, Vol 24. No. 9. 508–511.
- NICOLSON, R.I. & FAWCETT, A.J. (2007) Procedural learning difficulties: reuniting the developmental disorders? *Trends in Neurosciences*, Vol. 30. no.4. 135–141.
- PENNINGTON, B.F. (2006) From single to multiple deficit models of developmental disorders, *Cognition*, 101. 385–413.
- RAMUS, F. (2003) Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology*, 13. 212–218.
- SCHAYWITZ, S.E. & SCHWARTZ, B.A. (2005) Dyslexia Specific Reading Disability. *Biol Psychiatry*, 57. 1201–1309.
- SEIDENBERG, M.S., MCCLELLAND, J.L. (1989) A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96. 523–568.
- SPERLING, A.J., LU, Z.L., MANIS, F.R. (2004) Slower implicit categorical learning in adult poor readers. *Annals of Dyslexia*, Vol. 54. No.2. 281–303.
- TÓTH, D. & CSÉPE, V. (2008) Az olvasás fejlődése kognitív pszichológiai nézőpontból. *Pszichológia*, 28, 1. 35–52.
- ULLMAN, M.T. (2004) Contributions of memory circuits to language: the declarative/procedural model. *Cognition*, 92. 231–270.
- VICARI, S., MAROTTA, L., MENGHINI, D., MOLINARI, M., PETROSINI, L. (2003) Implicit learning deficit in children with developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 41. 108–114.
- VICARI, S., FINZI, A., MENGHINI, D., MAROTTA, L., BAÉDI, S., PETROSINI, L. (2005) Do children with developmental dyslexia have an implicit learning deficit? *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 76. 1393–1397.