



**CSÁNYI TAMÁS – KÄLBBLI KATALIN – KAJ MÖNIKA –
SVRAKA BERNADETT – VIG JULIANNA**

Magyar pedagógusok és pedagógushallgatók idegtudományi műveltsége

Mennyire elterjedtek a neuromítoszok az oktatásban?

TANULMÁNYOK

ÖSSZEFOGLALÓ

Az idegtudományi kutatási eredmények pedagógiai felhasználása új távlatokat nyitott, egyben problémákat is előidézett az oktatás területén. Neuromítoszoknak nevezzük az idegtudományi alapon nyugvó, de téves elképzeléseket, amelyek elfogadottsága világszerte probléma az oktatásban, hiszen a pedagógusok nagy arányban hisznek bennük, ami hatást gyakorol a pedagógiai gyakorlatukra is.

Tanulmányunk célja, hogy nagymintás adatokat mutassunk be a magyar pedagógusok és pedagógushallgatók idegtudományi műveltségéről, benne a neuromítoszok elterjedtségéről. Emellett a nemzetközi kutatási eredményekhez viszonyított hazai helyzetről is tájékoztatást adunk.

A kutatásban 1556 személy vett részt (822 fő pedagógushallgató és 734 fő pedagógus), akik a Magyar Neuroeducáció Kérdőív (MANEK) felsőoktatási és köznevelési verzióját töltötték ki. Az elemzés során megvizsgáltuk, hogy a kérdőívben szereplő 10 oktatási neuromítosza, illetve 13 idegtudományi ismeretre vonatkozó állításokat hogyan ítélték meg a résztvevők. Mindkét esetben kérdésenként elemezve határoztuk meg a válaszok relatív gyakoriság-értékeit, amelyekből két pontszámot képeztünk az idegtudományi műveltség jellemzésére. Végül szakirodalmi adatgyűjtés segítségével a hazai pontszámokat nemzetközileg rangsoroltuk.

Az oktatási neuromítoszokba vetett hit aggasztó mértékben van jelen hazánkban. A leggyakoribb neuromítoszok követik a nemzetközi trendet, hiszen a tanulási stílusok, a féltekei dominancia és a mozgáskoordinációs gyakorlatok hatásaihoz kapcsolódó téveszmék lettek a legnépszerűbbek. A neuromítosz-pontszámok a pedagógushallgatók esetén kilenc országból a második (56,9%), pedagógusok esetén 24 országból az ötödik (59,7) legkedvezőtlenebbek lettek. Az idegtudományi ismereteket illető állításokra adott helyes válaszok és az összpontszám viszont sokkal kedvezőbben alakult, hiszen a hallgatók az ötödik (70,9%), a pedagógusok a harmadik legjobb (77,1%) helyre kerültek az elérhető adatok rangsorolását követően.

Eredményeinket előremutatónak és hasznosnak tekintjük olyan átfogó pedagógusképzési modulok kifejlesztéséhez, amelyek az idegtudományi eredmények oktatásban történő megalapozott felhasználását segítik, egyben a neuromitoszokkal szemben kritikus álláspontot alakítanak ki.

Kulcsszavak: neuromitoszok, tévhitek, idegtudományi műveltség, pedagógusok, nemzetközi összehasonlítás

1. BEVEZETÉS

Vajon létezik-e 26 olyan speciális mozgásgyakorlat, amely segítségével az összes agyterület „újból” működésbe hozható, és amely egyben a „teljes agyat” használó tanulást is lehetővé teszi? Vajon hatékonyabban segítjük-e a tanulást, ha felmérjük a gyerekek tanulási stílusát (hogy például vizuális, auditív vagy kinestetikus típusú-e), majd aszerint differenciáljuk és tanítjuk őket? Vajon tényleg fejlődik-e a számolási és olvasási készség, ha ennek érdekében mozgáskoordinációs feladatokat adunk a tanítványainknak?

E három kérdés, és a mögöttük lévő hiedelmek – úgynevezett neuromitoszok – közvetlenül kapcsolódnak egy viszonylag fiatal, multidiszciplináris kutatási területhez, amely elsődlegesen az idegtudomány, az oktatás és a pszichológia metszéspontjában alakult ki (Howard-Jones, 2014).

A neuromitoszok tárgykörébe olyan tévhitek tartoznak, amelyek az agyműködéssel és az idegrendszerrel kapcsolatos információk, jelenségek félreértésén, leegyszerűsítésén, rosszul idézésén, félreolvasásán, de akár szándékos és célzott félremagyarázásán alapulnak (Dekker, Lee, Howard-Jones és Jolles, 2012). A neuromitoszok – mint az agyról és az idegrendszeri működésről elterjedt

tudományos megalapozottság nélküli nézetek –, valamint e nézetek gyakorlati következményei egyre gyakrabban jelennek meg az oktatás területén is, amit egyre intenzívebb tudományos érdeklődés övez (Torrijos-Muelas, Gonzáles-Villora és Bodoque-Osma, 2021). Annak ellenére, hogy az idegtudományi eredmények oktatásban történő felhasználása kívánatos törekvés, egyre gyarapodik azon továbbképzések, oktatási (neuropedagógiai) programcsomagok, de leginkább fejlesztő programok és különféle terápiák száma hazánkban is, amelyek hatássósága és tudományos megalapozottsága vagy nem létezik, vagy

együtt járnak tudományosan megalapozatlan, sőt áltudományosnak tekinthető hiedelmekkel

alapjaiban vitatott (lásd pl. Bailey, 2017; Csányi és mtsai., 2023; Kroeze, Hyatt és Lambert, 2016; Lindell és Kidd, 2011; Vig, 2018; 2020).

A neuromitoszok hátterében gyakran érvényes tudományos eredmények állnak, amelyeket azonban tévesen, illetve spekulatív módon (félre)értelmeznek, és hibás következtetéseket vonnak le belőlük (Grospietsch és Lins, 2021). A neuromitoszok ebből fakadóan együtt járnak tudományosan megalapozatlan, sőt áltudományosnak tekinthető hiedelmekkel, kijelentésekkel, megállapításokkal, amelyek az oktatás területére – ezen keresztül pedig a pedagógusokra és szülőkre

is – erőteljesen hatnak, főleg a közösségi médiának köszönhetően (Bailey, 2018).

A kutatások szerint a pedagógusok nagymértékben nyitottak és fogékonyak az idegtudományi alapú (neuropedagógiai) módszerek alkalmazására, különösen akkor, ha elhiszik, hogy azok segítik a tanulási képességek fejlődését, az osztálytermi tanulást, fejlesztést (Ferrero, Ganaizar és Vadillo, 2016). Ez a szakmai érdeklődés sebezhetővé is teheti őket, ami feltételezhetően növeli az evidencia nélküli vagy éppen áltudományos módszerek gyakorlati alkalmazásának valószínűségét, különösen, ha azokat hitelesnek tűnő személyek, szervezetek – és sajnos időnként felsőoktatási kurzusok – közvetítik.

A pedagógusok és pedagógushallgatók idegtudományi műveltségének vizsgálatára bevett tudományos megközelítés a neuromitoszokba vetett hit és az agy működésével összefüggő általános tudás, vagyis az ún. idegtudományi ismeretek¹ kérdőíves felmérése, valamint az ezekre ható tényezők, összefüggések vizsgálata. A jelenséggel kapcsolatos első tanulmányok mintegy húsz éve jelentek meg (OECD, 2002), de csak az elmúlt 10 évben ugrott meg az empirikus kutatások száma. A kutatócsoportok között a legelterjedtebb módszer a Dekker és mtsai. (2012) által kidolgozott neuromitosz-kérdőív, amely eredetileg 32 kérdést tartalmazott (15 neuromitoszra és 17 idegtudományi ismeretre vonatkozó), s amelyet az évek során folyamatosan az egyes kutatások fókuszához, az egyes országok kulturális

fogékonyak az idegtudományi alapú módszerek alkalmazására, különösen akkor, ha elhiszik, hogy azok segítik a tanulási képességek fejlődését

sajátosságaihoz illesztve változtattak, adaptáltak. Annak ellenére, hogy a kérdőív validitása kapcsán kritikák is megfogalmazódtak (Sullivan, Hughes és Gilmore, 2021), erre a kérdőívre alapozva látott napvilágot a legtöbb kutatási eredmény, ez adja a nemzetközi összehasonlítások alapját. A vizsgálatok egyik alapvető irányát jelenti az idegtudományi műveltség megítélése a különböző populációkon – így a pedagógusok és pedagógushallgatók körében is.

Az elmúlt években sorra jelentek meg világszerte olyan kutatási eredmények, amelyek alapján az egyes országok pedagógusainak, pedagógushallgatóinak vélekedése összehasonlíthatóvá vált mind a neuromitoszok,

mind az idegtudományi ismeretek felismerése és elkülönítése alapján. Ma már adatokkal rendelkezünk Európából, Ázsiából, Ausztráliából, Afrikából, a Karib-térségből, Latin-Amerikából, Dél-Amerikából és Észak-

Amerikából egyaránt, viszont hazánkban érdemi empirikus adatok eddig nem álltak rendelkezésre.

Jelen tanulmány célja kettős. (1) Leíró adatokat közlünk a neuromitoszokba vetett hit gyakoriságáról, továbbá az aggyal kapcsolatos általános tudás szintjéről magyar pedagógus szakos hallgatók és gyakorló pedagógusok vizsgálata alapján. (2) Bemutatjuk, hogy a nemzetközi eredményekkel összehasonlítva, milyen tudással rendelkezik a két vizsgált csoport, vagyis hol helyezkednek el a nemzetközi rangsorban.

¹ Vagyis az aggyal kapcsolatos általános tudás, angolul „General Knowledge about the Brain” – rövidítve „GKAB”. Tanulmányunkban az idetartozó állítások által jelzett ismereteket rövidebben „idegtudományi ismeret”-eknek is nevezzük.

2. A KUTATÁS MÓDSZERE

2.1. A minta

Vizsgálatunkban összesen 1556 fő vett részt, akik közül 822 fő pedagógus-alapképzésben részt vevő hallgató (átlagéletkor: $29,7 \pm 9,9$ év), 734 fő pedig végzett, gyakorló pedagógus volt (átlagéletkor: $48,1 \pm 9,3$ év). A felsőoktatásban tanuló hallgatók a 16 magyarországi pedagógusképző intézményből 12 intézmény hallgatóit reprezentálták. A minta elérése a felsőoktatási intézmények bevonásával, a hivatalos tanulmányi rendszerben kiküldött e-mailek segítségével történt.

A pedagógusok mintájában minden magyarországi régió megjelent, köztük óvoda-pedagógusok, tanítók, általános és középiskolai tanárok, valamint gyógypedagógusok egyaránt. Bevonásuk professzionális szakmai szervezetek e-mail-listáján, illetve a közösségi médiában létrehozott két, népszerű szakmai csoportban közzétett felhíváson keresztül valósult meg.

2.2. A kérdőív

Módszerünk alapját a nemzetközi szintén széleskörűen használt, Dekker és mtsai. (2012) által kidolgozott kérdőív adta, amelyben eredetileg 32 állítást fogalmaztak meg. Ezek közül 15 neuromítosz, 17 pedig idegtudományi ismeretet közlő kijelentés volt. Az eredeti angol nyelvű kérdőívet kutatócsoportunk adaptálta magyar nyelvre, követve a Macdonald, Gerimne, Anderson, Christodoulou és McGrath (2017), valamint

Grospietsch és Mayer (2019) által javasolt módszertani javaslatokat.

Az adaptációs folyamat a Nemzetközi Tesztbizottság (ITC, 2017) irányelveit követve valósult meg. A kérdőívet megfelelő szintű angoltudással és szakértői háttérrel rendelkező, tudományos fokozattal bíró kutatóink fordították, majd kulturálisan illesztették. Szakértői döntés alapján a Dekker-féle kérdőív eredeti 32 állításából 23-at tartottunk meg (10 oktatási neuromítoszt és 13 idegtudományi ismeret), amelyet – a kutatási projektünk céljait figyelembe véve – a szakirodalomra támaszkodva 21 további állítással egészítettünk ki. Ezen állítások a mozgásfejlődés neurobiológiájával és az idegen nyelv-tanulással kapcsolatosak. Ezekkel együtt összesen 44 állítás került a kérdőívbe. A Dekker-féle kérdőívben 9 olyan állítás van, amelyeket szakértői döntés alapján nem vontunk be a kérdőívünkbe.

Ennek magyarázata részben a kulturális adaptációs folyamat volt (egyes állítások hazánkban kevésbé ismertek), részben az egyes neuromítoszok körül az elmúlt húsz évben felmerült tudományos bizonytalanság (lásd: Hughes, Sullivan és Gilmore, 2021), részben pedig a kidolgozott új állítások beillesztésének igénye.

A fenti 44 állítás mellett, a két minta sajátosságait figyelembe véve kérdéseket fogalmaztunk meg a résztvevők demográfiai, tanulmányi, iskolai helyzetére, továbbá az idegtudományi ismeretekkel kapcsolatos érdeklődés jellemzőire vonatkozóan. A két kérdéscsoport mellett a kitöltés kezdetekor tájékoztattuk a résztvevőket a kutatás ön-kéntességét és anonimitását biztosító feltételekről, továbbá a kutatás alapvető céljairól.

a pedagógusok mintájában
minden magyarországi
régió megjelent

A résztvevők feladata az volt, hogy a pilanatnyi tudásuk alapján ítélik meg az adott állítás valóságalapját. Az eredeti kérdőív állításaira adható „igen”/„nem”/„nem tudom” válaszok helyett – a korábban hivatkozott metodikai javaslatokat figyelembe véve – négyfokozatú Likert-skálát alkalmaztunk, amellyel a résztvevők azt is jelölni tudták, hogy mennyire biztosak a választásukban (4 = „teljesen egyetértek”, 3 = „inkább egyetértek”, 2 = „inkább nem értek egyet”, 1 = „egyáltalán nem értek egyet”), de lehetőségük volt a „nem tudom” választ is megjelölni.

Az előkutatáshoz használt online kérdőív elkészítésének utolsó lépéseként ki-egyensúlyoztuk a helyes és helytelen állítások arányát, majd véletlen sorrendbe állítottuk az összeset. Ez alapján valószínűsítettük meg azt az előkutatást, amely két online kérdőív-verzióval zajlott: ezeket MANEK-F és MANEK-K rövidítéssel láttuk el, amelyeket a „Magyar Neuroeducáció Kérdőív” felsőoktatási és köznevelési verzió elnevezésekből alkottunk meg.

2.3. Az előkutatás

Az adaptáció során törekedtünk a közérthető megfogalmazásra, elővizsgálatunkkal pedig a kérdőívekben szereplő állítások jelentéstartalmának, működését ellenőriztük. Tíz pedagógushallgatót és tíz pedagógust kértünk fel arra, hogy töltsék ki a kérdőíveket, majd a kitöltést követően személyes interjúkat készítettünk velük. A 40-50 perces interjúkat a kutatócsoport négy tagja végezte egymástól függetlenül, így minden kutató öt személyt vont be a folyamatba. Az interjúk során ellenőriztük a megértést

és az esetlegesen felmerülő félreértéseket. Végül az adatok birtokában kisebb módosításokat, pontosításokat végeztünk az egyes állítások megfogalmazásán.

A véglegesített online kérdőíveket a kutatásban résztvevők számára 2022. február és március hónapban tettük elérhetővé a Google Űrlapok alkalmazásban.

2.4. A nemzetközi szakirodalmi adatgyűjtés módszertana

Tanulmányunk egyik célkitűzése a hazai és nemzetközi adatok összehasonlítása, amely érdekében fókuszált, de nem szisztematikus szakirodalmi feltárást végeztünk. A feltárási fókusz az volt, hogy összegyűjtsük a pedagógushallgatók és gyakorló pedagógusok körében megvalósult nemzetközi felmérések

adatait, konkrétan az ún. neuromítosz-pontszámokat, és az aggyal kapcsolatos általános tudás – vagyis idegtudományi ismeretek – minőségét

jelző pontszámokat. A két, százalékértéket jelentő pontszámmal jellemezhető az adott populáció idegtudományi alapműveltsége. A neuromítosz-pontszám a résztvevők neuromítosz-kérdésekre adott helytelen válaszainak átlagos arányát jelenti, vagyis azt mutatja, hogy milyen mértékű a téves elképzelések támogatottsága a válaszadó részéről. Az idegtudományi ismeretek minőségét jelző pontszám ezzel ellentétben a válaszadók által adott helyes válaszok átlagos arányát mutatja az idegtudományi ismeret-állításokra vonatkozóan. Mindkét esetben a kérdőívből kizárólag a Dekker és mtsai. (2012) által alkalmazott itemeket használtuk fel, amelyek egyben a nemzetközi összehasonlíthatóságot is biztosították számunkra.

milyen mértékű a téves
elképzelések támogatottsága

Kétféle keresési stratégiát alkalmaztunk. Két kutató a korábbi szakirodalmi keresésünk eredményeit felhasználva gyűjtötte ki az egyes publikációkban fellelhető értékeket (Lásd Csányi és mtsai., 2023), míg egy harmadik kutató a szisztematikus szakirodalmi elemzésekből, továbbá azok hivatkozásai alapján gyűjtötte az adatokat. A szakirodalomkeresést a Google Scholar, Web of Science, SCOPUS, EBSCOhost és PubMed nemzetközi adatbázisokban végeztük.

2.5. Az adatfeldolgozás

A beérkezett adatokat a Google Űrlapok digitális felületén keresztül töltöttük le, amely Microsoft Excel adatbázisokat generált (külön a felsőoktatási és külön a köznevelési kérdőív verziói alapján). A köznevelési

kérdőívet 778, a felsőoktatásit pedig 906 személy töltötte ki.

Mindkét adatbázist szigorú adattisztítási folyamaton futtattuk át az adatminőség emelése érdekében. Kizártuk azon résztvevők válaszait, akiknél (1) nem teljesült valamelyik beválogatási kritérium, (2) bármelyik válasz hiányzott, (3) megbízhatatlannak tekinthető válaszok szerepeltek (pl. minden válasz azonos volt). Összesen 84 felsőoktatási és 44 köznevelési pozícióból nyilatkozó személy válaszait töröltük.

Az adatfeldolgozás utolsó lépéseként a négyfokozatú Likert-skálát a korábbi kutatásokkal való összehasonlíthatóság érdekében dichotóm változókká (egyetérték/nem érték egyet) alakítottuk át, és ez alapján kódoltuk a helyes és helytelen válaszokat (1. táblázat).

1. TÁBLÁZAT

Az idegtudományi állításokra adott válaszok kódolási sémája

	A résztvevő egyetért („teljesen egyetérték” vagy „inkább egyetérték”)	A résztvevő nem ért egyet („inkább nem értek egyet” vagy „egyáltalán nem értek egyet”)	A résztvevő nem tudja
Igaz állítás	Helyes	Helytelen	Nem tudja
Hamis állítás	Helytelen	Helyes	Nem tudja

FORRÁS: saját szerkesztés

2.6. Statisztikai módszerek

Jelen publikáció céljait figyelembe véve leíró alapstatisztikai értékeket számoltunk a demográfiai változók, az idegtudományi tájékozódás, továbbá minden oktatási neuromitosz és idegtudományi ismeret esetében

külön-külön (a helyes, helytelen és bizonytalan válaszok relatív gyakoriságát megadva). A nemzetközi összehasonlíthatóság érdekében egyrészt átlagértékeket kalkuláltunk a neuromitoszokba vetett hit gyakoriságára (a résztvevők által adott *helytelen válaszok* arányára) vonatkozóan, amely így egy

neuromítoz-pontszámot képezett. Másrészt – hasonló metodikával –, a résztvevők által adott, idegtudományi ismeretekre vonatkozó *helyes válaszok* alapján kiszámoltuk a két minta idegtudományi ismeretet mutató pontszámait. A két pontszám kalkulációja követi a bevett nemzetközi eljárást (lásd *Torrijos-Muelas* és mtsai., 2021).

A szakirodalmi adatgyűjtésből származó nemzetközi pontszámokat a minta alapján (hallgató vagy pedagógus) rangsorba állítottuk, majd pedig meghatároztuk a két magyar minta elhelyezkedését ezekben a rangsorokban, és azt sorszámmal jelöltünk.

A statisztikai adatfeldolgozáshoz a Microsoft Excelt és az IBM SPSS statisztikai szoftvert 25. verziójának változatát használtuk.

Minden adatközlésnél első helyen a pedagógushallgatókra vonatkozó adatok szerepelnek, ahol nem így van, ott ezt külön jelöltük.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Demográfiai jellemzők

A vizsgálati minták részletes demográfiai jellemzését a 2. táblázat foglalja magába. A végleges felsőoktatási mintát 822 fő pedagógus-alapképzésben részt vevő hallgató alkotta, akik közül 87,7% nő és 11,7% férfi (0,6% nem sorolta be magát). Átlagéletkoruk $29,7 \pm 9,9$ év volt.

A végleges köznevelési mintát 734 fő végzett, gyakorló pedagógus képezte, akik közül 92,5% nőként, 7,1% férfiként azonosította magát (0,4% nem sorolta be magát). Átlagéletkoruk $48,1 \pm 9,3$ év volt.

A területi eloszlást tekintve mindkét mintában a budapesti lakóhellyel rendelkezők voltak legtöbben (pedagógushallgatók = 21,6%; pedagógusok = 32,4%), és a Dél-Alföld régióból a legkevesebben (5,1% és 5,0%). Minden magyarországi régióból érkezett kitöltés, és ezek arányértékei három kivétellel – lásd alább – hasonlóak voltak a Központi Statisztikai Hivatal által publikált

mindkét mintában a
budapesti lakóhellyel
rendelkezők voltak legtöbben

2022/23-as regionális iskolai feladatellátási helyek eloszlása által mutatott arányokhoz.² A

pedagóguscsoportban a KSH-felméréshez képest alulreprezentált volt az

Észak-Alföld régió (–6,0%) és a Dél-Alföld régió (–8,1%), Budapest pedig felülreprezentált (+15,1%).

A pedagógusok legnagyobb hányadát a gyógypedagógus/konduktor végzettségűek (60,6%), a hallgatói minta legnagyobb részét pedig szintén a gyógypedagógus-/konduktorképzéseken tanulók (40,5%) tették ki. A további kategóriák az óvodapedagógusok, tanítók, testnevelő/gyógytestnevelő tanárok és egyéb szakos tanárok voltak.³ Mozgásterápiás képesítése a hallgatók mindössze 2,9%-ának, viszont a pedagógusok 28,1%-ának volt. A két minta demográfiai jellemzőit a 2. táblázat mutatja.

² https://www.ksh.hu/stadat_files/okt/hu/okt0036.html

³ Habár egyenlő arányban kerestünk fel gyógypedagógusokat, többségi pedagógusokat és hallgatókat, a különbség oka többek között az lehet, hogy a szakmájukban mozgásterápiát vagy terápiás elemeket használók és a gyógypedagógiát tanulók bátrabban, nagyobb hajlandósággal töltötték ki a kérdőívet.

2. TÁBLÁZAT

A vizsgálati minták demográfiai jellemzése

		PEDAGÓGUS- HALLGATÓK (FELSŐOKTATÁS)	PEDAGÓGUSOK (KÖZNEVELÉS)
ELEMSZÁM (n)		822 fő	734 fő
ÁTLAGÉLETKOR		29,7 ± 9,9 év	48,1 ± 9,3 év
NEMI MEGOSZLÁS	Férfi	11,7%	7,1%
	Nő	87,7%	92,5%
	Nem nyilatkozott	0,6%	0,4%
REGIONÁLIS MEGOSZLÁS	Budapest	21,6%	32,4%
	Dél-Alföld	5,1%	5,0%
	Dél-Dunántúl	7,4%	10,0%
	Észak-Alföld	11,6%	9,4%
	Észak-Magyarország	10,6%	8,0%
	Közép-Dunántúl	14,2%	10,2%
	Közép-Magyarország	22,3%	16,1%
	Nyugat-Dunántúl	7,2%	8,9%
KÉPZÉS ÉS VÉGZETTSÉG, SZERINTI MEGOSZLÁS	gyógypedagógus, konduktor	40,5%	60,6%
	testnevelő, gyógytestnevelő tanár	17,5%	6,7%
	egyéb szakos tanár	14,0%	14,3%
	tanító	14,4%	8,5%
	óvodapedagógus	13,6%	10,0%
MOZGÁSTERÁPIÁS KÉPESÍTÉS		2,9%	28,1%

FORRÁS: saját szerkesztés

3.2. Tájékozottság és érdeklődés az idegtudományi ismeretekről

A hallgatók leggyakoribb tájékozódási forrása az oktatáshoz kapcsolódó idegtudományi ismeretekről a YouTube, a magyar nyelvű magazinok és a Facebook voltak. A leggyakoribb válaszuk a „nagyon ritkán” / „néha” volt, közel 50%-uk jelölte meg ezek valamelyikét. Tudományos, szakmai konferenciából (66,1%) vagy angol nyelvű szakfolyóiratból (64,2%) a hallgatók közel kétharmada soha nem szerzett még információt. A pedagógusok körében a három legjellemzőbb tájékozódási forrást a magazinok, a Facebook és a különböző továbbképzések jelentették. Szakfolyóiratokból, de különösen angol nyelvű szakfolyóiratokból alig tájékozódnak.

A hallgatók mindössze 4,3%-a nyilatkozta, hogy még nem hallgatott pszichológiai témájú kurzust, ugyanakkor 74,1%-uk már legalább két pszichológiai kurzust teljesített a kitöltéskor. Arra a kérdésre, hogy „Tanult ön bármely eddigi felsőoktatási kurzusán neuropedagógiáról?”, mindössze a hallgatók 13,0%-a, és a pedagógusok 27,3%-a válaszolt igennel. További 14,5%, valamint 6,5% bizonytalan volt benne.

A hallgatók 2/3-át (63,5%) foglalkoztatja vagy nagyon foglalkoztatja a tanulás – vagy a tanulási és viselkedési zavarok – agyi és idegrendszeri háttere. Mindössze 2,4%-uk válaszolta, hogy ez a téma nem érdekli. A pedagógusok esetében ez az arány 4,0% volt, 76,1%-ukat viszont kifejezetten foglalkoztatja a kérdéskör. A felkészültségüket tekintve a pedagógusok 38,7%-a válaszolta, hogy nem érzi magát felkészültnek a témában.

nem érzi magát
felkészültnek a témában

Neuropedagógiai módszereket közvetítő továbbképzésen a pedagógus résztvevők mintegy negyede (26,3%) már megfordult. Hasonló számban nyilatkozták (28,9%), hogy alkalmaznak neuropedagógiai módszereket az oktatási gyakorlatukban.

3.3. A neuromítoszok elterjedtsége és rangsora

A 3. táblázat a két minta teljesítményét mutatja be az oktatási neuromítoszokra adott válaszok relatív gyakorisága alapján. Minden állítás esetében külön-külön látható,

hogyan: (1) a résztvevők milyen arányban válaszoltak helytelenül (vagy nem tudták a választ), illetve (2) mely neuromítoszok a legnépszerűbbek. (Minél

magasabb a helytelen válaszok értéke, annál elfogadottabb az adott tévhit.)

A válaszadók több mint fele tízből hét neuromítoszt igaznak vélt (vagyis a helytelen és „nem tudom” válaszok aránya 50%-nál nagyobb). A három legelterjedtebb neuromítosz mind a hallgatók, mind a pedagógusok esetében a következő volt:

- „A motoros és érzékelő/észlelő funkciók koordinációját igénylő gyakorlatok fejlesztik az olvasási és számolási készségeket.” (89,7%; 95,8%)
- „A gyereket egyéni tanulási stílus jellemzi, mely más-más érzékszerveknek a dominanciáján alapul.” (82,1%; 87,2%)
- „Mozgáskoordinációs gyakorlatok rövid sorozatainak hatására javul a bal és a jobb féltelke működésének integrációja.” (82,4%; 92,9%)

A három legkevésbé elfogadott neuromítosz ugyancsak azonos volt a két mintában:

- „A gyerekeknek tudniuk kell az anyanyelvükön beszélni, mielőtt egy második nyelvet tanulnak. Ha ez nem így történik, egyik nyelvet sem fogják tökéletesen elsajátítani.” (35,5%; 32,8%)
- „A bal és a jobb agyfélteke egymástól függetlenül működik.” (34,2%; 25,0%)

- „Azok a tanulási problémák, amelyek az agyi funkciók fejlődési eltéréseivel függenek össze, nem javíthatók az oktatás révén.” (16,1%; 15,1%)

Legnagyobb arányban az „Agyunknak mindössze 10%-át használjuk.” klasszikus neuromítosz kapta a „nem tudom” választ (18,2%; 14,6%).

3. TÁBLÁZAT

Az oktatási neuromítoszokra adott válaszok relatív gyakorisága és rangsora (a hallgatói helytelen és „nem tudom” válaszok aránya, csökkenő sorrendben, a pedagógusok válaszainak rangsorával kiegészítve)

Állítások	Hallgatói válaszok relatív gyakorisága (%)		Pedagógusok		
	Helytelen	Nem tudja	Válaszok relatív gyakorisága (%)		Rangsor [#]
			Helytelen	Nem tudja	
1. A motoros és érzékelő/észlelő funkciók koordinációját igénylő gyakorlatok fejlesztik az olvasási és számolási készségeket. (Téves)	89,7	7,3	95,8	2,8	1.
2. A gyereket egyéni tanulási stílus jellemzi, mely más-más érzékszerveknek a dominanciáján alapul. (Téves)	82,1	10,9	87,2	6,8	3.
3. Mozgáskoordinációs gyakorlatok rövid sorozatainak hatására javul a bal és a jobb félteke működésének integrációja. (Téves)	81,4	15,1	92,9	5,1	2.
4. A gyerekek cukros üdítők és/vagy rágcárnivalók fogyasztása után kevésbé tudnak koncentrálni/kevésbé tudnak figyelni. (Téves)	62,4	9,9	74,8	7,5	4.
5. Az, hogy valakinek a jobb vagy bal féltekéje domináns,	60,0	15,2	62,3	9,0	5.

megmagyarázhatja a tanulók közti különbségeket. (Téves)					
6. Gyermekkorban vannak kritikus időszakok, amelyek után bizonyos dolgokat már nem lehet megtanulni. (Téves)	59,9	7,5	51,4	4,5	7.
7. Agyunknak mindössze 10%-át használjuk. (Téves)	48,0	18,2	59,9	14,6	6.
8. A gyerekeknek tudniuk kell az anyanyelvükön beszélni, mielőtt egy második nyelvet tanulnak. Ha ez nem így történik, egyik nyelvet sem fogják tökéletesen elsajátítani. (Téves)	35,5	7,2	32,8	7,7	8.
9. A bal és a jobb agyfélteke egymástól függetlenül működik. (Téves)	34,2	9,7	25,0	4,0	9.
10. Azok a tanulási problémák, amelyek az agyi funkciók fejlődési eltéréseivel függenek össze, nem javíthatók az oktatás révén. (Téves)	16,1	8,4	15,1	2,9	10.
Neuromítosz-pontszám	56,9%		59,7%		

*Megjegyzés: A hallgatói válaszok rangsorát a táblázat kérdéseinek sorrendje, míg a pedagógusoknál a jobb szélső oszlop számai tükrözik. A helyes válaszok arányát a táblázatban nem tüntettük fel, ezek az értékek azonban a feltüntetett értékekből könnyen kiszámíthatók: a helyes válaszok aránya = 100% – (a helytelen válaszok aránya + a „nem tudom” válaszok aránya.)

FORRÁS: saját szerkesztés

3.4. Az idegtudományi ismeretek és rangsoruk

Az idegtudományi ismeretek, vagyis az agy-
gyal kapcsolatos általános tudás (General
Knowledge about the Brain; GKAB) szint-
jének mérése a résztvevők helyes válaszai
alapján történik, vagyis minél magasabb egy
adott idegtudományi ismeret esetében a he-
lyes válaszok aránya, annál kedvezőbb a tu-
dásszint (4. táblázat). Az eredmények alap-
ján a hallgatók legalább fele helyesen ítélt
meg 13-ból tíz állítást. A pedagógusok ennél
jobban teljesítettek: legalább 50%-uk 13-ból
12 kérdésre helyes választ adott.

A három legnagyobb arányban helyesen
értékelt állítás a következő (mindhárom állí-
tás igaz):

- „Vannak olyan szenzitív időszakok gyer-
mekkorban, amikor könnyebb bizonyos
dolgokat megtanulni.” (93,1%; 94,8%)
- „Az egyes tanulók az információ befoga-
dásának különböző módjait preferálják
(pl. auditív, vizuális, kinezetikus).”
(91,7%; 96,6%)
- „A nagy intenzitású mozgások javítják a
mentális funkciókat.” (hallgatók:
83,2%) – és: „Ha egy agyi terület sérül,
az agy más részei átvehetik a funkcióit.
(pedagógusok: 89,0%)

A legkevesebb helyes választ pedig az alábbi állítások kapták (mindhárom állítás igaz):

- „A bal és jobb agyfélteke mindig együtt működik.” (33,8%; 48,6%)
- „A tanulás nem új idegsejtek keletkezése révén valósul meg.” (43,7%; 55,3%)
- „Új agyi idegi kapcsolatok kialakulása időskorban is zajlik.” (hallgatók:

45,4%) – és: „Agyunk a nap 24 órájában aktív.” (pedagógusok: 59,8%)

A legnagyobb arányban két állítás esetében jelölték a „nem tudom” válaszlehetőséget.

- „A tanulás nem új idegsejtek keletkezése révén valósul meg” (hallgatók: 26,9%).
- „A bal és jobb agyfélteke mindig együtt működik” (pedagógusok: 39,9%).

4. TÁBLÁZAT

Az idegtudományi ismeretek felismerésének relatív gyakorisága és rangsora (a hallgatói helyes válaszok aránya csökkenő sorrendben, a pedagógusok válaszainak rangsorával kiegészítve)

Állítások	Hallgatói válaszok relatív gyakorisága (%)		Pedagógusok		
	Helyes	Nem tudja	Válaszok relatív gyakorisága (%)		Rangsor [#]
			Helyes	Nem tudja	
1. Vannak olyan szenzitív időszakok gyermekkorban, amikor könnyebb bizonyos dolgokat megtanulni. (Igaz)	93,1	4,6	94,8	2,5	2.
2. Az egyes tanulók az információ befogadásának különböző módjait preferálják (pl. auditív, vizuális, kinezetikus). (Igaz)	91,7	6,1	96,6	2,3	1.
3. A nagy intenzitású mozgások javítják a mentális funkciókat. (Igaz)	83,2	8,5	84,9	7,5	6.
4. Az emberi agy normális fejlődéséhez hozzátartozik az agyi idegsejtek születése és halála. (Igaz)	83,1	10,0	83,4	8,2	7.
5. A rendszeres, gondolkodásra készítő feladatok képesek megváltoztatni az agy bizonyos részeinek szerkezetét és formáját. (Igaz)	82,2	10,5	86,4	8,2	4.

6. A mentális kapacitás (szellemi teljesítőképesség) öröklött, ezt a környezet vagy a tapasztalat nem befolyásolja. (Téves)	80,2	1,1	79,0	1,5	8.
7. A tanulás az agyi idegi kapcsolatok módosulása révén történik. (Igaz)	72,6	22,0	85,3	7,5	5.
8. Az agyfejlődés nem fejeződik be, mire a gyermek eléri a középiskolás kort (Igaz)	71,7	14,0	74,3	10,7	9.
9. Agyunk a nap 24 órájában aktív. (Igaz)	71,3	6,3	59,8	5,9	11.
10. Ha egy agyi terület sérül, az agy más részei átvehetik a funkcióit. (Igaz)	70,0	13,4	89,0	4,7	3.
11. Új agyi idegi kapcsolatok kialakulása időskorban is zajlik. (Igaz)	45,4	21,0	64,7	12,7	10.
12. A tanulás nem új idegsejtek keletkezése révén valósul meg. (Igaz)	43,7	26,9	55,3	17,0	12.
13. A bal és jobb agyfélteke mindig együtt működik. (Igaz)	33,8	16,9	48,6	39,9	13.
Idegtudományi ismeretek pontszáma	70,9%		77,1%		

*Megjegyzés: A hallgatói válaszok rangsora a táblázat kérdéseinek sorrendjében van, míg a pedagógusokét rangszámmal jelöltük. A hallgatói válaszok rangsorát a táblázat kérdéseinek sorrendje, míg a pedagógusoknál a jobb szélső oszlop számai tükrözik. A helytelen válaszok aránya = $100\% - (\text{a helyes válaszok aránya} + \text{a „nem tudom” válaszok aránya})$. A helytelen válaszok arányát a táblázatban nem tüntettük fel, ezek az értékek azonban a feltüntetett értékekből könnyen kiszámíthatók: a helytelen válaszok aránya = $100\% - (\text{a helyes válaszok aránya} + \text{a „nem tudom” válaszok aránya})$.

FORRÁS: saját szerkesztés

3.5. Az idegtudományi műveltség nemzetközi rangsora

Az 5. és 6. táblázatban a neuromítosz-pontszámok és az aggyal kapcsolatos általános tudás, azaz az idegtudományi ismeretek pontszámai láthatók nemzetközi összehasonlításban.

A magyar hallgatói minta (5. táblázat) esetében a neuromítosz-pontszám nemzetközi viszonylatban a második legkedvezőtlenebb (56,9%), viszont az idegtudományi ismeret pontszáma kilenc ország közül az

ötödik legkedvezőbb volt (70,9%). Az egyes országok közül egy ausztrál mintában (Carter, Van Bergen, Stephenson, Newall és Sweller, 2020) kapták a legkedvezőbb értékeket mindkét kérdéscsoportban (37,2% és 87,7%), míg (érdekes módon ugyancsak) egy ausztrál mintában (Kim és Sankey, 2018) kapták a legkedvezőtlenebb értéket a neuromítoszok (84,46%) esetén, és egy török mintában (Dündar és Gündüz, 2016) az idegtudományi ismeretek esetében (50,10%).

5. TÁBLÁZAT

Pedagógushallgatók neuromítosz-pontszáma (helytelen válaszok aránya; a magasabb érték kedvezőtlenebb), és idegtudományi ismeret jelző pontszáma (helyes válaszok aránya; a magasabb érték kedvezőbb) a megjelent nemzetközi publikációk rangsorában

A publikáció első szerzője és a megjelenés éve	Minta nagysága (fő)	Ország	Neuromítosz-pontszám (%)	Idegtudományi ismeret pontszáma (%)	Idegtudományi ismeret rangsora
1. Kim (2018)	1144	Ausztrália	84,46 [#]	75,60	4.
2. Vig (2023)	822	Magyarország	56,9	70,9	5.
3. Ferreira (2022)	89	Chile	56,70	77,50	3.
4. Falquez Torres (2018)	328	Ecuador	56	54	7.
5. Škraban (2018)	131	Szlovénia	53,86	nincs adat	nincs adat
6. Dündar (2016)	2932	Törökország	52,72	50,10	8.
7. Ruhaak (2018)	129	USA	51,24	62,50	6.
8. Papadatou-Pastou (2017)	573	Görögország	43,62	78,94	2.
9. Carter (2020)	1359	Ausztrália	37,2	87,7	1.

[#] Megjegyzés: Csak öt neuromítosz-kérdés alapján számolt érték. A megadott értékek az elérhető publikációk által megadott értékek, a tizedesjegyek megadása nem volt konzekvens.

FORRÁS: saját szerkesztés

A pedagógusok válaszai alapján (6. táblázat) a magyar neuromítosz-pontszám az ötödik legkedvezőtlenebb (59,7%), míg az idegtudományi ismeret pontszáma a 24 publikált adat közül a harmadik legkedvezőbb volt (77,1%). Az egyes országok közül a neuromítoszok esetében egy argentin kutatás résztvevői (*Hermida, Segretin, Soni Garcia és Lipina* 2016) teljesítettek a legjobban (27,33%), egy chilei vizsgálat résztvevői

(*Varas-Genestier és Ferreira*, 2017) pedig a leggyengébben (83,7%). A legmagasabb idegtudományi ismerettel összefüggő tudás-szintet egy ausztrál kutatásban (*Hughes, Sullivan és Gilmore*, 2021) mutatták ki (90,1%), ugyanakkor a legkedvezőtlenebb érték egy olasz felmérésből (*Tovazzi, Giovannini és Basso*, 2020) származott (43,9%).

6. TÁBLÁZAT

Pedagógusok neuromítosz-pontszáma (helytelen válaszok aránya; a magasabb érték kedvezőtlenebb), és idegtudományi ismeret jelző pontszáma (helyes válaszok aránya; a magasabb érték kedvezőbb) a megjelent nemzetközi publikációk rangsorában

A publikáció első szerzője és a megjelenés éve	Minta nagysága (fő)	Ország/ régió	Neuromítosz pontszám (%)	Idegtudományi ismeret pontszáma (%)	Idegtudományi ismeret rangsora
1. Varas-Genestier (2017)	91	Chile	83,7	71,4	7.
2. Pávová (2020)	246	Szlovákia	68,2	74,2	5.
3. Idirissi (2020)	330	Marokkó	66,56	64,34	11.
4. Pei (2015)	238	Kína	61,0	56,6	21.
5. Jelen tanulmány	734	Magyarország	59,7	77,1	3.
6. Sarrasin (2019)	972	Kanada	57,8	66,2	10.
7. Deligiannidi (2015)	217	Görögország	57,7	60,6	15.
8. Zhang (2019)	253	Kína	56,81	nincs adat	nincs adat
9. Tovazzi (2020)	174	Olaszország	56,73	43,9	23.
10. Karakus (2015)	278	Törökország	53,02	56,9	20.
11. Hughes (2021)	228	Ausztrália	51	90,1	1.
12. Gleichgerrcht (2015)	3451	Latin-Amerika	50,7	66,7	9.
13. Ruiz-Martin (2022)	655	Spanyolország	49,31 [#]	59,15 [#]	18.
14. Dekker (2012)	137	Egyesült Királyság	49,3 [#]	67 [#]	8.
15. Ferrero (2016)	284	Spanyolország	49,1	62,29	13.
16. Dekker (2012)	105	Hollandia	48,3 [#]	73 [#]	6.
17. Mercan (2022)	112	Törökország	48,3	60,4	16.
18. Macdonald (2017)	598	USA	45,8	85,7	2.
19. Chojak (2021)	85	Lengyelország	43,75	62,2	14.
20. Mercan (2022)	78	Izrael	41,8	52,2	22.
21. Düvel (2017)	91	Németország	40,5	76,1	4.
22. van Dijk (2020)	169	USA	40,5	64	12.
23. Bissessar (2021)	338	Karib-térség	39,7	57	19.
24. Hermida (2016)	204	Argentína	27,33	60,1	17.

[#] Megjegyzés: A szerzők által az elérhető adatok alapján kalkulált érték. A megadott értékek az elérhető publikációk által megadott értékek, a tizedesjegyek megadása nem konzekvens.

FORRÁS: saját szerkesztés

4. MEGBESZÉLÉS

Az elmúlt közel két évtizedben egyre markánsabb erőfeszítések történtek annak érdekében, hogy a kognitív idegtudomány eredményeinek transzformációja segítségével tudományosan megalapozott, hatékony oktatási és fejlesztő programok, oktatási tartalmak jelenjenek meg az iskolarendszerben (Fischer, Goswami, Geake és Task Force on the Future of Educational Neuroscience, 2010). E törekvéssel párhuzamosan fontos feladat a leendő és a gyakorló pedagógusok idegtudományi ismereteinek bővítése, pontosítása a megalapozottabb pedagógiai döntések érdekében (Rousseau, 2021). Az oktatási szakemberek idegtudományi műveltségének és hiányosságainak megismerése ebben a folyamatban lényeges feladat, hiszen a célzott intervenciók, tudást bővítő képzések ezek ismeretében eredményesebbek lehetnek.

Jelen tanulmányunkban az elsők között publikálunk empirikus, magyar, nagymintás kutatási eredményeket a pedagógushallgatók és pedagógusok idegtudományi műveltségéről. Megállapítható, hogy bár a magyar pedagógusjelöltek és pedagógusok nagy többsége rendkívül nyitott és érdeklődő az idegtudományi ismeretekkel és azok pedagógiai gyakorlatba ültetésével kapcsolatban, a tudásuk erősen hiányos e téren. Fontosnak tekinthető adat, hogy a megkérdezett gyakorló pedagógusok több mint negyede (28,9%) alkalmaz saját bevallása szerint neuropedagógiai módszereket, viszont arról jelen kutatásban nem gyűjtöttünk információt, hogy ez pontosan milyen módszereket jelent. Mivel a

neuromítoszokba vetett hit és a neuromítoszokat felhasználó oktatási gyakorlat között szoros a kapcsolat (Blanchette Sarrasin, Riopel és Masson, 2019), a jövőben érdemes ezt a problémát részletesebben vizsgálni. Az előbb hivatkozott kanadai kutatásban a tanárok több mint 50%-a alkalmazott ilyen eljárásokat, például a tanulási stílusok beazonosításán alapuló módszereket 97,6%-uk.

Az oktatásban elterjedt, és a pedagógiai gyakorlatot is befolyásolni képes idegtudományi alapú téveszmék, azaz a neuromítoszok hazánkban is rendkívül elterjedtek. Ez különösen annak fényében problematikus, hogy a válaszadók túlnyomó részét foglalkoztatja a tanulás, illetve a tanulási és viselkedési zavarok idegrendszeri háttere (hallgatók: 63,5%; pedagógusok: 76,1%), ugyanakkor a gyakorló pedagógusok csak jóval kisebb arányban érzik magukat felkészültnek a témában (38,7%).

Eredményeink szerint a válaszadók több mint fele tízből hét neuromítoszt igaznak vélt, ami azt mutatja, hogy ezek a téves elképzelések erőteljesen megmutatkoznak a magyar pedagógikumban. Hasonló arányokról számolt be a közelmúltban a visegrádi országok közül Pávová és Valent

(2022) szlovák nyelvtanárok mintáján, akiknek legalább a fele a kérdőívükben szereplő 12 neuromítosz háromnegyedében (9-ben) hitt. Egy

lengyel tanárok körében végzett felmérésben (Chojak, Luria és Shalom, 2021) pedig 8 neuromítoszt fogadott el a résztvevők több mint 50%-a.

A legelterjedtebb neuromítoszok hazánkban ugyanazok, mint amelyeket a korábbi szisztematikus és narratív szakirodalmi

a pedagógiai gyakorlatot is befolyásolni képes

áttekintések is a legelterjedtebbnek találtak a nemzetközi vizsgálatok összegzésekor (*Torrijos-Muleas és mtsai.*, 2021; *Csányi és mtsai.*, 2023). Ezek a következők: (1) a tanulási stílusokra és az azok beazonosítására épített oktatásra, (2) az agyféltekei dominancia alapján történő oktatásra, valamint (3) az agyféltekék, mozgás segítségével történő integrációjára vonatkozó téveszmék. Negyedikként idesoroljuk még azt a mítoszt, amely szerint mozgáskoordinációs gyakorlatokkal javíthatjuk az olvasási és számolási készségeket. Utóbbi a legnagyobb arányban kapott téves megítélést a hazai mintákban.

Az említett mítoszok hátterének mélyebb megismerését, cáfolatát hazai és nemzetközi tanulmányok egyaránt részletesen tárgyalják (lásd pl. *Csányi és mtsai.*, 2023; *Grospietsch és Lins*, 2021; *Tokuhamma-Espinosa*, 2018). Fontos megállapításunk, hogy a legelterjedtebb klasszikus neuromítoszok – az agyféltekei dominanciával kapcsolatos tévhiteken kívül – mind az idegrendszer motoros szférájának működésével, azaz (részben vagy egészben) a motoros funkciókkal kapcsolatosak. A hazánkban legelterjedtebb mítosznak, azaz a mozgáskoordinációs gyakorlatok olvasásra és számolási készségre gyakorolt direkt hatásának feltételezését sok-sok évtizede nem tudják tudományosan alátámasztani. Az eredeti hipotézis még az 1960-as évekből származik, amikor azt feltételezték, hogy a motoros és kognitív funkciók mögött olyan

általános képességek rejtőznek, amelyek közös folyamatok eredményeképpen működnek. Nem véletlen, hogy a legtöbb motoros terápiás elképzelés létrejött erre az időszakra tehető, hiszen ezen tréningekkel direkt módon akartak hatni a különböző kognitív területekre. Az évtizedek során azonban a szakirodalmi elemzések és összegzések rendre nem találták hatásosnak az ún. perceptuomotoros tréningeket⁴ (pl. *Brain Gym* (oktatási kineziológia); *Doman–Delacato-terápia*; *Szenzoros integráció*) sem a számolásra, sem az olvasásra, sem a nyelvtanulásra (lásd: *Bluechardt*, *Wiener és Shephard*, 1995; *Hyatt*, *Stephenson és Carter*, 2009; *Kavale és Mattson*, 1983; *McArthur*, 2007; *Sigmundsson*, *Englund*, és *Haga*, 2017).

A mozgásalapú fejlesztő eljárások esetében ugyanis nagyon nehéz elválasztani magának a fizikai aktivitásnak a bizonyítottan jótékony hatásmechanizmusait (pl. ezekre: figyelem és koncentráció, végrehajtó funkciók, memória, alvásminőség, motiváció és kedélyállapot, általános egészségi állapot) és az adott motoros eljárás specifikus hatásosságát. Ehhez szigorúan kivitelezett, randomizált kontrollált vizsgálatok kellenének, amely viszont egyáltalán nem jellemző a területen, így elfogadható bizonyítékok sem állnak rendelkezésre.

A rendszeres és kellő intenzitású fizikai aktivitás hatására ugyanakkor javulnak a kognitív funkciók, amelytől – közvetett módon – az akadémiai teljesítmény pozitív

nem találták hatásosnak a perceptuomotoros tréningeket

⁴ A perceptuomotoros tréningek (az észlelés és a motoros funkciók összekapcsolását igénylő, koordinatív jellegű mozgásfeladatokon alapuló terápiák) azon feltételezés talaján jöttek létre, hogy a perceptuomotoros funkciók és a kognitív funkciók között szoros és direkt kapcsolat áll fenn. A hipotézis szerint például az olvasással és írással kapcsolatos tanulási nehézségek elsődlegesen a gyenge szenzoros integrációnak köszönhetők, amelyből következik, hogy e folyamatok fejlesztésével direkt módon lehet hatni ezen magasabb szintű kognitív tevékenységekre.

változása is várható. A pedagógiai (és szülői) gyakorlat a mozgással kapcsolatban jellemzően ezt a fejlődést és hatást tapasztalja, különösképpen, ha kis létszámú csoportban és kellő dózisban történik a foglalkoztatás. Ehhez a hatáskiváltáshoz azonban nem látjuk szükségesnek drága, speciális motoros tréningprogramok és mozgásterápiák elvégzését, továbbá a gyermekek ezen terápiákra történő beutalását, hiszen a színvonalas, a gyermekek fejlettségi szintjéhez igazodó, játékos, gondolkodtató testnevelési és sportkörnyezet is bizonyítottan hatással van a kognitív végrehajtó funkciókra (optimális létszámot és oktatói felkészültséget feltételezve), ami így az osztálytermi tanulást is segíti (Gentile és mtsai., 2020; Kolovelonis és Goudas, 2023).

Visszatérve az eredményeinkre: a két vizsgált mintában a három legelterjedtebb oktatási neuromítoszról összességében csak minden huszadik résztvevő ismerte fel, hogy téves, a negyedikről pedig csak a válaszadók negyede – és ez jelzi a probléma súlyát. Érdekességgént kiemeljük, hogy az egyik legrégibbi és legismertebb neuromítoszt, amely szerint az agyunk mindössze 10%-át használjuk, a hallgatók kétharmada, a pedagógusok háromnegyede igaznak vélte.

További nagyon elterjedt neuromítosznak tekinthető még az a téves megállapítás, amely szerint:

„A gyerekek cukros üdítők és/vagy rágsálnivalók fogyasztása után kevésbé tudnak koncentrálni/kevésbé tudnak figyelni.”, valamint, hogy „Gyermekekben vannak kritikus időszakok, amelyek után bizonyos dolgokat már nem lehet megtanulni.” A résztvevők közel kétharmada nem, vagy rosszul ítélte meg ezen állítások valóságtartalmát.

minden huszadik résztvevő ismerte fel, hogy téves

Az aggyal kapcsolatos általános tudás, azaz az idegtudományi ismeretek kedvezőbb szintje több korábbi kutatás alapján védőfaktort jelenthet a neuromítoszok elfogadásával szemben (Howard-Jones, Franey, Mashmoussi és Liao, 2009; Papadatou-Pastou, Haliou és Vlachos, 2017). Ezt az összefüggést azonban a hallgatói mintára vonatkozó korábbi kutatási eredményeink nem támasztották alá (Vig és mtsai., 2023), és más eredményekhez hasonlóan nem volt hatással a kedvezőbb idegtudományi ismeretet jelző pontszám a neuromítoszok elfogadottságára (pl. Dekker és mtsai., 2012). Magyarázatként felmerül, hogy egyes, az idegtudományi ismeretekre vonatkozó megállapítások és a neuromítosz-állítások közötti szövegszerű hasonlóság – például a tanulási stílusok területén – ugyanazon információn alapul, ami hajlamosíthatja a válaszadókat arra, hogy mindkettőt elfogadják. Emellett az idegtudományi érdeklődés azt is valószínűsítheti, hogy tendenciózusan nagyobb mértékben fogadják el helyesnek az idegtudományi alapú megállapításokat a pedagógusok és pedagógushallgatók függetlenül attól, hogy azok igazak vagy tévesek.

Habár jelen tanulmányban hatásokat nem elemeztünk, adataink alapján megállapítható, hogy az idegtudományi ismeret pontszáma mind a hallgatói (70,9%), mind a pedagógus-mintában (77,1%)

kedvező volt. A hallgatók legalább fele helyesen ítélte meg 13-ból 10, a pedagógusok legalább fele, 13-ból 12 állítást. Nagyon stabil tudásról tettek tanúbizonyságot (1) a gyermekkori szenzitív időszakokkal kapcsolatban; (2) a tanulók különböző információbefogadási preferenciájával kapcsolatban; (3) a nagy intenzitású mozgások

mentális funkciók javításában betöltött szerepével kapcsolatban, (4) az agy 24 órás aktív működését illetően.

A résztvevők abban a kérdésben voltak a legkevésbé biztosak, amely szerint „A bal és jobb agyfélteke mindig együtt működik” (48,6%-uk válaszolt helyesen), viszont az erre a kérdésre adott helyes válaszok aránya még így is közel kétszer nagyobb volt, mint egy spanyol pedagógusok körében végzett kutatásban (21,4%, *Ferrero és mtsai*, 2016). A hazai érték ugyanakkor jóval kisebb, mint a marokkói pedagógusok körében kapott (66,4%, *Idrissi, Alami, Lamkadden és Souirti*, 2020).

Nemzetközi összehasonlításban a magyar pedagógushallgatók neuromítosz-pontszámai 56,9%-kal a második leggyengébbek voltak kilenc ország közül (egyedül egy ausztrál minta nyújtott rosszabb teljesítményt, *Kim és Sankey*, 2018). A pedagógusok 59,7%-kal az ötödik leggyengébbek lettek 24 ország közül (Chile, Szlovákia, Kína és Marokkó teljesített rosszabbul). A közölt adatok szerint az értékek 84,46% – 37,2% között variáltak a hallgatói mintákon, és 83,7% – 27,33% között a pedagógusmintákon. Ez a nagy szóródás rávilágít az idegtudományi tájékozottság nagyfokú kultúrafüggőségére.

Egyes neuromítoszok sokkal beágyazottabbak egy-egy ország pedagógiai kultúrájába, mint mások (*Ferrero és mtsai*, 2016), aminek a háttérben vallási okok, bizonyos áltudományos fejlesztő programok és oktatási eljárások elterjedtsége, népszerűsége (pl. Brain-Gym, oktatási kineziológia), de akár a felsőoktatási tankönyvekben,

tanulmányokban megjelenő, (tévesen) evidenciaként számon tartott tartalmak is jelentős szerepet játszhatnak.

Magyarországon különösen elterjedtek a motoros funkciókkal, azok fejlődésével kapcsolatos neuromítoszok, amelyek az idegrendszer fejlődését leíró, a 20. század első felében elterjedt, mára megcáfolt elméletek nyomán láttak napvilágot. Az egyik népszerűségnek örvendő megközelítés *Carl Delacato* nevéhez fűződik, aki *Temple Fay* „rekapitulációs elmélete”⁵ nyomán dolgozta ki a „neurológiai újramintázás” (repatternning) elméletét, és erre alapozva mozgásterápiás eljárást is kidolgozott (*Delacato*, 1959). Az eljárás Doman–Delacato-terápia néven terjedt el. A neurológiai újramintázás szigorúan lineáris idegrendszeri

a megcáfolt elméletek ma is tovább élnek

fejlődést feltételezett, amely elméletet, és az erre épülő gyakorlat bevalását már 1966-ban cáfolta egy tudományos vizsgálat (*Robbins*, 1966), amelyet számos más vizsgálat és elutasító szakmai állásfoglalás is követett az évtizedek során (*Hartman és Hartman*, 1972; *AAP*, 1982, 2010; *Jacobson, Mulick, Foxx és Kryszak*, 2015). További népszerű teória az *Orton* által 1937-ben közölt „agyféltekei dominancia és lateralitás elmélet” nyomán terjedt el, amely a nyelvtanulás, az olvasás minősége és a féltekei lateralizáció között feltételezett (tévesen) összefüggéseket. A feltevés szerint a keresztezett dominancia és a tanulási zavarok között összefüggés áll fenn, amely téves hipotézisnek bizonyult (*Vig*, 2018). A tudományos eredmények és kritikák ellenére a fent említett, megcáfolt elméletek és azok gyakorlati következményei ma is tovább élnek, például a magyar Alapozó Terápiában (*Marton-*

⁵ A rekapitulációs elmélet lényege, hogy az emberi fejlődés az életciklus során megismétli az emberi faj evolúcióját, a fejlődés leköveti a halak, hüllők, emlősök, ember sorrendet.

Dévényi, 2002), a Kulcsárné-féle Komplex Mozgásterápiában (Kulcsár Mihályné, 2015) vagy a „Brain Gym”, azaz oktatási kineziológiai (Dennison és Dennison, 1994) programban. Ezen megközelítésekben jellemző a rendkívül monoton, kötött mozgáskoordinációs és egyéb mozgásgyakorlatok végeztetése a gyerekekkel, amellyel próbálnak beavatkozni az idegrendszer működésébe, feltételezve, hogy segítik az „idegrendszer érését”, az idegrendszer szerveződésében megjelenő hibák kijavítását, felülírását.

A primitív reflexek leépítését, azok integrációját célzó eljárások ugyancsak erőteljesen vitatott nézőpontokon, és meglehetősen limitált, valamint elfogult kutatási eredményeken alapulnak (lásd Vig, 2020). Népszerűségük azonban reneszánszát éli hazánkban a különféle mozgásterápiáknak köszönhetően – pl. a Blythe-féle INPP (2009) vagy a Stephens-Sarlós Program (2022), amely eredményeképpen sajnos kritikai felhang és megalapozott tudományos helyzetelemzés nélkül szivárognak be evidenciák nélküli elméletek és nonszensz módszerek egyes felsőoktatási kurzusokba, valamint a pedagógiai gyakorlatba.

Korábbi elemzésünk alátámasztotta, hogy a mozgásterápiás végzettséggel rendelkező pedagógusok szignifikánsan nagyobb arányban hisznek a neuromitoszokban, mint az ilyen végzettséggel nem rendelkezők (Kálbli, Kaj, Vig, Svraka és Csányi, 2023). Ez a jelenség feltételezhetően összefügg azal, hogy az ilyen típusú képzéseket elvégző szakemberek egyrészt mélyebben érdeklődnek az idegtudomány iránt (ezért fogékonnyabbak az ilyen témájú tévhitekre is), másrészt számos neuromitosz klaszterben

(egymáshoz kapcsolódóan, egymást erősítve) mutatkozik meg a különféle szakmai írásokban és terápiás kézikönyvekben, azaz – a legjobb szándékuk ellenére – téves elképzeléseket vesznek át egymástól, így erősítve az azokba vetett téves hiedelmeket.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A neuromitoszok megjelenése és elterjedése az oktatási rendszerben tehát nagy jelentőséggel bíró probléma, hiszen önmagában problematikus, ha a pedagógusok és fejlesztő szakemberek hatástalan, evidenciák nélküli módszereket, fejlesztő eljárásokat alkalmaznak. Ez nem csupán idő- és pénz pazarlást jelent, hanem elveszi a lehetőséget és az erőforrásokat a hatásos, tudományosan

bizonyított módszerek alkalmazásától, az eredményes tanulástól, fejlesztési munkától.

Összességében eredményeinkből az tükröződik, hogy fokozottabb figyelmet kell fordítani a

pedagógusok alap- és továbbképzéseiben az idegtudományi ismeretek oktatási felhasználásának tárgyalására. Lényeges törekvésnek gondoljuk a neuromitoszok, valamint az evidenciaalapú oktatási programok hangsúlyosabb tárgyalását a képzésekben – különösen a motoros funkciók és motoros fejlődés jelenlegi tudományos megközelítésének megismertetését, a korábbiakkal szembeni kritikus állásfoglalást (lásd pl. Adolph és Hoch, 2019).

Növelni kell a pedagógusok neuropedagógiai jellegű módszerekkel kapcsolatos tudását és kritikai gondolkodását annak érdekében, hogy képessé váljanak tájékozódni a tudománytalan, evidenciák nélküli

növelni kell a pedagógusok
neuropedagógiai jellegű
módszerekkel
kapcsolatos tudását

módszerekről és terápiás eljárásokról, és felismerni azokat. Hiszen ezek nemcsak anyagilag lehetnek megterhelőek az érintett gyermekek családjai számára, de hatástalanságuk miatt felesleges idő- és energiaráfordítást is jelenhetnek, értékes időt vesznek el a gyerekektől, melyet evidenciaalapú ismeretekre építő fejlesztésre lehetne fordítani.

Eredményeinket előre-mutatónak tekintjük egyrészt olyan doktori és más tudományos kutatások megtervezéséhez, amelyek a rendelkezésre álló tudományos eredmények objektív és korrekt bemutatásán keresztül, elfogulatlanul közelítik meg az egyes neuropedagógiai módszereket. Másrészt hozzá tudunk járulni olyan átfogó pedagógusképzési modulok kifejlesztéséhez, amelyek az idegtudományi eredmények oktatásban történő, megalapozott felhasználását segítik, egyben a neuromítoszokkal szemben kritikus álláspontot alakítanak ki.

6. LIMITÁCIÓK

Eredményeink értelmezését bizonyos tényezők korlátozzák. 1) Elsőként kiemeljük, hogy mindkét minta esetében felülreprezentáltak a gyógypedagógiai és konduktor szakosok (az adatfeldolgozásnál egyben kezeltük őket), ami az eredményeink egyéb szakos pedagógusokra történő általánosítását korlátozza. 2) A jövőben ellenőrizni kell,

hogy a hasonló tényezőket vizsgáló neuromítoszok és idegtudományi ismeretet hordozó állítások között kimutatható-e korreláció. Amennyiben igen, úgy valószínűleg ezen kérdések esetében a neuromítosz-állításokat is valószínűbben kezelték tényként a résztvevők, ami befolyásolhatta az eredményeket. 3) Mivel a felmérés online készült,

nem zárhatjuk ki annak lehetőségét, hogy egyes résztvevők valamiféle keresést végeztek, vagy megkérdezték egymást a kérdések megválaszolására

előtt, így a válaszok nem mindig tükrözik saját tudásukat. 4) Ezen túlmenően, az önbevalláson alapuló válaszokat befolyásolhatja a szociális konformizmus, ami felülírhatta a résztvevők saját véleményét. 5) A nemzetközi összehasonlítás esetében limitációt jelent, hogy bár a hallgatókat és a pedagógusokat külön elemeztük, azok végzettsége, életkora vagy egyéb körülményei jelentős mértékben eltérhetnek egymástól. 6) Az eredeti kérdőív adaptációs folyamatban történt nyelvi és szövegszerű módosítások, a 23 item szakértői döntés alapján történt kiválasztása ugyancsak befolyásolhatták az eredményt, főleg a neuromítosz- és idegtudományi ismeretet jelző pontszámokat. 7) Végül előfordulhatott, hogy az online kitöltés közben szövegolvasási nehézségek vagy technikai problémák adódtak különösen azoknál, akik mobiltelefonon végezték a kitöltést.

Kutatástámogatás és etikai engedély

A kutatás az MTA ELTE Pszichomotoros Kutatócsoport keretein belül valósult meg. A tanulmány elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja támogatta (SZKF3/2021).

Etikai engedély forrása és száma: Eötvös Loránd Tudományegyetem Tanító- és Óvóképző Kar Etikai Bizottsága, 2022/002.

IRODALOM

- Adolph, K. E., és Hoch, J. E. (2019): Motor development: Embodied, embedded, enculturated, and enabling. *Annual Review of Psychology*. **70**. 141–164.
- American Academy of Pediatrics – AAP (1982): The Doman-Delacato Treatment of Neurologically Handicapped Children Publications. *Pediatrics*. **70**. 5. sz., 810–812.
- American Academy of Pediatrics – AAP (2010): The Doman-Delacato Treatment of Neurologically Handicapped Children AAP Publications Reaffirmed and Retired. *Pediatrics*. **126**. e994. Letöltés: <https://publications.aap.org/pediatrics/article-abstract/70/5/810/47796/The-Doman-Delacato-Treatment-of-Neurologically> (2023. 07. 05.).
- Bailey, R. (2017): Science, pseudoscience and exercise neuroscience: untangling the good, the bad, and the ugly. In: Tomporowski és mtsai. (szerk.): *Physical Activity and Educational Achievement: Insights from exercise neuroscience*. Routledge. 335–359.
- Bailey, R. P., Madigan, D. J., Cope, E. és Nicholls, A. R. (2018): The prevalence of pseudoscientific ideas and neuromyths among sports coaches. *Frontiers in Psychology*. **9**. 641.
- Bissessar, S. és Youssef, F. F. (2021): A cross-sectional study of neuromyths among teachers in a Caribbean nation. *Trends in Neuroscience and Education*. **23**. 100155.
- Blanchette Sarrasin, J., Riopel, M. és Masson, S. (2019): Neuromyths and their origin among teachers in Quebec. *Mind, Brain, and Education*. **13**. 2. sz., 100–109.
- Bluehardt, M. H., Wiener, J. és Shephard, R. J. (1995): Exercise programmes in the treatment of children with learning disabilities. *Sports Medicine*. **19**. 1. sz., 55–72.
- Blythe, S. G. (2017): *Attention, balance and coordination: The ABC of learning success*. John Wiley & Sons.
- Carter, M., Van Bergen, P., Stephenson, J., Newall, C. és Sweller, N. (2020): Prevalence, Predictors and Sources of Information Regarding Neuromyths in an Australian Cohort of Preservice Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*. **45**. 10. sz., 95–113.
- Csányi, T., Kállbi, K., Svraka, B., Révész-Kiszela, K. és Vig, J. (2023): Neuromítoszok az oktatásban – tények és törekvések. *Magyar Pszichológiai Szemle*. **78**. 2. sz., 273–289.
- Chojak, M., Luria, E. és Shalom, M. (2021): Neuromyths among Polish Teachers—Research Results and Practical Implications. *Prima Educatione*. **5**. 115–131.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P. és Jolles, J. (2012): Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*. **3**. 429.
- Delacato, C. H. (1959): *The treatment and prevention of reading problems: The neuro-psychological approach*. Springfield: Charles C Thomas Publisher.
- Deligiannidi, K. és Howard-Jones, P. A. (2015): The neuroscience literacy of teachers in Greece. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. **174**. 3909–3915.
- Dennison, G. és Dennison, P. (1994): *Brain Gym®: Teacher's edition revised*. Edu-Kinesthetics, Ventura, CA.
- Dündar, S. és Gündüz, N. (2016): Misconceptions regarding the brain: The neuromyths of preservice teachers. *Mind, Brain, and Education*. **10**. 212–232.
- Düvel, N., Wolf, A. és Kopiez, R. (2017): Neuromyths in music education: prevalence and predictors of misconceptions among teachers and students. *Frontiers in Psychology*. **8**. 629.
- Falquez Torres, J. F. és Ocampo Alvarado, J. C. (2018): Del conocimiento científico al malentendido. Prevalencia de neuromitos en estudiantes ecuatorianos. *Revista Iberoamericana de Educación*. **78**. 87–106.
- Ferreira, R. A. és Rodríguez, C. (2022): Effect of a science of learning course on beliefs in neuromyths and neuroscience literacy. *Brain Sciences*. **12**. 7. sz., 811.

- Ferrero, M., Garaizar, P. és Vadillo, M. A. (2016): Neuromyths in education: Prevalence among Spanish teachers and an exploration of cross-cultural variation. *Frontiers in Human Neuroscience*. **10**. 496.
- Fischer, K. W., Goswami, U., Geake, J. és Task Force on the Future of Educational Neuroscience (2010): The future of educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*. **4**. 2. sz., 68–80.
- Gentile, A., Boca, S., Şahin, F. N., Güler, Ö., Pajaujene, S., Indriuniene, V., ... és Alesi, M. (2020): The effect of an enriched sport program on children's executive functions: The esa program. *Frontiers in Psychology*. **11**. 657.
- Gleichgerricht, E., Lira Luttges, B., Salvarazza, F. és Campos, A. L. (2015): Educational Neuromyths among teachers in Latin America. *Mind, Brain and Education*. **9**. 170–178.
- Grospietsch, F. és Mayer, J. (2019): Pre-service science teachers' neuroscience literacy: Neuromyths and a professional understanding of learning and memory. *Frontiers in Human Neuroscience*. **13**. 20.
- Grospietsch, F. és Lins, I. (2021): Review on the prevalence and persistence of neuromyths in education—Where we stand and what is still needed. *Frontiers in Education*. **6**. 665752.
- Hartman, N. C. és Hartman, R. K. (1972): The theory of neurological organization in historical perspective. *Journal of Reading Behavior*. **5**. 3. sz., 177–185.
- Hermida, M. J., Segretin, M. S., Soni García, A. és Lipina, S. J. (2016): Conceptions and misconceptions about neuroscience in preschool teachers: a study from Argentina. *Educational Research*. **58**. 4. sz., 457–472.
- Howard-Jones, P. A., Franey, L., Mashmoushi, R. és Liao, Y.-C. (2009): *The neuroscience literacy of trainee teachers*. Paper presented at British Educational Research Association Annual Conference, Manchester.
- Howard-Jones, P. A. (2014): Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*. **15**. 12. sz., 817–824.
- Hughes, B., Sullivan, K. A. és Gilmore, L. (2021): Neuromyths about learning: future directions from a critical review of a decade of research in school education. *Prospects*. **52**. 1–2. sz., 189–207.
- Hyatt, K. J., Stephenson, J. és Carter, M. (2009): A review of three controversial educational practices: Perceptual motor programs, sensory integration, and tinted lenses. *Education and Treatment of Children*. **32**. 2. sz., 313–342.
- Idrissi, A. J., Alami, M., Lamkaddem, A. és Souirti, Z. (2020): Brain knowledge and predictors of neuromyths among teachers in Morocco. *Trends in Neuroscience and Education*. **20**. 100135.
- International Test Commission (ITC) (2017): *The ITC Guidelines for Translating and Adapting Tests*, 2nd ed. Hemel Hempstead: International Test Commission. Letöltés: https://www.intestcom.org/files/guide-line_test_adaptation_2ed.pdf (2022. 10. 30.).
- Jacobson, J. W., Mulick, J. A., Foxx, R. M. és Kryszak, E. (2015): History of fad, pseudoscientific, and dubious treatments in intellectual disabilities: From the 1800s to today. In.: Foxx, R. M. és Mulick, J. A. (szerk.): *Controversial therapies for autism and intellectual disabilities*. Routledge. 45–70.
- Karakus, O., Howard-Jones, P. A. és Jay, T. (2015): Primary and secondary school teachers' knowledge and misconceptions about the brain in Turkey. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. **174**. 1933–1940.
- Kavale, K. és Mattson, P. D. (1983): “One jumped off the balance beam” meta-analysis of perceptual-motor training. *Journal of Learning Disabilities*. **16**. 3. sz., 165–173.
- Kälbli, K., Kaj, M., Vig, J., Svraka, B. és Csányi, T. (2023. 02. 03): *A mozgással, mozgásfejlődéssel és mozgásfejlesztéssel kapcsolatos tévhitetbe vetett hit előfordulása pedagógusszakos hallgatók és végzett pedagógusok körében. XIV. Taní-tani (online) Konferencia, Hatékonyág és koherencia a pedagógiában, a gyógypedagógiában és a tanárképzésben*. Miskolci Egyetem.
- Kim, M. és Sankey, D. (2018): Philosophy, neuroscience and pre-service teachers' beliefs in neuromyths: A call for remedial action. *Educational Philosophy and Theory*. **50**. 13. sz., 1214–1227.

- Kolovelonis, A., & Goudas, M. (2023): Acute enhancement of executive functions through cognitively challenging physical activity games in elementary physical education. *European Physical Education Review*. **29**. 2. sz., 268–285.
- Kroeze, K., Hyatt, K. J. és Lambert, M. C. (2016): Brain Gym: Pseudoscientific Practice. *Journal of the American Academy of Special Education Professionals*. **75**. 80.
- Kulcsár, Mné. (2015): *A tanulás öröm is lehet – Delacato módszere alapján*. Magánkiadás.
- Lindell, A. K. és Kidd, E. (2011): Why right-brain teaching is half-witted: A critique of the misapplication of neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*. **5**. 3. sz., 121–127.
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J. és McGrath, L. M. (2017): Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. *Frontiers in Psychology*. **8**. 1314.
- Marton-Dévényi, É. (2002): *Az Alapozó Terápia elmélete és gyakorlata*. In: Martonné Tamás, M. (szerk.): *Fejlesztő pedagógia*. ELTE Eötvös, Budapest. 32–65.
- Mercan, G., Moanes, H. A. N. İ., Altun, A. és Köseoğlu, P. (2022): A Comparative Study about High School Teachers' Neuromyths in Turkey and Israel. *Journal of Interdisciplinary Education: Theory and Practice*. **4**. 2. sz., 98–108.
- OECD. Publishing. (2002): *Understanding the brain: Towards a new learning science*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Orton, S. T. (1937): *Reading, writing and speech problems in children*. Norton, New York.
- Papadatou-Pastou, M., Haliou, E. és Vlachos, F. (2017): Brain knowledge and the prevalence of neuromyths among prospective teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*. **8**. 804.
- Pávová, A. és Valent, M. (2020): Neuropedagogical knowledge in further education and counselling for teachers. *10th International Adult Education Conference*. Univerzita Karlova Pedagogická Fakulta. Prague.
- Pei, X., Howard-Jones, P. A., Zhang, S., Liu, X., and Jin, Y. (2015): Teachers' understanding about the brain in East China. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. **174**. 3681–3688.
- Robbins, M. P. (1966): A study of the validity of Delacato's theory of neurological organization. *Exceptional Children*. **32**. 8. sz., 517–523.
- Rousseau, L. (2021): Interventions to dispel neuromyths in educational settings—A review. *Frontiers in Psychology*. **12**. 719692.
- Ruiz-Martin, H., Portero-Tresserra, M., Martínez-Molina, A. és Ferrero, M. (2022): Tenacious educational neuromyths: Prevalence among teachers and an intervention. *Trends in Neuroscience and Education*. 100192.
- Ruhaak, A. E. és Cook, B. G. (2018): The prevalence of educational neuromyths among pre-service special education teachers. *Mind, Brain and Education*. **12**. 155–161.
- Sarrasin, J. B., Riopel, M. és Masson, S. (2019): Neuromyths and their origin among teachers in Quebec. *Mind, Brain and Education*. **13**. 100–109.
- Sigmundsson, H., Englund, K. és Haga, M. (2017): Associations of physical fitness and motor competence with reading skills in 9- and 12-year-old children: A longitudinal study. *SAGE Open*. **7**. 2. sz., 2158244017712769.
- Škraban, O. P., Vitulić, H. S., Tancig, S. és Prosen, S. (2018): Neuromyths about brain development and learning among university students of primary education. *Didactica Sloven Pedagog Obz*. **33**. 136–148.
- Stephens-Sarlós E. (2022): *A Stephens-Sarlós-program – Továbbélés megkezdte egészségi, tanulási, viselkedési és kommunikációs problémákból*. Kulcslyuk Kiadó Kft., Budapest.
- Sullivan, K. A., Hughes, B. és Gilmore, L. (2021): Measuring educational Neuromyths: lessons for future research. *Mind, Brain and Education*. **15**. 3.sz., 232–238.

- Tokuhamo-Espinosa, T. (2019): *Five pillars of the mind: Redesigning education to suit the brain*. WW Norton & Company.
- Torrijos-Muelas, M., González-Villora, S. és Bodoque-Osma, A. R. (2021): The persistence of neuromyths in the educational settings: a systematic review. *Frontiers in Psychology*. **11**. 3658.
- Tovazzi, A., Giovannini, S. és Basso, D. (2020): A new method for evaluating knowledge, beliefs, and neuromyths about the mind and brain among Italian teachers. *Mind, Brain and Education*. **14**. 2. sz., 187–198.
- van Dijk, W. és Lane, H. B. (2018): The brain and the US education system: perpetuation of neuromyths. *Exceptionality*. **28**. 16–29.
- Varas-Genestier, P. és Ferreira, R. A. (2017): Neuromitos de los profesores chilenos: orígenes y predictores. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*. **43**. 3. sz., 341–360.
- Vig J. (2018): Tények és neuromitosok a keresztezett lateralitásról. *Logopédia*. **3**. 1. sz., 4–13.
- Vig J. (2020): Evidenciák a primitív reflexekkel kapcsolatban. *Gyógypedagógiai Szemle*. **48**. 3–4. sz., 171–183.
- Vig, J., Révész, L., Kaj, M., Kälbli, K., Svraga, B., Révész-Kiszela, K. és Csányi, T. (2023): The Prevalence of Educational Neuromyths among Hungarian Pre-Service Teachers. *Journal of Intelligence*. **11**. 2. sz., 31.
- Zhang, R., Jiang, Y., Dang, B. és Zhou, A. (2019): Neuromyths in Chinese classrooms: evidence from headmasters in an underdeveloped region of China. *Frontiers in Education*. **4**. 8. sz.

