

## Očné pohyby - neuropedagogické súvislosti pre inovácie ranej inklúzie a vysokoškolskej prípravy multidisciplinárnych tímov na Slovensku<sup>1</sup>

Oľga Okálová

---

### ABSTRAKT

**Úvod:** Predstavujeme texty elektronicky vyhľadávanej literatúry (na US National Library of Medicine National Institutes of Health: 1963–2019 a SR Research – Eye Tracking Link) s cieľom identifikovať štúdie porovnávajúce vybrané vývinové oslabenia a očné pohyby. Podrobne v článku popisujeme očné pohyby, ich prístrojové meranie a nadväznosť na neuropedagogickú teóriu v poradenskej a pedagogickej praxi.

**Hypotéza:** Symptómy podobné vývinovým oslabeniam ako sú ADHD, autizmus, FASD, poruchy učenia, poruchy správania, kognitívne deficity a in. je možné vo výchovno-poradenskej a pedagogickej praxi včas badať aj prostredníctvom málo zaťažujúceho merania očných pohybov. Dynamickú zmenu symptómov môžeme v inkluzívnej praxi zaznamenávať aj cez neuropedagogické prístupy, technicky prepojené na meranie faciálnych črt a iných vývinových atribútov.

**Výsledky:** Predstavujeme neuropedagogický rámec inovácie do vysokoškolskej prípravy pedagogických i odborných zamestnancov a jeho technologické prepojenie I4Tracking© a FAS Facial Photographic Analysis software© s pedagogickou diagnostikou u vývinových oslabení, ktoré vstupujú do multidisciplinárnej intervencie a inklúzie vybraných cieľových skupín. Navrhnutý neuropedagogický nástroj v sebe integruje model troch vývinových teórií: genetiky – organicity a funkčných špecifik – enviromentálnych podmienok.

**Diskusia a záver:** Aj keď je vývinová psychológia rozvinutou vedou, Slovensko ju v kontexte neuropedagogiky limitujúco prelína. Neurovedné metódy podporujú bežné psychometrické metódy psychológov, špeciálnych-liečebných-sociálnych pedagógov, logopédov a môžu zlepšiť inklúziu detí a žiakov s rozmanitými potrebami. Ak by sa neuropedagogika stala bežným výučbovým základom vysokých škôl, u pedagogických a ďalších odborných profesií, významne by ovplyvnila nielen kvalitu povinnej výchovy a vzdelávania, ale i celoživotné zručnosti a profesijnú úspešnosť žiakov, vysokoškolských absolventov i akademických výskumníkov.

Pre Slovensko tak môže ísť o nový spôsob nestigmatizujúceho prístupu [multidisciplinárnych tímov](#), neuropedagogickej [dynamickej diagnostiky](#) v školskej poradenskej praxi, i komplexnejšieho komunitného skríningu.

---

### 1. Úvod

Znalosti o neurosieti a jej procesoch, ktoré cyklicky revidujú pohyby očí, sú preskúmané mnohými vedcami a dostatočne pokročilé ako v oblasti fyziológie, tak oblasti psychológie ([Coubard, 2013](#) a [2015](#); [Culen, Van Horn, 2011](#));, aby umožnili presnú a kvantitatívnu analýzu doteraz nevyriešených javov aj vo vývinovej neuropsychológii ([Lardennois, Alahyane, Tailhefer, Collins, Fagard, Doré Mazars, 2016](#); [AlDahhan, Kirby, Brien, Munoz, 2017](#));. Tá skúma aj nervovú koreláciu v kontrolných skupinách a rozširuje kritický diagnostický rozhľad u vývinových porúch, aby bolo možné zistiť príčinnú súvislosť jednotlivých neurónov prispievajúcich k regulácii pohybov očí u vývinových symptómov ([Coubard, 2013](#) a [2015](#); [Culen, Van Horn, 2011](#); [Bucci, Kapoula, Yang, Wiener-Vacher, Brémond-Gignac, 2004](#); [Weiss, Doherty, Parisi, Shaw, Glass, Phillips, 2009](#); [Hanisch, Radoch, Holtkamp, Herpertz-Dahlmann, Konrad, 2006](#) a iní.). Podľa dostupných štúdií [US National Library of Medicine National Institutes of Health](#): 1963–2019 ([125 569 štúdií](#)<sup>2</sup>) a [SR](#)

---

<sup>1</sup> Poznámka autorky: Článok je výstupom realizovaných projektov „Neuropsychologická diagnostika a dialogická inklúzia žiakov so ŠVVP vo vybraných materských a základných školách“ a projektu „Centrum služieb ranej starostlivosti“. Zdrojová literatúra nie je generovaná do samostatného normozoznamu, nachádza sa vždy pod hypertextovým prepojením, alebo indexom pod čiarou.

<sup>2</sup> Dostupných k 17. 8. 2019;

[Research – Eye Tracking Link](#) do obdobia 2019 (7170 štúdií<sup>3</sup>) sú očné pohyby jedným zo spoľahlivých prístrojových ukazovateľov kvality centrálneho nervového systému (CNS) v kontexte vybraných diagnóz.

Obe databázy ponúkajú bohaté výsledky experimentálneho merania očných pohybov a ich súvislosti s ďalšími zobrazovacími technikami neurofyziologického záznamu fMRI, fNIRS, MEG, EEG a psychologickými oblasťami skúmania vývinu človeka ([Connolly, Rinehart, Fielding, 2016](#); [Al Dahhan, Kirby, Brien, Munoz, 2016](#); [Allard, Kensinger, 2014](#); [Bache, Springer, Noack, Stadler, Kopp, Lindenberger, Werkle-Bergner, 2017](#) a [Carey, Caprini, Allen, Lutti, Weiskopf, Rees, Callaghan, Dick, 2018](#); i iní).

Výskumná história očných pohybov zasahuje nielen očnú chirurgiu, ale celú neurovedu postavenú na skúmaní stavby a činnosti CNS ([Štolcová, H. 2016](#)). Nervová sústava ([Krchlíková, M, 2009](#)) ovláda priamo alebo nepriamo činnosť telesných orgánov, reguláciu správania, interakciu organizmu s okolím cez nervové deje ([Šmideková, Z., 2018](#)), ktoré označujeme aj ako vyššie nervové funkcie (inštinktívne a emotívne správanie, učenie a iné). Metóda [Eye Tracking](#) je veľmi využívaná pri riešení výskumu čítania, porozumenia a hovoreného jazyka; okulomotorickej a kognitívnej dysfunkcie (pozornosti, pamäti, rozhodovania, vrátane vývinových perцепčných, sociálnych a jazykových procesov a pod.); psychológii predaja (marketingové štúdie), športu, kariérnej orientácie, v kontexte neurologických a psychiatrických potenciálov, oslabení, či porúch. Čas pohľadu na videnu oblasť je ekvivalentom k času spracovania informácie. Pre mozog ide o kognitívny proces, ktorý nameraním očných pohybov môže indikovať aké veľké úsilie je na toto spracovanie potrebné vynaložiť ([Šmideková, Z., 2018](#)).

Často je metóda spájaná s komunikáciou ležiacich a nehovoriacich osôb, prostredníctvom ovládania PC cez očné pohyby, ďalej so skúmaním ADHD, FASD, PAS, dyslexiou, exekutívnymi funkciami, schizofréniou, závislosťami, traumou a poruchami správania ([Bucci, Stordeur, Septier, Acquaviva, Peyre, Delorme, 2017](#); [Jones, Klin, 2013](#); [Nilsson Benfatto, Öqvist Seimyr, Ygge, Pansell, Rydberg, Jacobson, 2016](#); [Green, Lebel, Rasmussen, Beaulieu, Reynolds, 2013](#); [Paolozza, Titman, Brien, Munoz, Reynolds, 2013](#); [Paolozza, Rasmussen, Pei, Hanlon-Dearman, Nikkel, Andrew, McFarlane, Samdup, Reynolds, 2014](#); [Paolozza, Rasmussen, Pei, Hanlon-Dearman, Nikkel, Andrew, McFarlane, Samdup, Reynolds, 2014](#); [Paolozza, Munn, Munoz, Reynolds, 2015](#); [Paolozza, Munoz, Brien, Reynolds, 2016](#); Paolozza, Treit, Beaulieu, Reynolds, [2014](#) a [2017](#); a ďalší). Je preto zrejmé, že pomocou Eye Tracking je možné zhromažďovať množstvo diagnostických i neurointerakčných dát zo života skúmanej osoby.

## 2. Očné pohyby v kontexte neuropsychológie

Očné pohyby ([Fabián, Dobiáš, Doležal, Jošt, 2015](#)) sú mikropohyby jemné a nepretržité (napr. tremor, drift a mikrosakády), ktoré vďaka technickému pokroku merania okulomotoriky ponúkajú nové informácie pre neurovedu. Obzvlášť pri ich bilaterálnom interakčnom napojení na inerváciu ([Ralaus, D, 2006](#)) a riadenie nižších i vyšších etáží CNS, cez 3 páry hlavových nervov, ktoré sú toho súčasťou. Pohyby očí ([Štolcová, H., 2016](#)) v hlavných deviatich monokulárnych smeroch, rotácii oka, ako aj kombinácii binokulárnych pohybov oboch očí sú reakciou nevedomých i vôľovo riadených [činností mozgu](#). Vedecké príspevky o skúmaní pohybov oka a ich kontroly ([Rucci, Poletti, 2015](#); [Coubard, 2013](#) a [2015](#); [Culen, Van Horn, 2011](#)) ponúkajú dôkazy, ktoré ukazujú stratégie, pomocou ktorých vizuálny systém spracúva a riadi jemné podrobnosti CNS cez nervové impulzy z troch motorických centier nervového systému. Poruchy týchto centier spôsobujú pohľadové obrny, nie

---

<sup>3</sup> Dostupných k 17. 8. 2019;

strabizmus ([Vaščáková, V., 2018](#)). Je dokázané, že ich kvalita súvisí s konjugovanými a diskonjugovanými pohybmi. Konjugované očné pohyby zahŕňajú pohyby: fixačné, sakadické, plynulé sledovacie a vestibulárne - optokinetické ([Ciuffreda a Tannen, 1995 In Fabián, Dobiáš, Doležal, Jošt, 2015](#)). Patria do dráždivej výpovede kôrového motorického centra v okcipito-parientálnom laloku – riadi reflexné, zrakom podmienené pohyby očí, tzn. optomotorické pohyby očí; prevádzajú extrafoveolárny obraz do centra (reflex fúzie, konvergencie, akomodácie, fixácie, sledovacie pohyby, žmurkací reflex) ([Vaščáková, V., str. 26, 2018](#)). V kontexte pedagogiky sa popisu očným pohybom významne venuje [Jošt, J., 2011](#). Autor v publikáciách charakterizuje nielen markery, ale i neuropsychologické súvislosti, ktoré významne ovplyvňujú pedagogický proces učenia čítania.

### 3. Očné pohyby v kontexte neuropedagogiky

[Adámek, 2014](#) neformálne vymedzil neuropedagogiku ako vedu o fungovaní mozgu v praktickom poznaní ako ho učiť. Toto učenie sa rovná zmene na neuronálnych synapsách, ku ktorým dochádza súbežne so zmenami správania ([Kendel In Adámek 2014](#)) a úlohou neuropedagogiky je zistiť ako viesť výchovný a pedagogický proces, aby bola dodržaná vývinová rovnováha u každého dieťaťa až do je zrelosti – cca 20 rokov.

V kontexte doterajšieho vzdelávania sa v SR nazeranie na deti a žiakov približovalo k [pomenovávaniu bariér](#). Podľa [Sara Naegele, 2014](#) v tomto prípade ide o [vzdelávanie](#), ktoré sa zameriava iba na symptomatológiu, nie na etiológiu, a tiež o vzdelávanie, ktoré nedokáže efektívne integrovať rozmanité disciplíny, aby sa špeciálna pedagogika zmenila z [nálepiek](#) na celostné vnímanie dieťaťa.

Neuropedagogika je nielen vedou, ale i odpoveďou pre zmenu a inováciu pedagogickej praxe. Výrok lekárky [Judy Willis, 2012](#) podporuje zistenia [Harvardského centra](#). Tvrdí, že by budúci učitelia mali pochopiť nielen neuroplastické reakcie mozgu na stimuláciu, ktorá aktivuje a utužuje pamäťové siete, ale i rozpoznať, ako stres túto neuroplasticitu inhibuje. A až keď sa informácie spracujú v reflexnej, kognitívnej prefrontálnej kôre mozgu, je možné nové učenie začleniť do sietí dlhodobej koncepcnej pamäte. Pedagogickým praktikom tak nepriamo ponúka zarámčovanie procesu efektívneho učenia.

Podľa [Center on the Developing Child](#) prosperujúce komunity závisia od budovanie základov úspešného vývinu v detstve, ktoré i v škole vyžaduje citlivé vzťahy a podporné prostredie. Interakcie pedagógov a detí skutočne ovplyvňujú vytváranie nervových spojení a obvody vyvíjajúceho sa mozgu. Ak sú reakcie pedagógov, vychovávateľov a iných dôležitých dospelých nespoľahlivé, nevhodné alebo jednoducho chýbajú, vývin mozgových obvodov môže byť narušený a následné učenie, správanie a zdravie môžu byť našttrbené.

Multidisciplinárne prístupy starostlivosti u detí raného veku by mali zahŕňať všetky deti. V ranej intervencii ich podrobne definovali svetové organizácie a rozdelili do dvoch skupín ([Eurlayid, 2019](#)), ktoré skórujú v 4 alebo viac biologických a / alebo environmentálnych rizikových faktoroch. Ako bolo empiricky preukázané, tento údaj predstavuje zlomový bod pre podstatné zvýšenie účinku rizika (kumulatívny účinok rizika) ([Sistema Nacional de Intervenção Precoce na Infância, 2010](#)).

[Chojak, M, 2019](#) v svojom článku o vymedzení interdisciplinárnej teórie neuropedagogiky potvrdila jej využitie pre úspešné a bezpečné školské prostredie. Inštitucionálne zázemie neuropedagogiky je etablované ([Maršák, J., Janoušková, S., 2014](#)) na viacerých [univerzitách](#) sveta.

Výhodou skúmania očných pohybov je technické spracovanie a rozmanitosť dát. S I4Tracking® je to i užívateľské prostredie [výskumnej siete](#) 12 univerzitných, klinických a výskumných pracovísk u dodávateľa aplikácie a možné zdieľanie získaných výsledkov, ich vedeckej kombinácie podľa predmetu skúmania a premenných, i klinického zamerania korelátov. S [dynamickou diagnostikou](#) špecifických výchovnovzdelávacích potrieb, je možné využiť I4Tracking® v oveľa širšom kontexte. Predovšetkým v neuropedagogickej spojitosti ([He Y, Su Q, Wang L, He W, Tan C, Zhang H, Ng ML, Yan N, Chen Y., 2019](#); [Kingdon D, Cardoso C, McGrath JJ., 2015](#); [Frazier TW, Demaree HA, Youngstrom EA., 2014](#); [Transforming the Workforce for Children Birth Through Age 8: A Unifying Foundation, 2015](#); [Adámek, M., 2014](#)) s inklúziou ([Chojak, M., 2018](#)).

Neuropedagogický nástroj Centra diagnostiky, terapie a prevencie FAS v sebe integruje model troch vývinových teórií: genetiky – organicity i funkčných špecifik – enviromentálnych podmienok.

#### 4. Popis SW aplikácie systému I4Tracking® a neuropedagogická batéria pre multidisciplinárne tímy

Testy očných pohybov v [SW aplikácii systému I4 Tracking](#) ponúkajú číselné a grafické vyjadrenie (pozíciou na Gaussovej krivke, prípadne SD odchýlkou) kvality vybraných typov očných pohybov, ktoré v korelátoch a kauzálnosti potvrdzuje, či vyvracia oslabenie, samotné organické nálezy neurológa, psychológa, špeciálneho pedagóga a iných špecialistov. Merania často súvisia i s overovaním pedagogických postupov u vývinového oslabenia.

[Aplikácia](#) umožňuje flexibilne navrhovať a vyhodnocovať okulometrické testy s vizuálnymi stimulmi. Taktiež tvorbu experimentov (s fotografiami, obrázkami, videozáznamom, vizuálnymi testami, začlenením teplotných máp pohľadu do vyhodnocovaných snímok); synchronizáciu záznamu očných pohybov a veľkosti pupily; definovanie rôznych oblastí záujmu v jednotlivých vizuálnych stimuloch, prispôsobenie prechodových snímok (pri meraní pupily), sprevádzanie i zvukovým podnetom, vizualizácie a zvukový záznam merania - ich databázovanie nameraných dát (vrátane možnosti spätných zobrazení obrázku oka), export nameraných dát (MS Excel), jednoduché štatistické spracovanie dát a iné ([Fabián, Dobiáš, Doležal, Jošt, 2015](#)).

Projektový tím a partneri Centra diagnostiky, terapie a prevencie FAS spolu s tvorcami [SW aplikácie systému I4 Tracking](#) rozšírili základnú batériu<sup>4</sup> testov očných pohybov o meranie faciálnych črt. Tie súvisia so spektrom vývinových porúch spôsobených užitím i veľmi malého množstva alkoholu (FASD<sup>5</sup>) počas tehotenstva matky, často v prvom trimestri a nevedome.

Cieľom tímu je pomocou teórií o genetike, organickom zásahu vo funkčnosti a vývinovom (enviromentálnom) prostredí dieťaťa skúmať, s ďalšími tímami špecialistov, neuroplasticitu v súvislosti s pedagogickými intervenciami, bez priradovania diagnóz. Inšpiráciu rozsahu neuropedagogického zásahu výskumníkom na Katolíckej univerzite v Ružomberku ponúkol ucelený koncept merania CNS a vedecké závery [Susan Astley, Church a Kaltenbach, Ali S, Kerns KA, Mulligan BP, Olson HC, Jones KL, Aylward E, Brooks A, Coggins T, Davies J, Dorn S, Gendler B, Jirikowic T, Kraegel P, Maravilla K, Richards T., Bailey D, Talbot T, Bledsoe JM, Davies JK, Thorne JC, Grant T, Little RE a ďalších](#) autorov. Vďaka spracovaniu a overeniu validity konceptu [hodnotenia CNS](#) (preukázanú štruktúrnymi, neurologickými a/alebo funkčnými dôkazmi) v pedagogicko-

---

<sup>4</sup> Inšpirované [Paolozza, Munoz, Brien, Reynolds, 2016](#); Paolozza, Treit, Beaulieu, Reynolds, [2014](#) a [2017](#);

<sup>5</sup> Limitujúce organické oslabenia, ktoré významne ovplyvňujú úspešnú inklúziu, čiastočne vylučujú výsledok genetickej poruchy i enviromentálne vplyvy a pre zlepšenie podpory vyžadujú nové inkluzívne intervencie ako tradične efektívne techniky. Viac o FASD: <https://depts.washington.edu/fasdpn/htmls/face-software.htm>;

poradenskej praxi počas rokov 2015 – 2018 sa podarilo tímu uceliť [neuropedagogický nástroj](#) pre odborných i pedagogických zamestnancov v školských zariadeniach, ktorý podporí diagnostiku rozmanitostí, nie diagnóz. Predpokladáme, že nástroj pomôže diferencálnym spôsobom včas zachytiť vývinové odlišnosti detí a žiakov do veku 18 rokov. Autori zámeru podmieňujú využitie [14 Tracking ako nástroja neuropedagogickej praxe](#), v kombinácii s [SW FAS Facial Photographic Analysis software®](#) a štandardizovaných, štandardných testov odporúčaných [VUDPaP](#) už od ranej starostlivosti. Hlavnými užívateľmi by mali byť tímy pôsobiace v dlhodobej [multidisciplinárnej starostlivosti](#).

Predpokladáme, že merané hodnoty v [dynamickej diagnostike](#)<sup>6</sup> vývinových zmien pomôžu pozitívnej [predikcii vzdelávania](#) a [inovácii vysokoškolskej prípravy](#) absolventov pomáhajúcich profesií.

### 5. Neuropedagogický rámec inovácie do vysokoškolskej prípravy pedagogických a odborných zamestnancov

Z nami skúmaných teoretických oblastí a výsledkov realizovaných projektov sme pre vysokoškolskú prax vytvorili rámec povinne výberového predmetu s názvom „Neuropedagogika pre inkluzívnu prax“. Osnova predmetu v sebe integruje teóriu neuropsychológie zameranú na zvyšovanie efektívnosti a kvality vzdelávania. Ide o interdisciplinárne uplatnenie optimistickej vývinovej detekcie a neuroplasticity v pedagogickej diagnostike, didaktike. V predmete je zahrnutý [dialogický prístup](#), teórie a intervencie [ranej starostlivosti](#) i nové [nástroje a prístupy](#). Predmet je možné zaradiť do nasledujúcej akreditácie vybraných študijných programov Katolíckej univerzity v Ružomberku.

Ak vytvoríme vhodné prostredie podpory plasticity mozgu a jej stimulácie, môžu namerané hodnoty, u detí i dospelých, slúžiť ako vhodný smerovník k ranej podpore skrytých špecifik (napr. špecifické poruchy učenia a jazyka, poruchy autistického spektra, ADHD, motorické poruchy, kognitívnych a emočných oslabení a pod.). Ich skoré meranie môže včas odhaliť prítomnosť oslabenia, či poruchy a podporiť také [stratégie](#), ktoré eliminujú nielen symptómy, ale aj úplnú prítomnosť mnohým komplikácií. Podporujeme tak pri neuropedagogickej diagnostike určenie najpravdepodobnejšej novej méty optimistickej zmeny. Viera pedagógov v dobrú prognózu je motiváciou k pozitívnej zmene a pomoci i u ďalších špecialistov participujúcich multidisciplinárnych tímov.

### 6. Záver

Môžeme tvrdiť, že neuropedagogika má vo vysokoškolskom vzdelávaní [potenciál](#) poskytovať informácie o inkluzívnych inováciách. Pedagógovia a iné pomáhajúce profesie tak priamo v kariérnej príprave môžu získať objektívne a spoľahlivé reflexie o kvalite vzdelávania detí v dočasných [limitoch konceptu ŠVVP](#), bez stigmatizácie. Ak sa prepojí prednášková činnosť vysokých škôl s praxou študentov v cvičných školách, veríme, že vo vzdelávaní budú mnohé znevýhodnenia detí iba dočasné.

---

<sup>6</sup> Podrobne: Metodika ke kurzu „Využívání dynamicko-diagnostického přístupu v poradenské praxi“: <http://www.nuv.cz/kipr/zaverecne-vystupy-z-ka6> a Neuropedagogika: <https://web2.mlp.cz/koweb/00/04/09/89/42/neuropedagogika.pdf>