

# Používanie mozgu v biodromálnom meradle a v kontexte emócií

Monika Máčajová<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra pedagogiky UKF v Nitre; Dražovská cesta 4, 949 74 Nitra; mmacajova@ukf.sk

Grant: KEGA 003UKF-4/2012

Název grantu: Edukácia akcentujúca docenenie mozgu.

Oborové zamčrení: AM - Pedagogika a školstvo

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** Jedným zo základných cieľov neurodidaktiky je snaha o zefektívnenie učenia a vyučovania spôsobom, vychádzajúcim z poznania zákonitostí fungovania mozgu. Pri štúdiu odbornej literatúry nachádzame viacero odporúčaní, ako tento cieľ plniť. Cieľom príspevku objasniť dve oblasti a to: používanie mozgu z biodromálneho pohľadu a v kontexte emócií.

**Kľúčové slová** Mozog, mozgovokompatibilné vyučovanie, neurodidaktika, neuroplasticita mozgu, emócie.

*Človek sa odlišuje od ostatných živých organizmov tromi vlastnosťami: vzpriamenou chôdzou, obratnosťou rúk a rečou. Všetkým týmto veciam sa musí každé dieťa učiť, musí k nim byť vychovávané, samotné by sa k nim nikdy nedopracovalo. Bude preto záležat' na okolí, ako skoro a ako dokonale si tieto schopnosti dieťa osvojí. K. Ohnesorg, 1991*

## ÚVOD

Čas, kedy sa vyvinul ľudský mozog je nenávratne minulosťou a podobne sú minulosťou i začiatky jeho skúmania. Ľudské poznávanie mozgu v tomto smere prešlo dlhou etapou, ktorá odhalila nielen záhady okolo mozgu ako telesného orgánu, ale otvorila i cestu permanentného experimentálneho skúmania jeho funkcií.

Poznávanie právd a spoznávanie tajov fungovania mozgu si v prípade neurodidaktiky kladie praktický zámer, smerujúci k uplatneniu týchto poznatkov vo vyučovaní. Pri pohľade na mnohé odporúčania vychádzajúce z teórie mozgovokompatibilného vyučovania môžeme konštatovať, že neurodidaktika smeruje k „autodidaktike“. Ide však o proces dlhodobý a nesmierne náročný. V základoch je potrebné organizovať didaktickú stránku vyučovania tak, aby sa v maximálnej miere podporovala sebaorganizácia. Opodstatnenosť toto tvrdenie nadobúda i v kontexte výsledkov výskumu a poznania, že *každý jednotlivec si stavia svoju vlastnú štruktúru myslenia*. Učenie (i myslenie) je vysoko subjektívnym procesom s individuálnou štruktúrou, rôznymi väzbami, individuálnou úrovňou a rôznymi prepojeniami vrcholiacimi v tvorbe neurónových máp. Súhlasíme s tvrdením H. Becka (2003), ktorý tvrdí, že vyučovať nemožno podľa pravidla: Učiť všetkých žiakov v rovnakom čase, rovnakému obsahu a rovnakými metódami. Presadzuje v pedagogike veľmi známe východisko spojené

s pojmami: individuálny prístup, diferencované vyučovanie, rešpektovanie osobitostí žiakov a pod. Ťažko si môžeme predstaviť nejaký jednoduchý návod, ktorý by nám zaručil úspešnú výučbu, ale existujú základné princípy, ktorými by sme sa mohli riadiť. Napríklad, ak vieme, že mozog nepotrebuje pravidlá a doktríny, ale skôr príklady a modely, s ktorými by pracoval, potom nedáva zmysel prezentovať obsah alebo učivo takýmto spôsobom. Z tohto dôvodu sme sa nasledujúci text rozhodli koncipovať v zmysle toho, čo „je pre mozog dobré“, „čo má rád“, „čo stimuluje jeho činnosť“ a „čo vytvára dobré prostredie a podmienky pre jeho rozvoj“. Odporúčania pre pedagogickú prax formulujeme skôr všeobecne a vytvárame tým priestor pre ich modifikovanie vzhľadom k osobitostiam každého žiaka, príp. skupiny.

## 1. POUŽÍVANIE MOZGU V BIODROMÁLNO M ERADLE

Všetkým nám je známe, že veci, ktoré nepoužívame, nielenže strácajú hodnotu, ale mnohokrát sa i pokazia. Jednou z príčin môže byť i skutočnosť, že sú už od svojho vzniku „naprogramované“ na používanie. Na tomto princípe funguje i mozog, čo potvrdzujú neurologické zistenia. V tejto jednoduchšej pravde sa pokúsime nájsť odpoveď na význam začiatočného i celoživotného vzdelávania.

H. Beck (2003) píše: „*Dôležitý je začiatok*“. *Ako a na čo dieťa využíva svoj mozog, je rozhodujúcim impulzom pre milióny buniek na to, ktoré prepojenia medzi miliardami nervových buniek sa zvlášť dobre upevnia a ustália a ktoré sa budú vyvíjať len nedostatočne. Do dvoch rokov života rastie mozog najrýchlejším tempom. Tento rast je významný nielen z hľadiska jeho hmotnosti, ale najmä dozrievania nervových štruktúr a centier. Na rozvíjanie týchto spojení je dôležité, aby deti mali možnosť získať čo najviac vlastných rôznorodých skúseností a zážitkov. Pri orientácii v chaose, ktorý život prináša, potrebujú deti pomoc. Tak sa im podarí vyznať sa v zmltke požiadaviek, ponúk a očakávaní. Mozog potrebuje orientačnú pomôcku, vzory a vnútorné ideály, ktoré mu ponúkajú oporu a od ktorých sa odvíjajú ich rozhodnutia.*

**Vzdelávanie sa nemusí podariť efektívnymi spôsobom, keď deti vyrastajú vo svete:**

- kde sa nekladie dôraz na učenie a v ktorom osvojovanie poznatkov a vzdelanie nemá žiadnu hodnotu (napr. iba na hranie);
- keď deti nedostávajú žiadnu možnosť aktívne sa podieľať na výstavbe ich okolitého sveta (napr. pasívne pozeranie TV),

- alebo kde sú presýtené rôznymi ponukami, ktoré smerujú k strachu a neschopnosti sa rozhodnúť (veľká túžba, prílišné chcenie);
- kde majú obmedzenú paletu zmyslových podnetov (svoje dieťa vystavujte čo najširšej palete zmyslových podnetov – farbám, hudbe, jazyku, mechanickým zvukom, dotykom, vôňam, chutiám..).

Jednou z vlastností mozgu je, že sa stále podľa potreby prispôbuje novým podmienkam svojho prostredia (je neuroplastický). Ľudská neuronálna sieť je plastická, čo znamená, že sa môže po celý život – až do vysokého veku – vyvíjať a meniť. Každý človek sa tak môže po celý život neprestajne učiť. Rozdiel medzi deťmi a dospelými je ten, že u detí je rýchlosť učenia sa veľmi vysoká. Naopak starší ľudia majú tú devízu, že sa dokážu učiť cez analogické myslenie, ktoré u detí ešte nie je vyvinuté.

Z hľadiska potrieb pedagogickej praxe to znamená, že v procese učenia sa v priebehu života môžeme hovoriť o istých „časových oknách“, ktoré zostanú v jednom čase otvorené, a kde sa vzhľadom na funkcionálne kritériá rozhodne, ktoré spojenia zostanú v mozgu otvorené a ktoré sa navždy zatvoria. Počas života sa „mozgové okná“ otvárajú rýchlo, ale mozog človeka sa vyvíja podľa potrebných štrukturálnych procesov. Keď sa vybrané funkcie človek nenaúči v určitom veku, len ťažko to dodatočne dobehne.

- Nechajme mozog aktívne pracovať; mozog nerobí nič radšej, ako keď sa dozvedá niečo nové (Beck, H., 2003).
- Aj keď počas starnutia počet neurónov denne klesá, pomer počtu synapsí k počtu neurónov u ľudí, ktorí svoj mozog trvale používajú, rastie (Howard, P. J., 2002).
- Mentálne procesy potrebujú čas, aby si ich mozog vedel zapamätať. Preto deti a študenti musia mať dostatok času zhromaždiť informácie.
- Mozog spracováva každú skúsenosť jednotlivo. Preto študenti potrebujú vždy viacero možností, aby mozog naprogramovali na učenie a vytváranie správnych neurónových spojení.
- Nie obsah, ale zmysel je dôležitý. Inak povedané: vzťahy medzi obsahom vytvárajú zmysel učiva.

Mozog pracuje na princípe neurónového sieťovania. Obrazy a informácie sa prijímajú a znovu spracovávajú. Bud' sa vytvorila nová štruktúra, alebo sa spoja s už existujúcimi podnetmi. Hromadením vnemov dochádza k zväčšovaniu zodpovedných plôch, zatiaľ čo mozog informácie zadržiava cez spojité činnosť.

Všeobecne možno povedať, že starnutie samé o sebe funkcie mozgu nijak vážne neohrozuje, hoci na túto tému prebiehajú i v súčasnosti búrlivé diskusie (Howard, P. J., 2002). Mozog si dokáže udržať plnú silu po celý život, pokiaľ žijeme zdravým a mentálne aktívnym životom. T. Edison, J. W. von Goethe, V. Hugo, C. Monet, G. Verdi, F. J. Haydn boli aktívni a vytvorili niektoré svoje najlepšie diela, keď mali 70 až 80 rokov.

**Z toho vyplývajú nasledovné odporúčania pre pedagogickú prax:**

- Počas celého života sa učte nové veci. Akonáhle ich zvládnete natoľko, že sa stanú rutinné, je čas učiť sa niečo nové.
- Nečinnosť plodí nečinnosť.
- Snažte sa dodržiavať vyvážený príjem a zloženie jedla.
- Dôležité poznatky je potrebné stále obnovovať a používať. Opakovanie je matkou múdrosti.

## 2. MOZOG V KONTEXTE EMÓCIÍ

*Desať minút' zvonivého smiechu nám poskytne dve hodiny bezstarostného spánku*  
P. J. Howard

Pri učení (konkrétne pre pamäť a motiváciu) hrajú dôležitú úlohu emócie, ktoré „sídli“ v strednej časti mozgu. Keď sa informácia spojí so silnou emóciou, dostáva jej spracovanie prednosť. Preto je ľahké pochopiť, prečo si najlepšie pamätáme najpozitívnejšie a najnegatívnejšie okamžiky svojho života. Podľa výskumníkov (In Schiller, P., 2004) je to preto, že za prítomnosti emócií vyplavuje mozog hormóny, ktoré pôsobia ako ustálovače pamäte. Keď sa niečo nové učíme a prežívame pocit šťastia, mozog nás odmení drogu šťastia. Učením máme viditeľne väčšiu chuť, pretože koncentráciu ovplyvňuje dopamín spolu s ďalšími hormónmi.

**Ako zvýšiť pravdepodobnosť prežívania pocitu šťastia?**

- Učenie musí dávať dobrý pocit, musí spôsobovať radosť.
- Dieťa sa učí najlepšie, ak sa samo dopracuje k riešeniu (Beck, H., 2003).
- Vyhnite sa stresu zo známkovania.

R. Bandler (1988, In Jensen, E., 2008, s. 92) tvrdí, že mozog má tri kritériá na to, aby „vedel, že niečo vie“ (stav sebaopredsvedčenia). Aj keď sa kritériá u každej osoby líšia, vo všeobecnosti mozog potrebuje tieto tri formy verifikácie, aby naozaj veril tomu, čo sa učí:

### 1. Modalita (Modality)

- Učenie musí prebiehať v modalite vhodnej pre žiaka (vizuálna, auditívna, alebo kinestetická). Či už v procese učenia alebo hodnotenia je potrebné, aby žiaci obsah vnímali čo najväčším počtom zmyslov, to znamená, aby ho videli, počuli a cítili.

### 2. Frekvencia (Frequency)

- Nová vedomosť sa musí posilňovať opakovaním. Počet potrebných opakovaní sa pohybuje medzi 1 až 20, v závislosti od jedinca.

### 3. Trvanie (Duration)

- Učenie musí trvať istú dobu (od dvoch sekúnd po niekoľko dní), opäť v závislosti od jedinca. Žiaci sa môžu niečo učiť vo svojej modalite a opakovať si niekoľko hodín a napriek tomu nemusia mať pocit, že to už vedia. To je ďalší dôvod, prečo je opakovanie také dôležité.

**Aká je špecifická úloha emócií pri učení?**

- Spájať učenie.
- Pomáhajú nám určiť, čo je reálne, čo si predstavujeme a pociťujeme.
- Aktivuje dlhodobú pamäť na intenzívnej a rozsiahlej chemickej báze v amygdale a v peptidných štruktúrach.
- Pomáha nám rýchlejšie rozhodovať sa s využitím podvedomia a na základe intuície.
- Pomáha nám uskutočniť kvalitatívne lepšie rozhodnutia.

Mali by sme sa snažiť nájsť spôsob, ako budeme stimulovať správne a produktívne emócie, pretože emócie sú kľúčom k logického a racionálnemu uvažovaniu. Mozog sa totiž ľahšie rozhoduje, keď je s ním spojená nejaká emócia.

Vedci poukazujú na to, že **stabilné emocionálne zázemie** je veľmi dôležitým predpokladom pre optimálne rozvíjanie mozgu. *Poruchy v týchto emocionálnych vzťahoch majú neprekonateľné následky na spoje v mozgu, ktoré sa tu ukladajú a majú na práve vzniknuté neurónové spojenia destabilizačný vplyv* (Beck, H., 2003). V tomto kontexte je už formulovaná stará pravda, že najlepšie výsledky v učení sa dosahujú vtedy, ak sa spájajú s pozitívnymi pocitmi.

- Najväčšia šanca, ako učivo uchovať, pochopiť a zapamätať si, je vytvoriť prostredie, pri ktorom učenie produkuje potešenie.

Naopak nepriaznivo pôsobí na učenie **úzkosť**. Vysoká miera úzkosti vedie k uvoľňovaniu hormónov, ktoré brzdia učenie, zatiaľ čo nízka miera úzkosti zvyšuje schopnosť učiť sa. Pozitívne pocity spúšťajú uvoľňovanie hormónu endorfinu, ktorý zlepšuje fungovanie mozgových spojov.

- Dávajme deťom v učení možnosť vybrať si z rôznych možností. Rozhodovanie umožňuje deťom dosahovať ciele, ktoré si sami určili, podnecuje a udržuje ich motiváciu, ktorá je pre učenie nesmierne dôležitá.
- Motivácia nie je účinná, ak sa do procesu učenia vnáša umelo. Je skôr konsekvenciou úspešného učenia, simuláciou svojho druhu, ktorá nás robí šťastnejšími, keď vieme viac.

Jedným zo spôsobov, ako stimulovať pozitívne emócie pri učení, je **zapojenie čuchu**. P. Schiller (2004, s. 13) uvádza, že „*čuch je jediným zmyslom, ktorý vysiela informácie priamo do mozgu*“. Z dvanástich nervových zakončení, ktoré vstupujú do mozgu, jedine nervus olfactorius (čuchový nerv) prechádza do mozgu bez predchádzajúceho spracovania. Výskumníci zistili, že určité pachy zvyšujú schopnosť učenia, tvorivosti a myslenie. Iné vône zase zvyšujú pozornosť a učenie. Mäta, bazalka, citrón, škoric a rozmarín sú spájané s duševnou bdelosťou. Levanduľa, harmanček, pomaranč a ruža uvoľňujú a upokojujú.

Ďalším významným faktorom, ktorý ovplyvňuje naše emócie, náladu a následne správanie sú **farby**. Ide už o známy fakt, ktorý bol opätovne výskumami potvrdený, že napr. zelená farba, ktorá upokojuje, je od nepamäti farbou školskej tabule, maturitného plátna a pod. Bližšie na vzťah farieb, nálady a správania poukazuje Tabuľka 1.

Mozog môžeme vizuálne zaujať pohybom, kontrastnosťou a zmenami farieb. Náš vizuálny systém je navrhnutý tak, aby venoval pozornosť práve týmto prvkom, pretože v prírode má každý z nich potenciál signalizovať nebezpečenstvo.

Sluchové vnímanie, najmä **vnímanie hudby** a rytmických zvukov hrá pri vytváraní mozgovej kapacity dôležitú úlohu. Niektoré výskumy preukázali skutočnosť, že počúvanie hudby podporuje pamäť, pozornosť, motiváciu a učenie. Môže tiež znižovať stres, aktivovať obe polovice mozgu a zvyšovať časovo-priestorové usudzovanie.

V procese učenia treba doceniť **zrakové vnímanie**. *Oči sú schopné zaregistrovať 36 000 vizuálnych správ za hodinu. 80 až 90% informácií, ktoré náš mozog absorbuje, je vizuálneho charakteru. V skutočnosti až 40% všetkých nervových zakončení zapojených do mozgu je tvorených nervovými zakončeniami na sietnici oka.*

- Táto enormná kapacita je dôvodom, prečo je dôležité zobrať do úvahy vplyv environmentálnych faktorov na spôsob, akým vnímame a spracovávame informácie.
- Odporúča sa v maximálnej miere zapájať do vyučovania zrak. Je vhodné využívať farebné a kontrastné pomôcky a celé prostredie prispôbiť tak, aby priaznivo vplývalo na zrakové

vnímanie, odstrániť všetky prekážky, ktoré môžu brániť bezproblémovému vnímaniu, napr. použitím vhodného osvetlenia.

**Tabuľka 1 Farba vo vzťahu k nálađe a správaniu** (Zdroj Schiller, P., 2004, s. 23)

FARBA	NÁLADA A SPRÁVANIE
<b>Červená</b>	Aktivuje, podnecuje tvorivosť, zvyšuje dychovú aktivitu a povzbudzuje chuť k jedlu, zintenzívňuje čuchové vnímanie. Je to podmanivá a emotívna farba, ktorá úzkostnú osobu môže dráždiť, zatiaľ čo u pokojného človeka môže vyvolať pocity vzrušenia. <i>Aktivuje hypofýzu a nadobličky, zintenzívňuje čuchové vnímanie, môže zvyšovať dychovú aktivitu a povzbudzovať chuť k jedlu.</i>
<b>Žltá</b>	Aktivuje, vyvoláva pozitívne emócie, podnecuje tvorivosť. <i>Je to prvá farba, ktorú človek v mozgu rozpoznáva.</i>
<b>Modrá</b>	Upokojuje, vyvoláva pocity pohody, obmedzuje potenie a chuť do jedla (najviac upokojujúci vplyv má azúrová modrá). <i>Keď uvidíme modrú farbu, náš mozog uvoľní jedenásť neurotransmiterov, ktoré do tela roznášajú pohodu a pokoj.</i>
<b>Zelená</b>	Upokojuje, znižuje stres, vyvoláva pocity pokoja a pohody.
<b>Krémovo biela</b>	Vyvoláva pozitívne pocity, je pre učenie optimálna.
<b>Hnedá</b>	Vyvoláva pocity uvoľnenia a bezpečia, znižuje únavu.
<b>Béžová</b>	Vyvoláva pozitívne pocity.
<b>Šedá</b>	Neutrálna farba.

**Smiech** zvyšuje aktivitu bielych krviniek a mení chemickú rovnováhu krvi. Uvádza sa (Schiller, P., 2004), že práve to je príčinou zvýšenej telesnej produkcie chemických látok v tele, ktoré sú potrebné pre udržanie pozornosti a posilnenie pamäti. Smiech zmiernuje stres a nízka miera stresu zvyšuje vnímavosť mozgu k učeniu. Podľa výskumov smiech posilňuje imunitný systém až počas troch dní – v samotný deň i nasledujúce dva dni po ňom.

V kontexte emócií má z pohľadu mozgovokompatibilného vyučovania svoje miesto i skúmanie otázok **stresu** vo vyučovaní. Podľa E. Jensena (2008) je stres reakciou tela na vnem, nie na realitu. Nastáva vtedy, keď si človek uvedomuje reakcie vyplývajúce zo skúsenosti na nepriaznivú situáciu alebo osobu. Ďalej si uvedomuje aj to, že svoje reakcie nemá pod kontrolou alebo stráca kontrolu nad situáciou, v ktorej sa nachádza. No aj napriek tomu je jeho zámerom uzavrieť kompromis. Ak je napr. našim cieľom dostať sa bezpečne a načas domov, aby sme sa stihli pripraviť na nasledujúci deň, stres prichádza v momente, keď je na ceste autonehoda a náš cieľ prísť včas domov je ohrozený. To znamená, že stres nie je v našom okolí, mimo nás, ale záleží na situácii, do ktorej sa dostávame a ktorá v nás stres podvedome vyvolá. Stres vzniká v tele ako výsledok vnímania. *Zmeňte vnímanie a zmeníte úroveň vlastného stresu* (Zajacová, J., In Petlák, E. – Valábik, D. – Zajacová, J., 2009, s. 49).

### 3. ZÁVER

V posledných rokoch sa do povedomia odbornej i laickej verejnosti dostáva problematika mozgovokompatibilného vyučovania a potreby jeho aplikácie v našich edukačných pomeroch. Vzhľadom k súčasnému poznaniu mozgu by sa mohlo na prvý pohľad zdať, že sa nejedná o žiadne prevratné myšlienky. Tieto názory umocňuje skutočnosť, že v konkrétnej edukačnej praxi sú mnohé poznatky o mozgu a jeho funkciách už uplatňované. Obsah vzdelávania i procesná stránka tohto procesu objektívne vykazujú existenciu poznania mozgu a jeho fungovania v školskej praxi. Z nášho pohľadu však ide iba o povrchné chápanie problematiky. V praxi je realita taká, že vyučovanie sa riadi zákonitostami vychádzajúcimi z princípov fungovania mozgu a nervového systému, avšak samotné poznanie tohto procesu a princípov je učiteľom skryté. Ich objasnenie vnímame ako najzákladnejší prínos riešenia otázok mozgovokompatibilného vyučovania. Vychádzame z presvedčenia, že čím bude poznanie učiteľov o mozgu a jeho funkciách hlbšie, tým bude riadenie učebného procesu efektívnejšie.

#### Zdroje

1. BECK, H. 2003. Neurodidaktik oder: Wie lernen wir? Veröffentlicht In „*Erziehungswissenschaft und Beruf*“, Heft 3/2003 Dostupné na internete: [http://www.erasmus.hsnr.de/lernen/m11\\_Neurodidaktik\\_Beck.pdf](http://www.erasmus.hsnr.de/lernen/m11_Neurodidaktik_Beck.pdf)
2. CAINE, R.N. & CAINE, G. (1997). *Education on the edge of possibility*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
3. DUCHOVIČOVÁ, J. 2010. *Neurodidaktický a psychodidaktický kontext edukácie*. Nitra : PF UKF. ISBN 978-80-8094-783-5.
4. FRIEDRICH, G. 2006. Neurodidaktik – Eine neue Didaktik? In HERRMANN, U. (ed) *Neurodidaktik*. Weinheim u. Basel : Beltz Verlag, s. 215-228. ISBN 978-3-407-25413-9.
5. GRUHN, W. 2004. *Neurodidactics – a New Scientific Trend in Music Education*. [online]. Tenerife, Spain : ISME International Conference. 2004. [cit. 2013.05.01] Dostupné na internete: <http://www.wgruhn.de/Forschung/tenerife.pdf>
6. HOWARD, P. J. 2002 *Příručka pro uživatele mozku*. Praha : Portál. ISBN 80-7178-661-6.
7. JENSEN, E. 2008. Brain – based Learning. *The new paradigm of teaching*. Thousand Oaks, California: Corwin Press. ISBN 978-1-4129-6256-8.
8. PETLÁK, E. – VALÁBIK, D. – ZAJACOVÁ, J. 2009 *Vyučovanie – mozog – žiak. Úvod do problematiky mozgovokompatibilného učenia*. Bratislava : IRIS. ISBN 978-80-89256-43-3.
9. SCHILLER, P. 2004. *Hry pro rozvoj dětského mozku*. Praha : Portál. ISBN 80-7178-905-4.
10. TÓTHOVÁ, M. 2010. *Mozog-reč-učenie. Východiská a podstata mozgovokompatibilného učenia v neurodidaktickom kontexte*. Nitra : UKF. ISBN 978-80-8094-794-1
11. TRNÍKOVÁ, J. 2010. *Neurodidaktický pohľad na stres ako faktor ovplyvňujúci proces učenia*. In PETLÁK, E. a kol. 2010 *Neuropedagogika a vyučovanie*. Nitra : PF UKF, s. 56-73. ISBN 978-80-8094-744-6.
12. ZAŤKOVÁ, T. 2010 *Vyučovanie a učebné štýly – súčasť mozgovokompatibilného vyučovania*. In PETLÁK, E. a kol. 2010 *Neuropedagogika a vyučovanie*. Nitra : PF UKF, s. 97-14. ISBN 978-80-8094-744-6.