

## METODIKA DICHOTICKEJ STIMULÁCIE V NEUROPSYCHOLOGICKEJ DIAGNOSTIKE<sup>1,2</sup>

MARIÁN ŠPAJDEL<sup>3,4</sup>, KATARÍNA JARIABKOVÁ<sup>5</sup>

**Abstrakt:** Dichotická stimulácia sa popri výskume funkčnej asymetrie hemisfér využíva predovšetkým v neuropsychologickej diagnostike. Pri dichotickej stimulácii vyšetovaná osoba počúva naraz dva odlišné podnety, pričom jeden sa podáva do pravého ucha a druhý do ľavého ucha. Profil laterálnych rozdielov a celkových výkonov v reprodukcii počutých podnetov môže reflektovať mozgové dysfunkcie rozličnej etiológie. V rámci neuropsychologickej diagnostiky možno metodiku využiť pri sledovaní sluchovej diskriminácie a percepcie rečových podnetov, environmentálnych zvukov a sekvencií tónov a ich lateralizácie, pri diagnostike pozornostných a pamäťových procesov a taktiež pri sledovaní úspešnosti neuropsychologickej rehabilitácie. Príspevok opisuje nami vytvorenú metodiku dichotickej stimulácie s neverbálnymi a verbálnymi podnetmi (Špajdel, Jariabková, 2008), ktorá obsahuje štyri druhy podnetov: sekvencie tónov, environmentálne zvuky, slabiky, slová. Overovanie metodiky u bežnej populácie ukázalo dobrú test-retestovú reliabilitu. Výkony v dichotickej stimulácii signifikantne korelovali s mozgovou aktivitou meranou prostredníctvom evokovaných potenciálov. Na hodnotenie výkonov môžu slúžiť percentilové normy vytvorené na základe výsledkov 73 pravoručných osôb z bežnej populácie.

**Kľúčová slova:** neuropsychologie, dichotické naslouchání, diagnostické metody

### Čo je dichotická stimulácia?

Pri dichotickej stimulácii sa vyšetrovanej osobe prezentujú simultánne dva odlišné podnety, jeden do pravého ucha a druhý do ľavého ucha. Pri prezentácii verbálnych podnetov podáva väčšina osôb viac správnych odpovedí na podnety počuté v pravom uchu (Bryden, 1988), pri neverbálnych podnetoch býva zväčša viac správnych odpovedí na podnety počuté v ľavom uchu (Kimura, 1964). Významnú úlohu zohráva hemisférická špecializácia. Mechanizmy v pozadí výkonov pri dichotickej stimulácii sú však komplexné a sú naďalej predmetom výskumov s bežnou aj s klinickou populáciou (Hugdahl a kol., 1999; Westerhausen, Hugdahl, 2010).

<sup>1</sup> Príspevok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA č. 1/0083/15 a 1/0829/13

<sup>2</sup> Príspevok vznikol v návaznosti na konferenciu Psychologická diagnostika Brno (22.–23. říjen 2015).

<sup>3</sup> Katedra psychológie, Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, Hornopotočná 23, 918 43 Trnava

<sup>4</sup> Laboratórium kognitívnej neurovedy, Ústav normálnej a patologickej fyziológie SAV, Sienkiewiczova 1, 813 71 Bratislava

<sup>5</sup> Ústav výskumu sociálnej komunikácie SAV, Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava

## Využitie dichotickej stimulácie v neuropsychológii

Špecifické narušenie výkonu pri dichotickej stimulácii nastáva pri širokej palete celkových alebo štruktúrnych porúch mozgu. V mnohých štúdiách (napr. Eslinger, Damasio, 1988; Roberts a kol., 1994; Wester, Irvine, Hugdahl, 2001; Carlsson, Wiegand, Stephani, 2011) sa doteraz preukázalo narušenie výkonu pri léziách temporálnych a rontálnych oblastí mozgu, pri porušení posteriórnej časti corpus callosum, pri léziách podkôrových častí – alamus, bazálne gangliá, pri poškodení predĺženej miechy, pri afáziách, pri epilepsii, u pacientov s Parkinsonovou chorobou, pri demyelizačných ochoreniach a iných formách ochorení bielej mozgovej hmoty, u pacientov s degeneratívnou demenciou, po otrase mozgu. Dichotická stimulácia môže odhaliť prítomnosť dysfunkcie i pri absencii štruktúrnej lézie.

V rámci neuropsychológie sa metodika môže využiť na diagnostiku sluchovej diskriminácie a percepcie rečových podnetov, zvukov a sekvencií tónov, na sledovanie úspešnosti neuropsychologickej rehabilitácie, pri diagnostike pozornosti, vo výskume funkčnej hemisférickej asymetrie, ako i na rehabilitáciu pri poruchách pamäti a reči. Metodiku možno použiť i v rámci multisenzorickej stimulácie.

## Neverbálny a verbálny variant dichotickej stimulácie

V doterajšom výskumnom aj praktickom využívaní dichotickej stimulácie prevažujú varianty s rozličnými druhmi verbálnych podnetov, ktoré majú tradíciu aj u nás predovšetkým s uplatnením u detskej populácie. Menej početné sú práce s neverbálnymi podnetmi, pričom u nás zatiaľ takého skúsenosti absentovali. Vytvorili sme preto metodiku dichotickej stimulácie s neverbálnymi a verbálnymi podnetmi (Špajdel, Jariabková, 2008). Naša metodika obsahuje 4 druhy úloh: sekvencie tónov, environmentálne zvuky, slabiky, slová. Pri neverbálnych úlohách (environmentálne zvuky, sekvencie tónov) sa preukázala preferencia ľavého ucha; pri verbálnych úlohách (slabiky, slová) preferencia pravého ucha (Špajdel, Jariabková, Riečanský, 2007; Špajdel, Jariabková, 2008). Overovanie našej metodiky u osôb z bežnej populácie ukázalo dobrú test-retestovú reliabilitu pre všetky použité úlohy (Špajdel, Jariabková, 2008) a otvára perspektívu pre ďalšie používanie. Výkon v dichotickej stimulácii signifikantne koreluje s mozgovou aktivitou meranou prostredníctvom evokovaných potenciálov (Špajdel, Riečanský, 2007), čo poukazuje na validitu metodiky pri stanovovaní sluchovopercepčnej lateralitý mozgu.

Metodika sa overovala aj u skupín pacientov s poškodením mozgu (ischemické lézie, traumatické poškodenie mozgu a i.). Výkon skupiny pacientov s mozgovým poškodením v ľavej alebo v pravej hemisfére je signifikantne nižší ako výkon neurologicky intaktnej populácie a to i po niekoľkých mesiacoch od vzniku lézie (Špajdel, Jariabková,

Puskeilerová, 2006). Výkon ľavého ucha v subteste „sekvencie tónov“, výkon pravého ucha v úlohe „slabiky“ a celkový výkon v úlohe „sekvencie tónov“ diferencujú skupinu pacientov s léziou vľavo od skupiny pacientov s léziou vpravo. V našom výskume sa potvrdilo, že dichotická stimulácia citlivo reaguje nielen na poškodenie temporálnych lalokov (Hugdahl et al., 2003), ale výkony pri dichotickej stimulácii reflektujú aj poškodenie ďalších kortikálnych i subkortikálnych oblastí (napr. Hugdahl et al., 1999; Levin et al., 1989). Metodika sa ukazuje ako vhodný screeningový nástroj pri podozrení na poškodenie mozgu: pri kombinovanom skóre všetkých správnych odpovedí zo subtestov environmentálne zvuky, sekvencie tónov a slová sme získali nasledovné hodnoty: senzitivita=0,92, špecificita=1,00, likelihood ratio(+)=16, likelihood ratio(-)=0,08.

Zahrnutie rozličných neverbálnych aj verbálnych úloh umožňuje porovnanie a onfrontáciu výsledkov z hľadiska charakteru a významu jednotlivých druhov podnetov. Poskytuje tak možnosť komplexnejšej interpretácie výsledkov. Na hodnotenie výkonov slúžia percentilové normy, vytvorené na základe výsledkov 73 pravoručných osôb vo veku 18 až 30 rokov. Metodiku možno využiť aj pri práci s fatickými pacientami, ktorí môžu namiesto verbálnej odpovede používať obrázky, kde sú znázornené jednotlivé zvuky, stúpanie resp. klesanie melódie a pod.

Metodika dichotickej stimulácie sa uplatnila v našich výskumoch sluchovopercepčnej laterality u zdravých detí aj u detí s vývinovými poruchami rečových a jazykových spôsobilostí ako napr. dyslexia (napr. Špajdel, Krajmer, Jariabková, 2007; Aiello et al., 2008; Špajdel, Jariabková, Krajmer, 2009; Lenč, Špajdel, Cimrová, 2015), získaná afázia s epilepsiou (Jariabková et al., 2010; Jariabková, Špajdel, Sýkora, 2011), vo výskume spracúvania sluchových podnetov pri temporálnej epilepsii (Jariabková et al., 2014a, 2014b), vo výskume vplyvu hudobnej skúsenosti na spracovanie neverbálneho a erbálneho materiálu (Špajdel, Jariabková, Riečanský, 2007) a vo výskume selektívnej pozornosti (Riečanský, Špajdel, 2006; Špajdel, Riečanský, 2011a, 2011b; Špajdel et al., 2015a, 2015b).

## Záver

Metodika dichotickej stimulácie zložená z neverbálnych i verbálnych úloh sa javí ako perspektívna pre ďalšie používanie. Môže byť užitočná pri stanovení mozgovej dysfunkcie (v prípade záujmu o metodiku sa môžete obrátiť na prvého autora). Ďalšie zdokonaľovanie metodiky prispieva k rozširovaniu možností jej uplatnenia a k využitiu v rozličných oblastiach neuropsychológie.

**Špajdel, M., Jariabková, K. (2016):**

### **Dichotic listening in neuropsychological assessment**

**Abstract:** *The dichotic listening paradigm, in which two different auditory stimuli are presented at the same time – one to each ear, has been widely used to study the nature of*

*hemispheric specialization. Nevertheless, dichotic listening seems to be useful in demonstrating cerebral dysfunction in neurologically impaired patients. Dichotic listening does not tap exclusively the temporal lobe function but other cortical and subcortical areas are also involved what is reflected on specific dichotic listening performance. Our dichotic listening method (Špajdel, Jariabková, 2008) using nonverbal stimuli (environmental sounds, two-tone sequences) as well as verbal stimuli (CV syllables, CVC nouns) is described. Test-retest reliability was high for all four tasks administered. We found, that dichotic listening performance is in strong relationship with brain electric activity measured by evoked potentials. Percentile norms based on the performance of 73 right-handed subjects aged 18 – 30 years are ready to use.*

**Keywords:** *neuropsychology, dichotic listening, diagnostic methods*

## Literatúra

- Aiello, G., Finsterle, G., Jariabková, K., Kašpárek, T., Keřkovský, M., Ruisel, I., Špajdel, M. (2008). Neuropsychological aspects of selected brain disorders. In F. Jagla, I. Riečanský, *Topics in Higher Brain Functions* (pp. 38-58.), Bratislava: Comenius University.
- Bryden, M. P. (1988). An overview of the dichotic listening procedure and its relation to cerebral organization. In K. Hugdahl (Ed.), *Handbook of Dichotic Listening*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 1-43.
- Carlsson, G., Wiegand, G., Stephani, U. (2011). Interictal and postictal performances on dichotic listening test in children with focal epilepsy. *Brain and Cognition*, 76, 310-315.
- Eslinger, P. J., Damasio, H. (1988). Anatomical correlates of paradoxical ear extinction. In Hugdahl, K. (Ed.), *Handbook of Dichotic Listening* (pp. 139-160). New York: John Wiley & Sons Ltd.
- Hugdahl, K. (2003). Dichotic listening in the study of auditory laterality. In K. Hugdahl, R.J. Davidson (Eds.), *The Asymmetrical Brain* (pp. 441-475). Cambridge: The MIT Press.
- Hugdahl, K., Brønneck, K., Kyllingbaeck, S., Law, I., Gade, A., & Paulson, O.B. (1999). Brain activation during dichotic presentations of consonant-vowel and musical instrument stimuli: a <sup>15</sup>O-PET study. *Neuropsychologia*, 37, 431-440.
- Jariabkova, K., Spajdel, M., Sykora, P., Brozmanova, M. (2010). Verbal dichotic listening in a child with acquired aphasia with convulsive disorder. *Psichoterapia Cognitiva e Comportamentale*, 16, Addendum.
- Jariabková, K., Špajdel, M., Pápayová, M., Timárová, G. (2014a). Lateralizácia spracúvania sluchových podnetov pri temporálnej epilepsii. In D. Ostatníková (zost.), *Zborník abstraktov 90. Fyziologické dni* (s. 93). Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave,

- Jariabková, K., Špajdel, M., Pápayová, M., Timárová, G. (2014b). Verbal and nonverbal auditory processing in patients with temporal lobe epilepsy. *Activitas Nervosa Superior Rediviva*, 56(1-2), 43.
- Jariabková, K., Špajdel, M., Sýkora, P. (2011). Dichotické počúvanie verbálnych podnetov pri Landauovom-Kleffnerovom syndróme. *87. fyziologické dni: Zborník abstraktov* (s. 44). Bratislava: Ústav normálnej a patologickej fyziológie SAV.
- Kimura, D. (1964). Left ear differences in perception of melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16, 355-358.
- Lenč, T., Špajdel, M., Cimrová, B. (2015). Vnímanie rytmu u detí s dyslexiou: pilotná štúdia na slovenskej populácii. *Psychologické dni 2015, 3. – 4. september 2015*. Piešťany: Slovenská psychologická spoločnosť pri Slovenskej akadémii vied a Českomoravská psychologická spoločnosť.
- Levin, H.S., High, W.M. jr., Williams, D.H., Eisenberg, H.M., Amparo, E.G., Guinto, F. jr., & Ewert, J. (1989). Dichotic listening and manual performance in relation to magnetic resonance imaging after close head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 52, 1162-1169.
- Roberts, M.A., a kol. (1994). The dichotic word listening tests: preliminary observations in American and Canadian samples. *Applied Neuropsychology*, 1, 45-56.
- Špajdel, M., Jariabková, K. (2008). Metodika dichotickej stimulácie: neverbálne a verbálne úlohy. *Československá psychologie*, 52 (2), 167-171.
- Špajdel, M., Jariabková, K., Krajmer, P. (2009). Verbal auditory processing in boys with specific reading disability. *Activitas Nervosa Superior Rediviva*, 51 (3-4), 156-158.
- Špajdel, M., Jariabková, K., Puskeilerová, I. (2006). Dichotic listening to verbal and nonverbal stimuli in left brain and right brain damaged patients. *Homeostasis in Health and Disease*, 44, 145-151.
- Špajdel, M., Jariabková, K., Riečanský, I. (2007). The influence of musical experience on lateralization of auditory processing. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 12 (6), 487-499.
- Špajdel, M., Kohút, Z., Cimrová, B., Budáč, S., Roháriková, V., Riečanský, I. (2015b). Interferencia zrakovej a sluchovej pozornosti pri dichotickej stimulácii. In I. Farkaš, M. Takáč, J. Rybár, J. Kelemen (Eds.), *Kognícia a umelý život 2015* (s. 167-172). Bratislava: Univerzita Komenského.
- Špajdel, M., Kohút, Z., Cimrová, B., Budáč, S., Riečanský, I. (2015a). Cross-modal interaction in spatial attention. In *Cognitive neuroscience of auditory and cross-modal perception: Book of Abstracts* (p. 14). Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, s. 14.
- Špajdel, M., Krajmer, P., Jariabková, K. (2007). Sluchovopercepčná lateralita pri vývinovej dyslexii. In E. Klčovanská, E. Naništová (Eds.), *Psychológia pre život* (pp. 346-350). Trnava: Typi Universitas Tyrnaviensis.
- Špajdel, M., Riečanský, I. (2007). Elektroencefalografické koreláty preferencie ucha pri dichotickej stimulácii. In E. Klčovanská, E. Naništová (Eds.), *Psychológia pre život* (pp. 351-356). Trnava: Typi Universitas Tyrnaviensis.
- Špajdel, M., Riečanský, I. (2011a). The effect of visual attention shifts on dichotic listening performance. *Activitas Nervosa Superior Rediviva*, 53(3), 148.

Špajdel, M., Riečanský, I. (2011b). The effect of visual spatial attention on dichotic listening performance. *The 12th European Congress of Psychology: Poster Abstracts*, Istanbul: Turkish Psychological Association, p. 45.

Wester, K., Irvine, D. R. F., Hugdahl, K. (2001). Auditory laterality and attentional deficits after thalamic haemorrhage. *Journal of Neurology*, 248, 676-683.

Westerhausen, R., Hugdahl, K. (2010). Cognitive control and auditory laterality. In K. Hugdahl, R. Westerhausen (Eds.), *The Two Halves of the Brain: Information Processing in the Cerebral Hemispheres* (pp. 469-497). Cambridge, Mass. : The MIT Press.