

MECHANIZMY KONTEXTUÁLNEJ PLASTICITY V LOKALIZÁCI ZVUKOV



doc. Ing. Norbert Kopčo PhD. Ing. Beáta Tomoriová PhD.
Veronika Piková



ABSTRAKT

Kontextuálna plasticita (CP) je forma adaptácie v priestorovej sluchovej lokalizácii. V centrálnej nervovej sústave dochádza k zmenám, ktoré sa navonok prejavujú ako odchýlky vo vnímaní polohy prezentovaného stimulu. V experimente, ktorý je súčasťou tejto bakalárskej práce, sme skúmali, do akej miery je efekt kontextuálnej plasticity naviazaný na distribúciu stimulov. Podnetom výskumu je hypotéza uvedená v článku Hládek et al. (2017) [2].

1. CIELE

• priblížiť **mechanizmy**, ktoré ovplyvňujú **priestorovú lokalizáciu zvuku**
• zhodnotiť **väzbu medzi distribúciou stimulov** a špecifickou formou adaptácie v priestorovom sluchu, tzv. **kontextuálnou plasticitou** opísanou prvýkrát vo výskume Kopco et. al (2007) [1].

2. NÁVRH RIEŠENIA

2.1 Subjekty

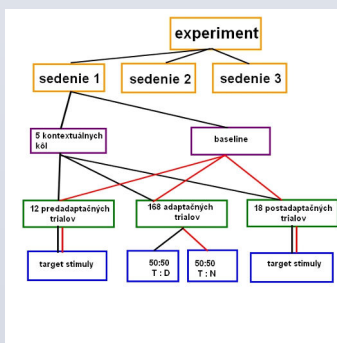
- aktuálne sa experimentu zúčastnili 4 poslucháči s normálnym počúťm
- poslucháči poskytli informovaný súhlas

2.2 Prostredie

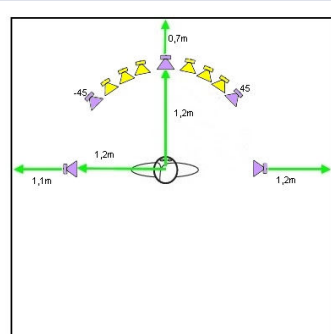
Poslucháči sú počas experimentu usadení do zatienenej miestnosti s hlavou podporetou operadlom. Jedenásť reproduktorov je umiestnených v polkruhu s polomerom 1,2m okolo poslucháča, ktorý sedí v strede polkruhu otočený tvárou k stredu (Obr. 2).

Distraktory sú umiestnené na 0°; +/- 90°; +/- 45°. Targety sú postavené pod azimutom +/- 11,25°; +/- 22,5°; +/- 33,75°. Nad reproduktormi je upevnený biely pás, na ktorý sa premietajú dvojčísla alebo kombinácia znaku a čísla zvislo nad sebou po jednom stupni, pás pokrýva rozsah -59 až 59 stupňov. Reproduktory sú skryté za akusticky transparentnou látkou, aby subjekt nemal tendenciu vyberať za odpovede iba tie dvoj-kombinácie, ktoré sú priamo nad reproduktormi.

Digitálne stimuly sú generované zvukovou kartou RME Fireface a posielené cez zosilňovač KNOLL MX1255 do reproduktorov. Subjekty odpovedajú na stimuly zadávaním dvojčísla na numerickej klávesnici, ktoré zodpovedá miestu, odkiaľ stimuly počuli. Poloha a natočenie hlavy pri odpovedaní sa kontroluje pomocou elektromagnetického trackera POLHEMUS Liberty.



Obr. 1. Náčrt štruktúry experimentu
target (T), distraktor (D), nulový stimul (N)



Obr. 2. Náčrt setupu
žltá – target reproduktory, fialová – distraktorové reproduktory

2.3 Stimuly

Trial (t.j. jedno meranie) je tvorený prezentáciou stimulu a následnou odpoveďou subjektu.

Stimul v triali môže byť dvoch typov:

- **Target** (cieľový zvuk) je stimul (2-ms šum), ktorý má subjekt lokalizovať. Zaznie vždy z náhodnej polohy.
- **Distraktor** (séria 12-tich 2-ms šumov, identických ako target, s 98 ms rozostupmi) sa v rámci kola nemení, jeho úlohou je to, aby bola distribúcia stimulov v kole nerovnomerne rozmiestnená, to znamená, že väčšina stimulov (distraktorové stimuly) zaznie z rovnakej polohy a ostatné target stimuly sa rovnomerne rozdelia.

Baseline je referenčné kolo, kde v každom triali znejú iba target stimuly alebo je prezentovaný prázdny stimul (tichá pauza).

Kontextuálne kolo je tvorené zmiešaním trialov tvorených target stimulmi alebo distraktor stimulmi. Opovede subjektu na lokalizáciu targetu v tomto kole sa porovnávajú s lokalizáciou target bez vplyvu rušivého stimulu (distraktora) v baseline.

- Aby sa dala vylúčiť možnosť, že CP vzniká v dôsledku precedencie-efekt buildupu [3], nie je distraktorový trial tvorený prezentáciou oboch typov stimulov (target predchádzaný distraktorom) ako v Hládek et al.(2017), ale len samotným distraktorom.

3. VÝSLEDKY

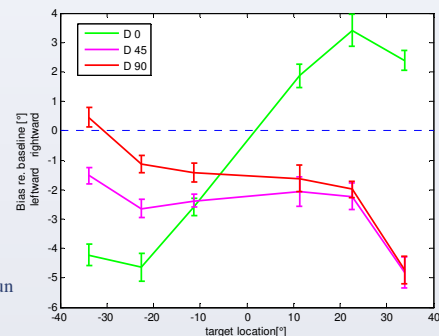
Na programovanie experimentálnej procedúry a analýzu dát bolo použité prostredie MATLAB.

3.1 Posuny od baseline ako funkcia polohy targetu

Pre každú pozíciu targetu a polohu distraktora bol vytvorený priemer cez všetky subjekty a sedenia

- Pre D0 – **repulsion efekt** (posúvanie odpovedí smerom od distraktora) – čím vzdialenejší target, tým väčší posun (viď Obr. 3, zelená farba)

- Pre D45 a D90 – **repulsion efekt** najsilnejší na strane – čím bližší target, tým väčší posun (viď Obr. 3, fialová a červená farba)



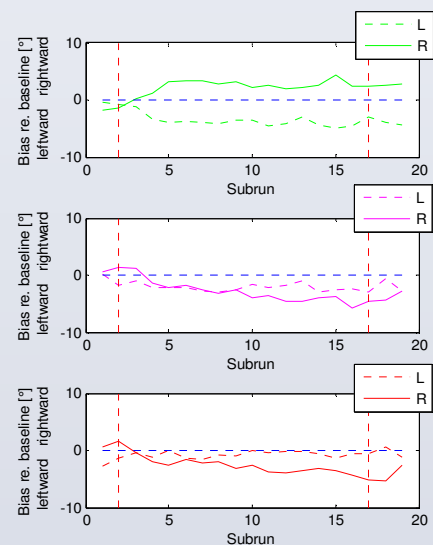
Obr. 3. Posuny od baseline ako funkcia targetu

3.2 Časový priebeh CP

• Target pozície rozdelené na pravú a ľavú podoblasť a priemerované v rámci podoblastí

- Pre D0 je nástup CP rýchlejší, neskôr už nenarastá vôbec alebo len veľmi pomaly (viď Obr. 4, zelená farba)

- Pre D45 a D90 trvá CP buildup dlhšie, veľkosť posunov narastá pomaly, ale nadobudne výraznejšie hodnoty ako pri D0 (viď Obr. 4, fialová a červená)



Obr. 4. CP buildup

4. DISKUSIA

Nerovnomerná distribúcia stimulov spôsobila vznik posunov v lokalizácii cieľového zvuku smerom od rušivého stimulu, ktorý bol striedavo zakomponovaný medzi cieľové stimuly. Veľkosť posunu pritom v čase postupne narastala. Rýchlosť narastania a veľkosť posunu záviseli od azimutu, odkiaľ bol rušivý stimul prezentovaný. V súlade s očakávaniami sme pozorovali repulsion efekt pri všetkých typoch distraktora. Výsledky nazbierané na aktuálnom počte subjektov naznačujú, že nerovnomerná distribúcia stimulov vplyvom distraktora má výrazný vplyv na vybudovanie CP, zatiaľ čo zmena typu distraktorového stimulu na jednoduchý (opísaná v poslednom odseku 2.3) nemá vplyv na vybudovanie CP.

5. LITERATÚRA

- [1] Kopco, N., Best, V., and Shinn-Cunningham, B. G. (2007). "Sound localization with a preceding distractor." J. Acoust. Soc. Am. 121, 420–432.
- [2] Hládek, L., Tomoriová, B., and Kopčo, N. (2017). Temporal characteristics of contextual effects in sound localization. Journal of the Acoustical Society of America, 142, 3288–3296.
- [3] Freyman, R. L., Clifton, R. K., and Litovsky, R. Y. (1991). "Dynamic processes in the precedence effect." J. Acoust. Soc. Am. 90, 874–884