

# NEURÁLIS SZINKRONIZÁCIÓ RITMIKUS HANGSOROKRA ISKOLAKEZDŐ GYERMEKEKNÉL

Maróti Emese, Weiss Béla

A Magyar Pszichológiai Társaság

XXVI. Országos Tudományos Nagygyűlése 2017. jún. 2.

# Neurális entrainment



# A mozgási és hallási területek szerepe a lüktetés érzékelésében

Egyenletes lüktetésű ritmusok hallgatásakor a motoros kéreg is aktiválódik

(pl., Penhune et al., 1998; Schubotz et al., 2000;

Schubotz and von Cramon, 2001; Grahn and Brett,

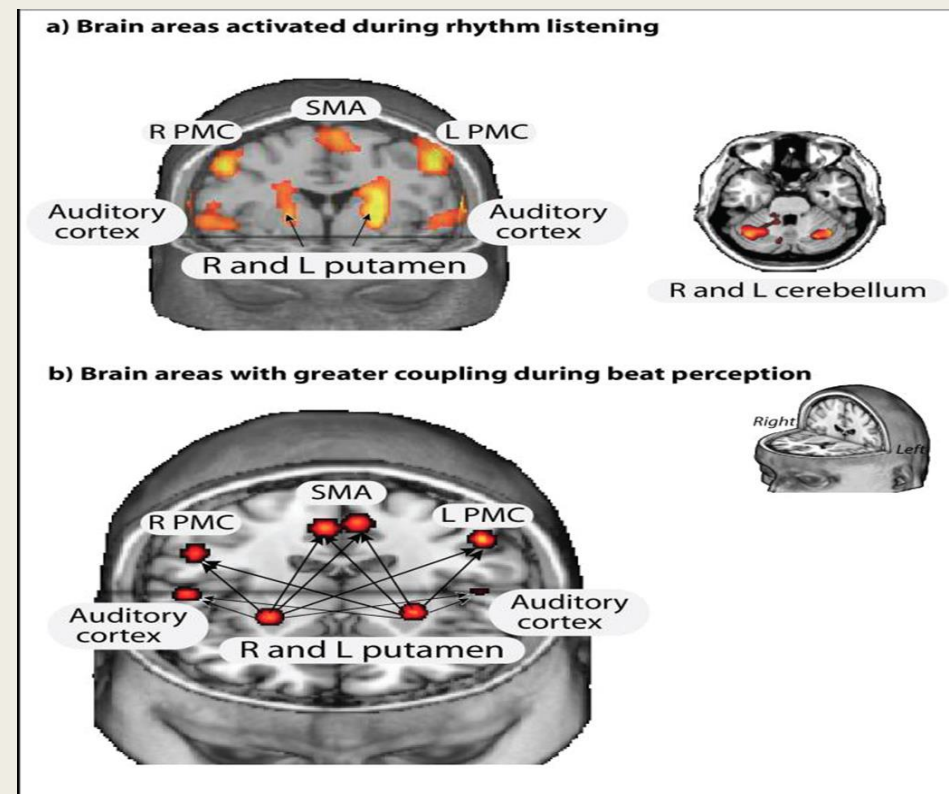
2007; Chen et al., 2008; Bengtsson et al., 2009;

Fujioka et al., 2012)

Motoros aktivációk befolyásolják a hallási érzetünket

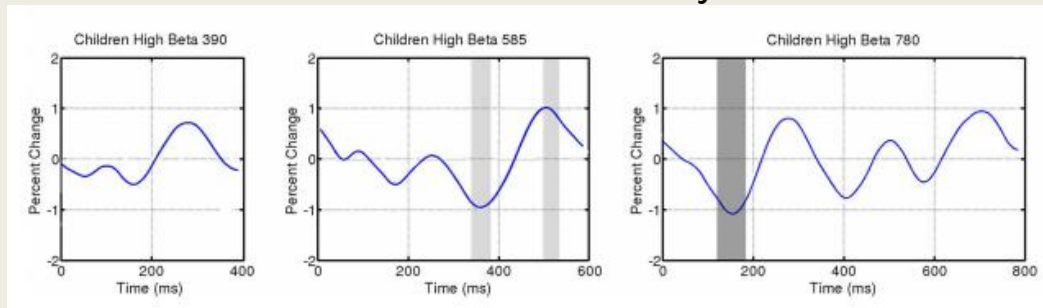
(Phillips-Silver and Trainor, 2007; Su and Pöppel, 2012;

Manning and Schutz, 2013)

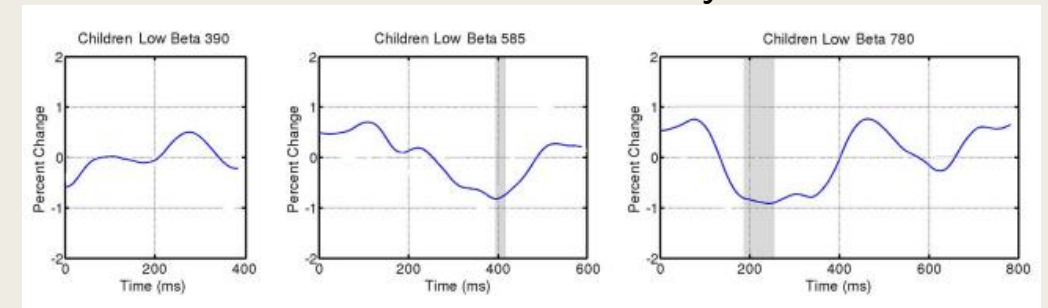


# Entrainment markerek a béta tartományban

Indukált átlag teljesítmény görbe a 20-25 Hz-es tartományban:

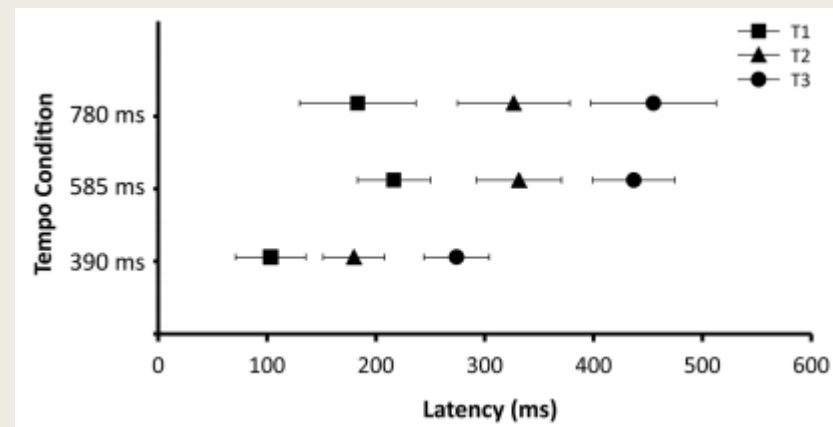


Indukált átlag teljesítmény görbe a 15-20 Hz-es tartományban:



Világos szürke  $p < 0.05$ , sötét szürke  $p < 0.01$ .

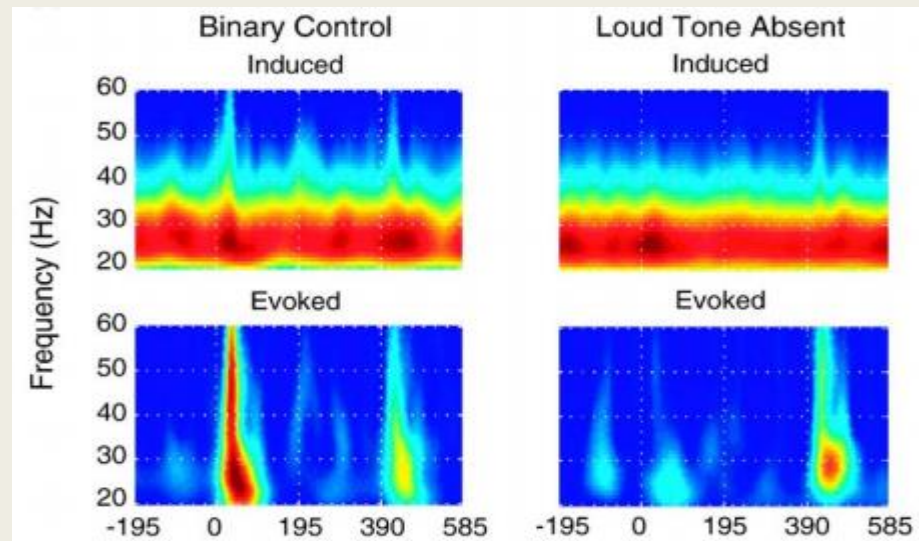
Latencia időpontok a 3 tempó kondícióban (15-25 Hz átlag):



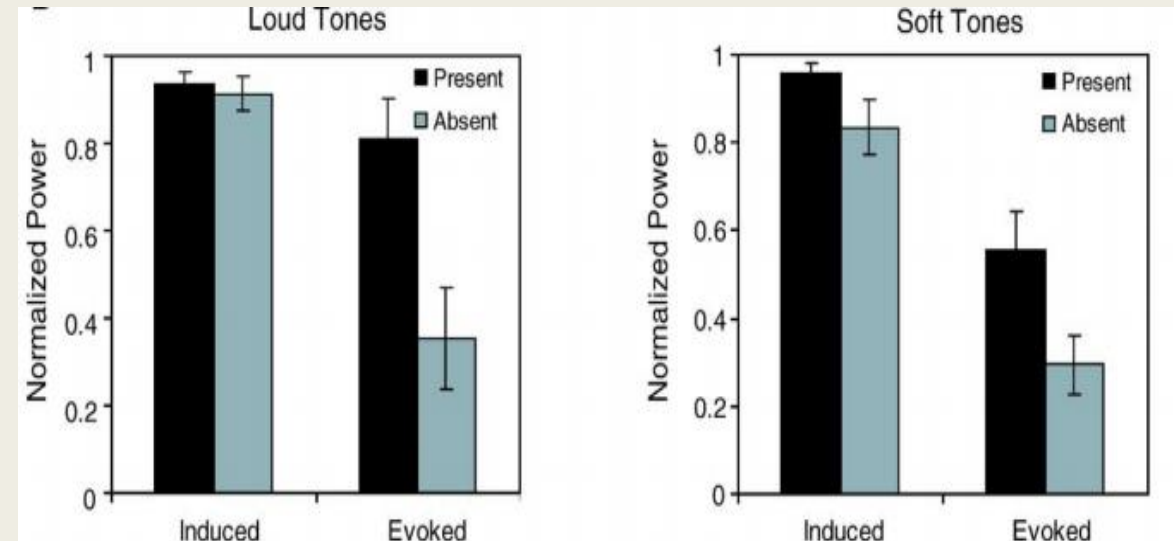
(Cirelli et al., 2014)

# Entrainment markerek a gamma (20-60 Hz) tartományban

Idő-frekvencia spektrum a kiváltott és indukált kondíciókban:

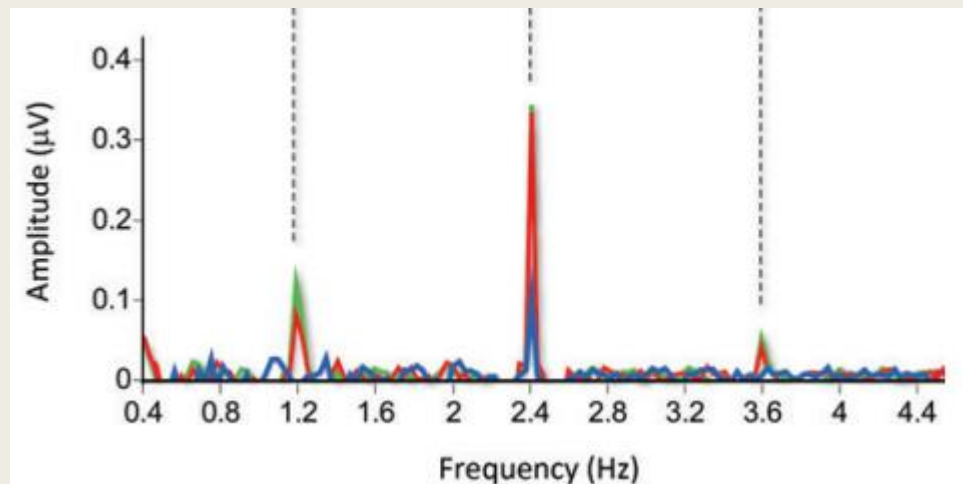


Hang intenzitás szerinti teljesítmény szint a kiváltott és indukált kondíciókban:



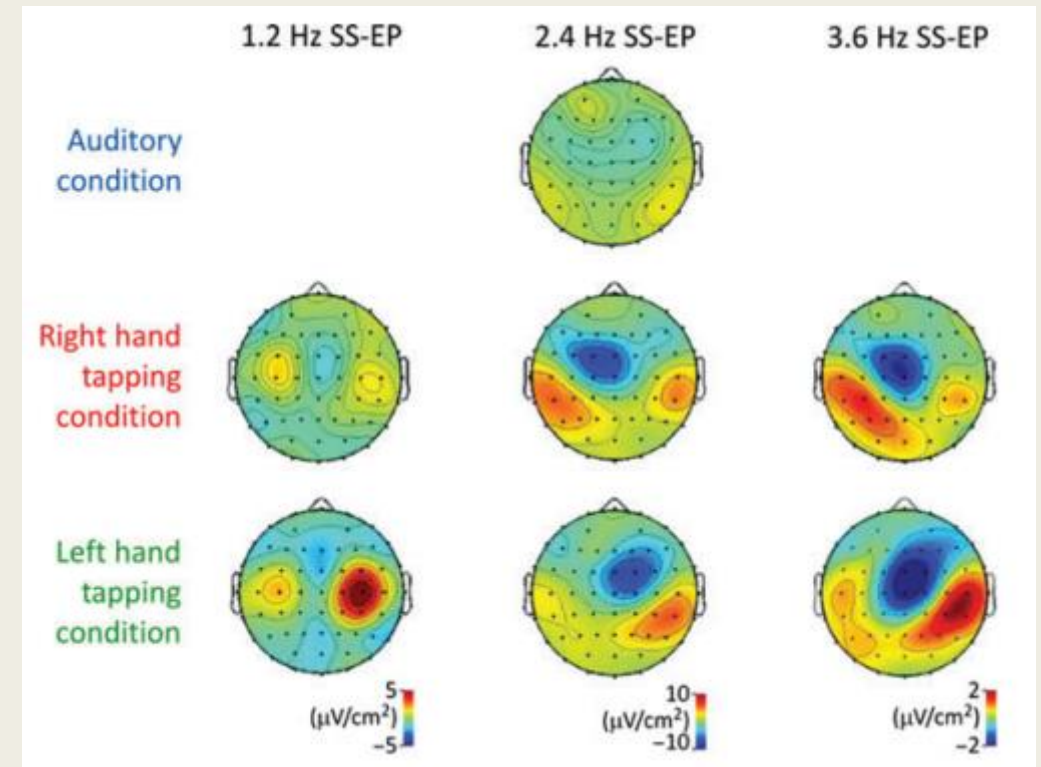
# Entrainment markerek a steady-state kiváltott potenciálokban (SS-KP)

EEG frekvencia spektrum:



(Nozaradan et al., 2015)

SS-KP topografiai térkép:



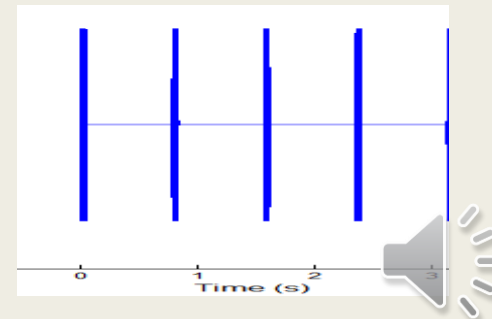
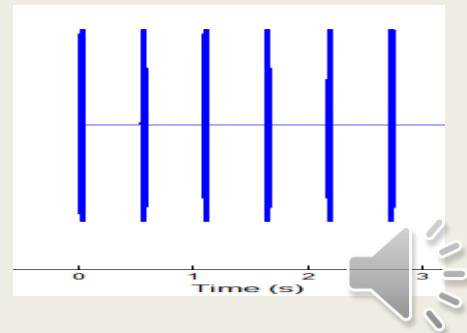
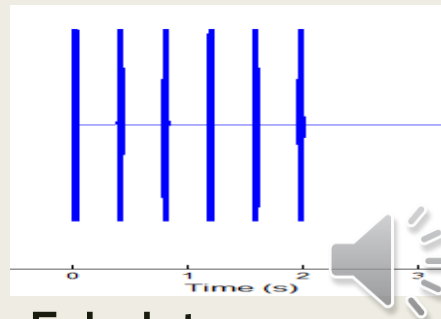
Milyenek a neurális entrainment markerei kora gyermekkorban és hogyan fejlődnek zenei tréning hatására?

# Tanulmány - Béta

Résztevők: 22 gyermek (8 lány, átlag életkor: 6.5 év, szórás = 0.51). Mind jobb kezes gyermekek, előzetes zenei tréning nélkül.

## Stimulusok

3 izokronikus hangsorozat (262 Hz szinuszos hang) 3 különböző kezdő-köz intervallummal: 390 ms, 540 ms, 780 ms.



## Feladat

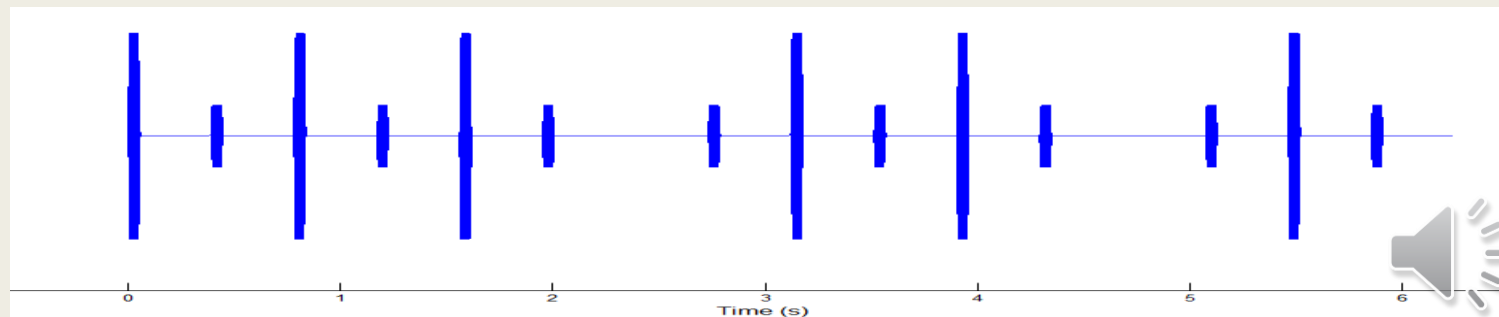
Passzív hallgatás némitott rajzfilm nézése közben



# Tanulmány - Gamma

## Stimulusok

30 rövid blokk (262 Hz szinusz hang sorozat) váltakozó hangos-halk hangsúly mintázattal és 390 ms kezdet-köz intervallummal. A hangsúly mintázatok egyharmadán az első (hangos) hang kimaradt.



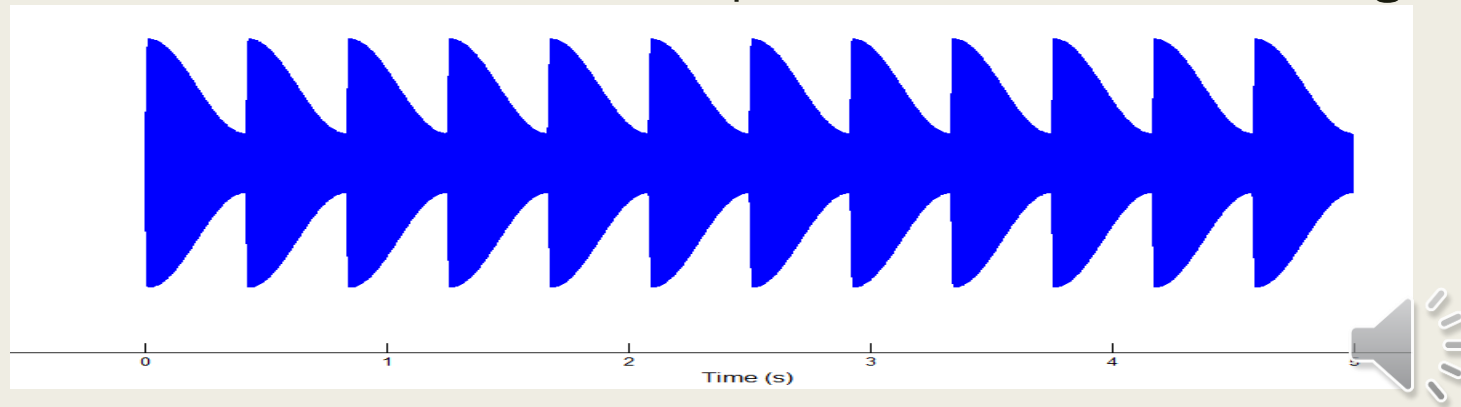
## Feladat

Passzív hallgatás némított rajzfilm nézése közben

# Tanulmány – SS-KP

## Stimulusok

6 db 33 s hosszú 2.4 Hz-en amplitúdó modulált szinusz hang



## Feladat

Kopogni minden második hangra (1.2 Hz)

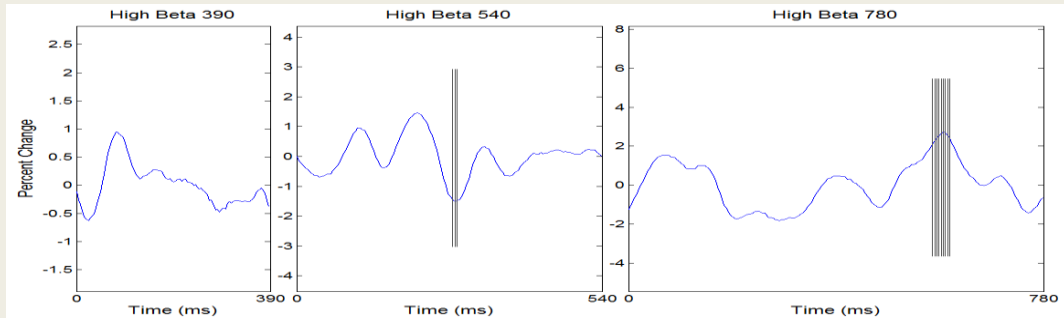
# EEG felvétel

- BrainAmp MR erősítők
- ActiCap rendszer (Brainproducts GmbH., Munich, Germany)
- 64 aktív skalp elektróda a nemzetközi 10-10-es rendszer szerint.
- Elektróda impedancia 10 k $\Omega$  alatt, 1000 Hz-en mintavételezve.



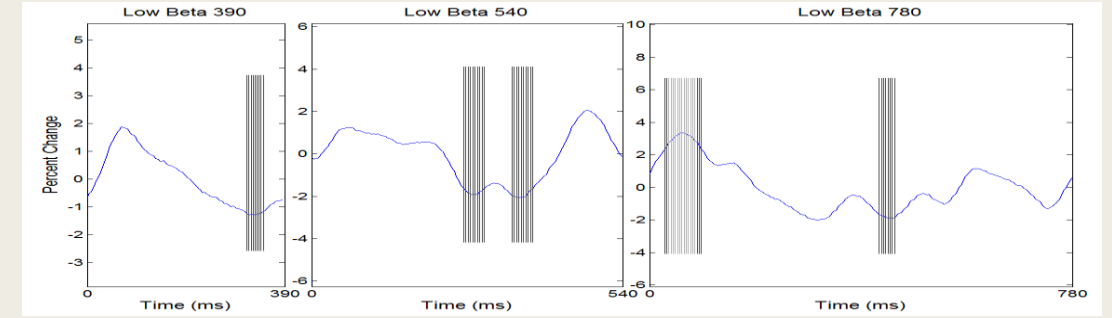
# Eredmények - Entrainment markerek a béta tartományban

Indukált átlag teljesítmény görbe a 20-25 Hz-es tartományban:

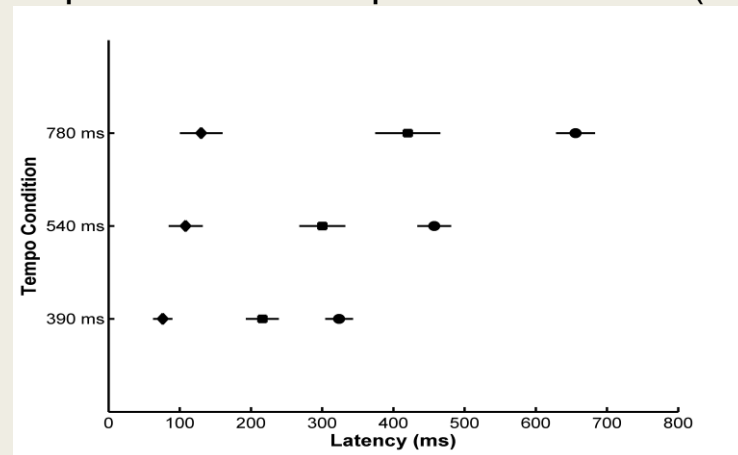


Világos szürke  $p < 0.05$ , sötét szürke  $p < 0.01$ .

Indukált átlag teljesítmény görbe a 15-20 Hz-es tartományban:



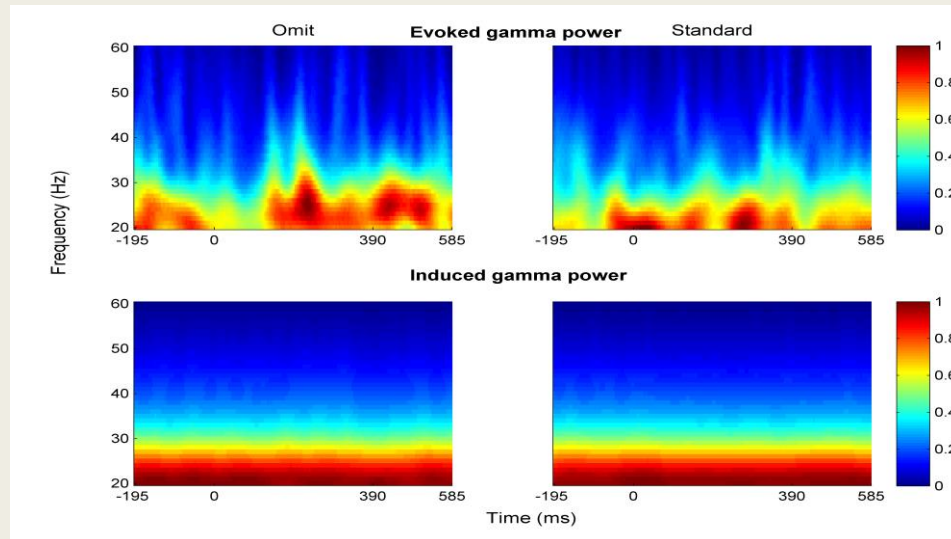
Latencia időpontok a 3 tempó kondícióban (15-20 Hz átlag):



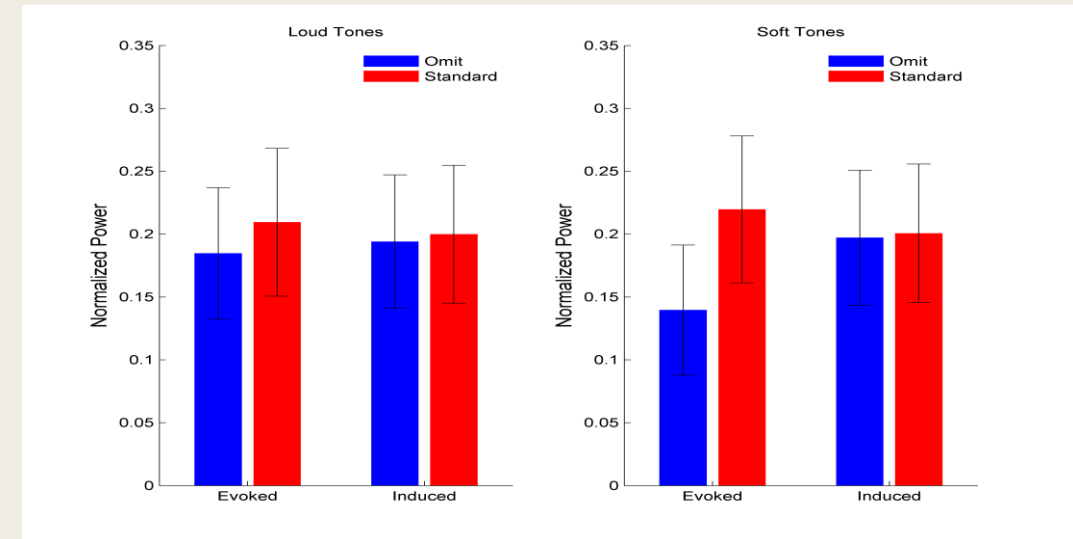
Tempó főhatás a maximum deszinkronizáció latenciáján,  $F(2,42) = 10.6$ ,  $p < 0.001$ ,  $\lambda = 0.335$ , és visszaépülésén,  $F(2,42) = 70.1$ ,  $p < 0.001$ ,  $\lambda = 0.77$ .

# Eredmények - Entrainment markerek a gamma (20-60 Hz) tartományban

Idő-frekvencia spektrum a kiváltott és indukált kondíciókban:



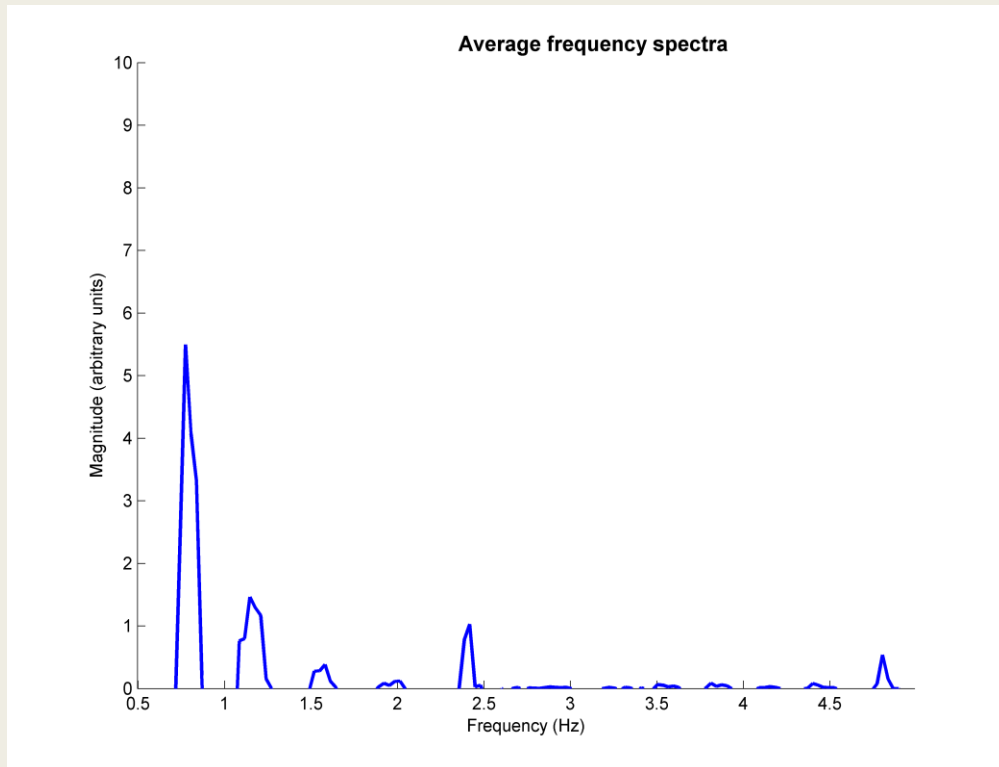
Hang intenzitás szerinti teljesítmény szint a kiváltott és indukált kondíciókban:



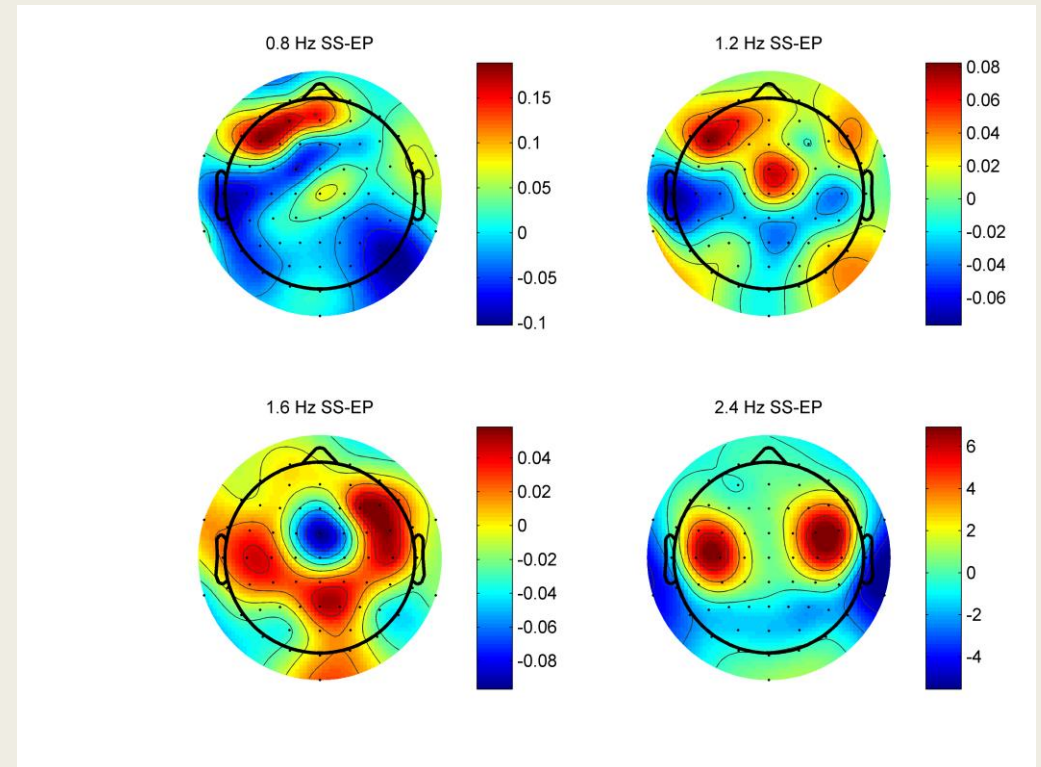
Szignifikáns interakció a GBA típusa és a hang intenzitása között a teljesítményben,  $F(1,21) = 9.36$ ,  $p = 0.006$ ,  $\lambda = 0.308$ , és a latenciában,  $F(1,21) = 9.12$ ,  $p = 0.007$ ,  $\lambda = 0.303$ .

# Eredmények - Entrainment markerek a steady-state kiváltott potenciálokban (SS-KP)

EEG frekvencia spektrum:



SS-KP topografiai térkép:



# Konklúzió

- A neurális szinkronizáció ritmikus hangsorokra 6-7 éves korban sok hasonlóságot mutat a felnőttekkel.
- A béta esetében azonban az entrainment a felnőttekkel ellentétben az alsóbb frekvencia tartományban (15-20 Hz) figyelhető meg
- A 20-60 Hz közötti indukált gamma aktiváció konstans marad a hang intenzitásától vagy meglététől/hiánytól függetlenül, de kevésbé letisztult a a felnőttekhez képest
- Nincs jel dinamikus csatolásra a motoros és hallási területek között SS-KP-ban
- A gyerekek szubjektív módon metrikus érzetet társítanak kopogáskor az izokronikus hangsorokhoz

# Jövőbeni irányok

- A neurális entrainment fejlődésének nyomonkövetése
- Entrainment markerek és egyéb képesek összefüggéseinek vizsgálata
- Entrainment és neurális nyelvi markerek összefüggéseinek vizsgálata



# Köszönöm a figyelmet!

Köszönet:

Baliga Gabi

Eckhardt Fanni

Lukács Borbála

German Borbála



MTA Tantárgy-pedagógiai Kutatási Program, „Aktív zenetanulás énekléssel és mozgással - módszerek és hatásvizsgálatuk" (SZ-009/2016.)

