



n° 292 – 30 May 2019

[Neuroreport](#) 2019 May 14

## **The impact of aging on neurophysiological entrainment to a metronome**

[Sauvé SA<sup>1</sup>](#), [Bolt ELW<sup>1</sup>](#), [Fleming D<sup>1</sup>](#), [Zendel BR<sup>1,2</sup>](#)

1 Division of Community Health & Humanities, Faculty of Medicine, Memorial University of Newfoundland, St John's, Newfoundland, Canada; 2 Aging Research Centre, Memorial University of Newfoundland, Corner Brook, Newfoundland and Labrador, Canada

In music, entrainment to the beat allows listeners to make predictions about upcoming events. Previous work has shown that neural oscillations will entrain to the beat of the music or rhythmic stimuli. Despite the fact that aging is known to impact both auditory and cognitive processing, little is known about how aging affects neural entrainment to rhythmic stimuli. In this study, younger and older participants listened to isochronous sequences at a slower and faster rate while EEG data was recorded. Steady-state evoked potentials had amplitude peaks at the stimulus rate and its harmonics. Steady-state evoked potentials at the stimulus rate and the first harmonic was attenuated in older adults compared to younger adults. Additionally, no amplitude difference was found for the second and third harmonics in older adults, while there was a decrease in amplitude in younger adults. This age-related decline in the entrainment specificity of the brain responses to the stimulus rate, suggests that aging may decrease the ability to entrain to stimuli in the environment, and further suggests that older adults may be less able to inhibit neural entrainment that is not directly related to the incoming stimulus.

*Nella musica, l'entrainment con la pulsazione permette agli ascoltatori di fare previsioni sugli eventi imminenti. Lavori precedenti hanno dimostrato che le oscillazioni neurali si sincronizzeranno con la musica o gli stimoli ritmici. Nonostante sia noto che l'età influenza l'elaborazione cognitiva e uditiva, poco si conosce su come l'invecchiamento influenzi l'entrainment neurale con gli stimoli ritmici. In questo studio, partecipanti giovani e anziani hanno ascoltato sequenze isocrone a una velocità maggiore e minore, mentre venivano registrati i dati EEG. I potenziali evocati steady-state mostravano picchi di ampiezza alla frequenza dello stimolo e alle sue armoniche. I potenziali evocati steady-state alla frequenza dello stimolo e la prima armonica erano attenuati negli adulti più anziani rispetto ai più giovani. Inoltre, non si osservavano differenze di ampiezza per la seconda e la terza armonica negli*

adulti più anziani, mentre si è registrata una diminuzione nell'ampiezza nei più giovani. Questo declino correlato all'età, nella specificità dell'entrainment delle risposte neurali alla frequenza di stimolo, suggerisce che l'età possa diminuire la capacità di sincronizzarsi con gli stimoli nell'ambiente, e inoltre che gli anziani potrebbero essere meno capaci di inibire l'entrainment neurale che non è direttamente correlato allo stimolo in entrata.

Neurorehabil Neural Repair 2019 May 13:1545968319847962

## **Walking to music and metronome at various tempi in persons with Multiple Sclerosis: a basis for rehabilitation**

**Moumdjian L<sup>1,2</sup>, Moens B<sup>2</sup>, Maes PJ<sup>2</sup>, Van Nieuwenhoven J<sup>3</sup>, Van Wijmeersch B<sup>1,4</sup>, Leman M<sup>2</sup>, Feys P<sup>1</sup>**

1 Hasselt University, REVAL Rehabilitation Research Center, Hasselt, Belgium; 2 Gent University, IPEM Institute of Psychoacoustics and Electronic Music, Gent, Belgium; 3 National MS Center Melsbroek, Melsbroek, Belgium; 4 Rehabilitation & MS Centre Overpelt, Pelt, Belgium

**Background.** Mobility dysfunctions are prevalent in persons with multiple sclerosis (PwMS), thus novel rehabilitation mechanisms are needed toward functional training. The effect of auditory cueing is well-known in Parkinson's disease, yet the application of different types of auditory stimuli at different tempi has not been investigated yet. **Objectives.** Investigating if PwMS, compared with healthy controls (HC), can synchronize their gait to music and metronomes at different tempi during walking and the effects of the stimuli on perceived fatigue and gait. Additionally, exploring if cognitive impairment would be a factor on the results. **Results.** The experimental session consisted of 2 blocks, music and metronomes. Per block, participants walked 3 minutes per tempi, with instructions to synchronize their steps to the beat. The tempi were 0%, +2%, +4% +6%, +8%, +10% of preferred walking cadence (PWC). A total of 28 PwMS and 29 HC participated. On average, participants were able to synchronize at all tempi to music and metronome. Higher synchronization was obtained for metronomes compared with music. The highest synchronization for music was found between +2% and +8% of PWC yet PwMS perceived less physical and cognitive fatigue walking to music compared with metronomes. Cognitive impaired PwMS (n = 9) were not able to synchronize at tempi higher than +6%. **Conclusions.** Auditory-motor coupling and synchronization was feasible in HC and PwMS with motor and cognitive impairments. PwMS walked at higher tempi than their preferred walking cadence, and lower fatigue perception with music. Coupling walking to music could be a promising functional walking training strategy.

*Le disfunzioni motorie sono prevalenti nelle persone con sclerosi multipla (PwMS), quindi sono necessari nuovi meccanismi riabilitativi per l'allenamento funzionale. L'effetto della guida con stimoli uditivi è ben conosciuto nel morbo di Parkinson, ma l'applicazione di diversi stimoli uditivi con tempi diversi non è ancora stata studiata. Questo studio ha voluto indagare se le PwMS, confrontate con i controlli sani, possano sincronizzare la marcia con la musica e con metronomi a tempi diversi durante la deambulazione, e gli effetti degli stimoli sulla fatica percepita e sulla marcia. Inoltre, un altro obiettivo è stato quello di esplorare se i deficit cognitivi possano rappresentare un fattore nei risultati. La sessione sperimentale era costituita da due blocchi, musica e metronomi. Per ogni blocco, i partecipanti dovevano camminare 3 minuti per ogni tempo, e sincronizzare il passo con la pulsazione. I tempi erano 0%, +2%, +4% +6%, +8%, +10% della cadenza di passo preferita (PWC). Un totale di 28 persone affette da sclerosi multipla (PwMS) e 29 controlli sani (HC) hanno partecipato. In media, i partecipanti sono stati in grado di sincronizzarsi con tutti i tempi, sia con la musica che con i metronomi. Una maggiore sincronizzazione è stata ottenuta per i metronomi piuttosto che per la musica. La più alta sincronizzazione per la musica è stata trovata tra +2% e +8% di PWC, ma le PwMS hanno percepito meno fatica fisica e cognitiva camminando a tempo di musica, piuttosto che con i metronomi. Le PwMS con deficit cognitivo (n=9) non sono state in grado di sincronizzarsi con tempi superiori al +6% del PWC. L'accoppiamento uditivo-motorio e la sincronizzazione sono stati possibili nei controlli sani (HC) e nei pazienti con PwMS con deficit cognitivi e motori. Con la musica, i partecipanti con sclerosi multipla camminavano a tempi più alti rispetto alla loro cadenza preferita, e con una minore percezione della fatica. Accoppiare la marcia con la musica potrebbe essere una strategia promettente di allenamento funzionale per camminare.*

PLoS One 2019 May 16;14(5):e0216874

## Music training with Démos program positively influences cognitive functions in children from low socio-economic backgrounds

Barbaroux M<sup>1</sup>, Dittinger E<sup>1,2,3</sup>, Besson M<sup>1</sup>

1 CNRS & Aix-Marseille University, Laboratoire de Neurosciences Cognitives (LNC, UMR 7291), Marseille, France; 2 CNRS & Aix-Marseille University, Laboratoire Parole et Langage (LPL, UMR 7309), Aix-en-Provence, France; 3 Brain and Language Research Institute (BLRI), Aix-en-Provence, France

This study aimed at evaluating the impact of a classic music training program (Démos) on several aspects of the cognitive development of children from low socio-economic backgrounds. We were specifically interested in general intelligence, phonological awareness and reading abilities, and in other cognitive abilities that may be improved by music training such as auditory and visual attention, working and short-term memory and visuomotor precision. We used a longitudinal approach with children presented with standardized tests before the start and after 18 months of music training. To test for pre-to-post training improvements while discarding maturation and developmental effects, raw scores for each child and for each test were normalized relative to their age group. Results showed that Démos music training improved musicality scores, total IQ and Symbol Search scores as well as concentration abilities and reading precision. In line with previous results, these findings demonstrate the positive impact of an ecologically-valid music training program on the cognitive development of children from low socio-economic backgrounds and strongly encourage the broader implementation of such programs in disadvantaged school-settings.

*Questo studio ha lo scopo di valutare l'impatto di un programma di training di musica classica (Démos) su diversi aspetti dello sviluppo cognitivo dei bambini provenienti da contesti socio-economici svantaggiati. I Riceratori erano specificamente interessati all'intelligenza generale, alla consapevolezza fonologica e alle abilità nella lettura, e ad altre capacità cognitive che potrebbero essere migliorate grazie a un training musicale, come per esempio l'attenzione uditiva e visiva, la memoria di lavoro e a breve termine, la precisione visuo-motoria. È stato utilizzato un approccio longitudinale con bambini sottoposti a un test standardizzato, prima e dopo 18 mesi dall'inizio del corso musicale. Per testare i miglioramenti pre e post formazione scartando la maturazione e gli effetti sullo sviluppo, i punteggi grezzi di ogni bambino per ogni test sono stati normalizzati in relazione alla fascia di età. I risultati hanno mostrato che il programma di formazione musicale Démos migliora i punteggi di musicalità, i punteggi del QI totale e del subtest Ricerca di Simboli, le abilità di concentrazione e la correttezza nella lettura. In linea con risultati precedenti, tali scoperte dimostrano l'impatto positivo di un programma di formazione musicale ecologicamente valido sullo sviluppo cognitivo dei bambini provenienti da contesti con basso status socio-economico, e incoraggiano fortemente l'attuazione più ampia di tali programmi in contesti scolastici svantaggiati.*

Int J Psychophysiol 2019 May 9

## Neural entrainment to the beat in multiple frequency bands in 6-7-year-old children

Maróti E<sup>1,2</sup>, Honbolygó F<sup>1,3</sup>, Weiss B<sup>1</sup>

1 Brain Imaging Centre, Research Centre for Natural Sciences, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary; 2 Department of Cognitive Science, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary; 3 Institute of Psychology, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary. [marotiem@gmail.com](mailto:marotiem@gmail.com)

Entrainment to periodic acoustic stimuli has been found to relate both to the auditory and motor cortices, and it could be influenced by the maturity of these brain regions. However, existing research in this topic provides data about different oscillatory brain activities in different age groups with different musical background. In order to obtain a more coherent picture and examine early manifestations of entrainment, we assessed brain oscillations at multiple time scales (beta: 15-25 Hz,

gamma: 28-48 Hz) and in steady state evoked potentials (SS-EPs in short) in 6-7-year-old children with no musical background right at the start of primary school before they learnt to read. Our goal was to exclude the effect of music training and reading, since previous studies have shown that sensorimotor entrainment (movement synchronization to the beat) is related to musical and reading abilities. We found evidence for endogenous anticipatory processing in the gamma band related to meter perception, and stimulus-related frequency specific responses. However, we did not find evidence for an interaction between auditory and motor networks, which suggests that endogenous mechanisms related to auditory processing may mature earlier than those that underlie motor actions, such as sensorimotor synchronization.

*L'entrainment a stimoli acustici periodici è stato messo in relazione sia con la corteccia uditiva che con quella motoria, e potrebbe essere influenzato dalla maturità di queste regioni cerebrali. La ricerca attuale su questo tema fornisce però dati su attività oscillatorie cerebrali differenti in diverse fasce di età con diversi background musicali. Al fine di ottenere un quadro più coerente ed esaminare le manifestazioni precoci dell'entrainment, i Ricercatori hanno valutato le oscillazioni cerebrali a scale temporali multiple (beta: 15-25 Hz, gamma: 28-48 Hz) e nei potenziali evocati steady-state (in breve SS-EPs) in bambini di 6-7 anni privi di alcuna formazione musicale all'inizio della scuola primaria prima di imparare a leggere. L'obiettivo è stato quello di escludere l'effetto del training musicale e della lettura, poiché studi precedenti hanno mostrato che l'entrainment senso-motorio (il movimento sincronizzato con il ritmo) è collegato alle abilità musicali e di lettura. I Ricercatori hanno trovato evidenze di un'elaborazione endogena anticipatoria nella banda gamma correlata alla percezione del metro, e risposte specifiche per frequenza correlate allo stimolo. Tuttavia, non sono state trovate evidenze di un'interazione tra i circuiti uditivi e motori, il che suggerisce che i meccanismi endogeni correlati all'elaborazione uditiva potrebbero maturare prima di quelli che sottostanno alle azioni motorie, come la sincronizzazione senso-motoria.*

### **The Pierfranco and Luisa Mariani Foundation**

*Since its beginnings in 1985, the Mariani Foundation has established itself as a leading organization in the field of paediatric neurology by organizing a variety of advanced courses, providing research grants, and supporting specialized care. The Foundation works in close cooperation with major public healthcare institutions, complementing their scientific programs and other activities. In 2009 it became the first private entity in Italy to join the founding members of the National Neurologic Institute "Carlo Besta" in Milan. In addition to its services, the Foundation aims, through its continuing medical education courses and publications, to spread knowledge in the field of paediatric neurology in order to help treat or alleviate a large number of paediatric neurologic disorders.*

*In the year 2000, the Mariani Foundation has added a new and important dimension to its activities: fostering the study of the multiple links between the neurosciences and music, including music education and early intervention. This significant commitment has inspired the series of "Neurosciences and Music" conferences, held in Venice (2002), Leipzig (2005), Montreal (2008), Edinburgh (2011), Dijon (2014) and Boston (2017). The next congress is planned for 2020 in Aarhus, Denmark, in collaboration with the Center for Music in the Brain. All these meetings have led to the publication of major volumes in the Annals of the New York Academy of Sciences.*

"Neuromusic News"

Direttore responsabile Luisa Bonora

Pubblicazione periodica. Registrazione n. 318 Tribunale di Milano del 10-06-2011

Edited by Fondazione Mariani

Contributors: Luisa Lopez, Giuliano Avanzini, Maria Majno and Barbara Bernardini

Editorial coordinator: Renata Brizzi

For further information: [neuromusic@fondazione-mariani.org](mailto:neuromusic@fondazione-mariani.org)

### **Notice on privacy of personal information**

*"Neuromusic News", providing periodic updates on Neurosciences and Music, has been sent to you since you have registered to the Neuromusic Mailing List or because you have expressed an interest in this field (as a participant in our Neurosciences conference or through a request on the subject).*

*Your data is stored securely and will be handled confidentially. It will be used exclusively by the Mariani Foundation to communicate its own information and will not be passed on to third parties.*

*If you no longer wish to receive "Neuromusic News", please go to our website [www.fondazione-mariani.org](http://www.fondazione-mariani.org) and log in with your Username and Password, then access "My personal details" page and deselect the option "I agree to receive Neuromusic News".*