



n° 258 – 14 December 2017

[Front Neurosci](#) 2017 Nov 7;11:613

Electrical neuroimaging of music processing reveals mid latency changes with level of musical expertise

James CE^{1,2,3}, Oechslin MS^{2,4}, Michel CM^{5,6}, De Pretto M^{2,7}

1 School of Health Sciences, University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland, Geneva, Switzerland; 2 Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Geneva, Geneva, Switzerland; 3 Neuroscience Center, University of Geneva, Geneva, Switzerland; 4 Department of Education and Culture of the Canton of Thurgau, Frauenfeld, Switzerland; 5 Functional Brain Mapping Lab, Department of Fundamental Neurosciences, University of Geneva, Geneva, Switzerland; 6 Center for Biomedical Imaging (CIBM), Lausanne, Switzerland; 7 Neurology Unit, Medicine Department, Faculty of Sciences, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland

This original research focused on the effect of musical training intensity on cerebral and behavioral processing of complex music using high-density event-related potential (ERP) approaches. Recently we have been able to show progressive changes with training in gray and white matter, and higher order brain functioning using (f)MRI [(functional) Magnetic Resonance Imaging], as well as changes in musical and general cognitive functioning. The current study investigated the same population of non-musicians, amateur pianists and expert pianists using spatio-temporal ERP analysis, by means of microstate analysis, and ERP source imaging. The stimuli consisted of complex musical compositions containing three levels of transgression of musical syntax at closure that participants appraised. ERP waveforms, microstates and underlying brain sources revealed gradual differences according to musical expertise in a 300-500 ms window after the onset of the terminal chords of the pieces. Within this time-window, processing seemed to concern context-based memory updating, indicated by a P3b-like component or microstate for which underlying sources were localized in the right middle temporal gyrus, anterior cingulate and right parahippocampal areas. Given that the 3 expertise groups were carefully matched for demographic factors, these results provide evidence of the progressive impact of training on brain and behavior.

La ricerca originale si era focalizzata sull'effetto dell'intensità dell'allenamento musicale sull'elaborazione cerebrale e comportamentale della musica complessa, utilizzando come approccio i

potenziali evento-correlati ad alta densità (ERP). Recentemente i Ricercatori sono stati in grado di mostrare i cambiamenti progressivi, dovuti all'allenamento, nella sostanza grigia e bianca, e un funzionamento di ordine più elevato del cervello utilizzando la risonanza magnetica funzionale (fMRI), così come le variazioni nel funzionamento cognitivo musicale e generale. Il presente studio ha indagato la stessa popolazione di non musicisti, pianisti amatoriali ed esperti utilizzando l'analisi spazio-temporale degli ERP attraverso l'analisi microstatica e immagini diagnostiche generate da potenziali evento-correlati. Lo stimolo consisteva di composizioni musicali complesse che contenevano tre livelli di trasgressione della sintassi musicale alla chiusura, valutati dai partecipanti. La forma dell'onda degli ERP, i microstati e le sorgenti cerebrali sottostanti hanno rivelato differenze graduali in base all'esperienza musicale in una finestra di 300-500 ms dopo l'inizio degli accordi terminali dei brani. All'interno di questa finestra temporale l'elaborazione sembra riguardare l'aggiornamento della memoria basato sul contesto, indicato da una componente simile a P3b o un microstato per i quali le sorgenti sottostanti erano localizzate nel giro temporale mediano destro, nella corteccia cingolata anteriore e nell'area paraippocampale destra. Dato che i tre gruppi di esperti sono stati attentamente abbinati per fattori demografici, tali risultati forniscono prove del progressivo impatto dell'allenamento sul cervello e sul comportamento.

[PLoS One](#) 2017 Dec 6;12(12):e0189075

Increase in salivary oxytocin and decrease in salivary cortisol after listening to relaxing slow-tempo and exciting fast-tempo music

Ooishi Y¹, Mukai H^{2,3}, Watanabe K^{1,4}, Kawato S³, Kashino M^{1,4,5}

1 NTT Communication Science Laboratories, NTT Corporation, Morinosato Wakamiya Atsugi, Kanagawa, Japan; 2 Department of Computer Science, School of Science and Technology, Meiji University, Tama, Kawasaki, Kanagawa, Japan; 3 Department of Biophysics and Life Sciences, Graduate School of Arts and Sciences, University of Tokyo, Meguro, Tokyo, Japan; 4 Department of Information Processing, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, Midori-ku, Yokohama, Kanagawa, Japan; 5 Core Research for Evolutional Science and Technology, Japan Science and Technology Agency (CREST, JST), Atsugi, Kanagawa, Japan

Relaxation and excitation are components of the effects of music listening. The tempo of music is often considered a critical factor when determining these effects: listening to slow-tempo and fast-tempo music elicits relaxation and excitation, respectively. However, the chemical bases that underlie these relaxation and excitation effects remain unclear. Since parasympathetic and sympathetic nerve activities are facilitated by oxytocin and glucocorticoid, respectively, we hypothesized that listening to relaxing slow-tempo and exciting fast-tempo music is accompanied by increases in the oxytocin and cortisol levels, respectively. We evaluated the change in the salivary oxytocin and cortisol levels of participants listening to slow-tempo and fast-tempo music sequences. We measured the heart rate (HR) and calculated the heart rate variability (HRV) to evaluate the strength of autonomic nerve activity. After listening to a music sequence, the participants rated their arousal and valence levels. We found that both the salivary oxytocin concentration and the high frequency component of the HRV (HF) increased and the HR decreased when a slow-tempo music sequence was presented. The salivary cortisol level decreased and the low frequency of the HRV (LF) to HF ratio (LF/HF) increased when a fast-tempo music sequence was presented. The ratio of the change in the oxytocin level was correlated with the change in HF, LF/HF and HR, whereas that in the cortisol level did not show any correlation with indices of autonomic nerve activity. There was no correlation between the change in oxytocin level and self-reported emotions, while the change in cortisol level correlated with the arousal level. These findings suggest that listening to slow-tempo and fast-tempo music is accompanied by an increase in the oxytocin level and a decrease in the cortisol level, respectively, and imply that such music listening-related changes in oxytocin and cortisol are involved in physiological relaxation and emotional excitation, respectively.

Il rilassamento e l'eccitazione sono componenti degli effetti dell'ascolto musicale. Il tempo della musica è spesso considerato un fattore critico nel determinare questi effetti: l'ascolto di musica con tempo veloce e lento evoca rispettivamente l'eccitazione e il rilassamento. Tuttavia le basi chimiche che inducono questi effetti di rilassamento ed eccitazione rimangono poco chiare. Dato che le attività dei nervi simpatici e parasimpatici sono agevolate dall'ossitocina e dai glucocorticoidi rispettivamente,

i Ricercatori hanno ipotizzato che l'ascolto di musica lenta rilassante e musica veloce eccitante sia accompagnato da un incremento nei livelli di ossitocina e cortisolo rispettivamente. Sono state valutate la variazione nei livelli salivari di ossitocina e cortisolo dei partecipanti che ascoltavano sequenze di musica lenta e veloce. Hanno quindi misurato la frequenza cardiaca e calcolato il tasso di variabilità di tale frequenza (HRV) per valutare la forza dell'attività del nervo autonomo. Dopo aver ascoltato una sequenza musicale, i partecipanti hanno classificato i loro livelli di eccitazione e di valenza. Ciò che hanno riscontrato è che sia la concentrazione salivare dell'ossitocina sia le componenti più alte della frequenza cardiaca aumentavano e la frequenza cardiaca diminuiva quando veniva presentata una sequenza musicale lenta. Il livello di cortisolo nella saliva risultava diminuito e il rapporto fra le basse frequenze e le alte dell'HRV aumentava durante l'ascolto di una sequenza musicale a ritmo veloce. Il rapporto tra la variazione nel livello di ossitocina è correlato con i cambiamenti nelle alte frequenze cardiache (HF), nel rapporto fra basse e alte (LF/HF) e nella frequenza cardiaca (HR), mentre quello nel livello di cortisolo non ha mostrato nessuna correlazione con gli indici dell'attività del sistema nervoso autonomo. Non risultava alcuna correlazione tra i cambiamenti nei livelli di ossitocina e le emozioni auto-riportate, mentre i cambiamenti nei livelli di cortisolo correlavano con il livello di eccitazione. Tali scoperte suggeriscono che l'ascolto di musica a ritmo lento e veloce è accompagnato, rispettivamente, da un incremento nel livello di ossitocina e una diminuzione nel livello di cortisolo, e implicano che questi cambiamenti nei livelli di ossitocina e cortisolo legati all'ascolto della musica siano coinvolti, rispettivamente, nel rilassamento fisiologico e nell'eccitazione emotiva.

Front Psychol 2017 Nov 21;8:2026

The sound of success: investigating cognitive and behavioral effects of motivational music in sports

Elvers P¹, Steffens J²

1 Max Planck Institute for Empirical Aesthetics, Frankfurt am Main, Germany; 2 Audio Communication Group, Technische Universität Berlin, Berlin, Germany

Listening to music before, during, or after sports is a common phenomenon, yet its functions and effects on performance, cognition, and behavior remain to be investigated. In this study we present a novel approach to the role of music in sports and exercise that focuses on the notion of musical self-enhancement (Elvers, 2016). We derived the following hypotheses from this framework: listening to motivational music will (i) enhance self-evaluative cognition, (ii) improve performance in a ball game, and (iii) evoke greater risk-taking behavior. To evaluate the hypotheses, we conducted a between-groups experiment ($N = 150$) testing the effectiveness of both an experimenter playlist and a participant-selected playlist in comparison to a no-music control condition. All participants performed a ball-throwing task developed by Decharms and Davé (1965), consisting of two parts: First, participants threw the ball from fixed distances into a funnel basket. During this task, performance was measured. In the second part, the participants themselves chose distances from the basket, which allowed their risk-taking behavior to be assessed. The results indicate that listening to motivational music led to greater risk taking but did not improve ball-throwing performance. This effect was more pronounced in male participants and among those who listened to their own playlists. Furthermore, self-selected music enhanced state self-esteem in participants who were performing well but not in those who were performing poorly. We also discuss further implications for the notion of musical self-enhancement.

Ascoltare musica prima, durante e dopo l'attività sportiva è un'abitudine comune, ma rimangono da investigarne le funzioni e gli effetti sulla prestazione, la cognizione e il comportamento. In questo studio i Ricercatori presentano un nuovo approccio al ruolo della musica nello sport e all'esercizio fisico che si focalizza sulla nozione di auto-valorizzazione musicale (Elvers, 2016). I Ricercatori hanno formulato le seguenti ipotesi a partire da questa struttura: ascoltare musica motivazionale consentirà di: (i) migliorare la cognizione autovalutativa, (ii) potenziare le prestazioni in un gioco con la palla, (iii) generare un comportamento più propenso al rischio. Al fine di valutare tali ipotesi, è stato condotto un esperimento tra gruppi ($N=150$) testando l'efficacia di una scaletta di brani scelti dal ricercatore e di una selezionata dal partecipante, rispetto a una condizione di controllo in assenza di musica. Tutti i partecipanti hanno svolto un compito con il lancio di palla sviluppato da Decharms and Davé (1965) composto da due fasi: nella prima parte i partecipanti lanciavano la palla da una distanza fissa in un cesto imbutiforme e la bontà della performance veniva misurata. Nella seconda parte i partecipanti

sceglievano loro stessi la distanza del canestro. I risultati indicano che l'ascolto di musica motivazionale porta a prendere maggiori rischi, ma non migliora la prestazione del lancio in sé. Questo effetto risultava più pronunciato nei partecipanti maschi e tra coloro che ascoltavano la loro personale scaletta musicale. Inoltre, la musica auto-selezionata potenziava l'autostima dei partecipanti impegnati in una buona prestazione, ma non in quelli più scarsi. I Ricercatori hanno anche discusso ulteriori implicazioni per la nozione di auto-valorizzazione musicale.

Proc Natl Acad Sci USA 2017 Dec 4. pii: 201712223

Musical training sharpens and bonds ears and tongue to hear speech better

Du Y^{1,2,3}, Zatorre RJ^{2,4}

1 CAS Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China 100101; 2 Montréal Neurological Institute, McGill University, Montréal, QC, Canada H3A 2B4; 3 Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China 100049; 4 International Laboratory for Brain, Music and Sound Research, Montréal, QC, Canada H3A 2B4. duyi@psych.ac.cn

The idea that musical training improves speech perception in challenging listening environments is appealing and of clinical importance, yet the mechanisms of any such musician advantage are not well specified. Here, using functional magnetic resonance imaging (fMRI), we found that musicians outperformed nonmusicians in identifying syllables at varying signal-to-noise ratios (SNRs), which was associated with stronger activation of the left inferior frontal and right auditory regions in musicians compared with nonmusicians. Moreover, musicians showed greater specificity of phoneme representations in bilateral auditory and speech motor regions (e.g., premotor cortex) at higher SNRs and in the left speech motor regions at lower SNRs, as determined by multivoxel pattern analysis. Musical training also enhanced the intrahemispheric and interhemispheric functional connectivity between auditory and speech motor regions. Our findings suggest that improved speech in noise perception in musicians relies on stronger recruitment of, finer phonological representations in, and stronger functional connectivity between auditory and frontal speech motor cortices in both hemispheres, regions involved in bottom-up spectrotemporal analyses and top-down articulatory prediction and sensorimotor integration, respectively.

L'idea che l'allenamento musicale migliori la percezione della lingua parlata in ambienti in cui ascoltare risulta impegnativo è accattivante e di importanza clinica, ma i meccanismi di tale vantaggio musicale non sono ancora ben specificati. In questo studio i Ricercatori, utilizzando la risonanza magnetica funzionale (fMRI), hanno scoperto che i musicisti hanno prestazioni migliori rispetto ai non musicisti per quanto riguarda l'identificazione di sillabe a diversi rapporti segnale-rumore (SNRs), fenomeno che è associato con una più intensa attivazione delle regioni frontali inferiori sinistre e uditive destre nei musicisti rispetto ai non musicisti. Inoltre, i musicisti mostrano una maggior specificità nelle rappresentazioni dei fonemi nelle regioni bilaterali motorie uditive e del linguaggio (e.g. corteccia premotoria) a livelli di SNRs più alti e nelle regioni motorie sinistre del linguaggio con più bassi SNRs, come determinato dall'analisi del modello multi-voxel (MVPA). L'allenamento musicale migliora poi la connettività funzionale intra e inter-emisferica tra le regioni motorie, uditiva e del linguaggio. I risultati del presente studio suggeriscono che un miglioramento nel linguaggio nella percezione del rumore nei musicisti si basa su un maggior reclutamento di rappresentazioni fonologiche più fini nelle cortecce motorie uditiva e frontale in entrambi gli emisferi, e in una più forte connettività funzionale nelle stesse regioni, che sono coinvolte rispettivamente nell'analisi spettro-temporale dal bottom-up, nella previsione articolatoria top-down e nell'integrazione 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 pediatric 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 Neurologic Institute "Carlo Besta" in

Milan. In addition to its services, the Foundation aims, through its continuing medical education courses and its publishing program, to transmit the latest discoveries in the field of paediatric neurology so that they can be applied most effectively in treating or mitigating a large number of pediatric neurologic disorders.

In 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. The results of this commitment are shown first and foremost in "The Neurosciences and Music" conferences, held in Venice (2002), Leipzig (2005), Montreal (2008), Edinburgh (2011), and Dijon (2014). The last congress was held in June 2017 in Boston, in partnership with the Harvard Medical School and Beth Israel Deaconess Medical Center. All these meetings have led to the publication of major volumes in the *Annals of the New York Academy of Sciences*. By providing the most recent information in these rapidly advancing neurologic fields, the Mariani Foundation intends to be a reliable and informative source for specialists and journalists in this new area of the developmental neurosciences.

Fondazione Mariani

Viale Bianca Maria, 28

20129 Milano - ITALY

tel: +39 02 795458

fax: +39 02 7600.9582

www.fondazione-mariani.org

"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

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 and log in with your Username and Password, then access "My personal details" page and deselect the option "I agree to receive Neuromusic News".