



n° 277 – 25 October 2018

[Front Neurosci](#) 05 October 2018

## **Neural correlates of familiarity in music listening: a systematic review and a neuroimaging meta-analysis**

**Freitas C<sup>1,2</sup>, Manzato E<sup>3</sup>, Burini A<sup>3</sup>, Taylor MJ<sup>1,4</sup>, Lerch JP<sup>6,7,8</sup>, Anagnostou E<sup>1,2,6,9</sup>**

1 Faculty of Medicine, Institute of Medical Science, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 2 Bloorview Research Institute, Holland Bloorview Kids Rehabilitation Hospital, Toronto, ON, Canada; 3 Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy; 4 Department of Diagnostic Imaging, Hospital for Sick Children, Toronto, ON, Canada; 5 Department of Psychology, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 6 Neuroscience & Mental Health Program, Hospital for Sick Children Research Institute, Toronto, ON, Canada; 7 Mouse Imaging Centre, Hospital for Sick Children, Toronto, ON, Canada; 8 Department of Medical Biophysics, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 9 Department of Pediatrics, University of Toronto, Toronto, ON, Canada

Familiarity in music has been reported as an important factor modulating emotional and hedonic responses in the brain. Familiarity and repetition may increase the liking of a piece of music, thus inducing positive emotions. Neuroimaging studies have focused on identifying the brain regions involved in the processing of familiar and unfamiliar musical stimuli. However, the use of different modalities and experimental designs has led to discrepant results and it is not clear which areas of the brain are most reliably engaged when listening to familiar and unfamiliar musical excerpts. In the present study, we conducted a systematic review from three databases (Medline, PsychoINFO, and Embase) using the keywords (recognition OR familiar OR familiarity OR exposure effect OR repetition) AND (music OR song) AND (brain OR brains OR neuroimaging OR functional Magnetic Resonance Imaging OR Position Emission Tomography OR Electroencephalography OR Event Related Potential OR Magnetoencephalography). Of the 704 titles identified, 23 neuroimaging studies met our inclusion criteria for the systematic review. After removing studies providing insufficient information or contrasts, 11 studies (involving 212 participants) qualified for the meta-analysis using the activation likelihood estimation (ALE) approach. Our results did not find significant peak activations consistently across included studies. Using a less conservative approach ( $p < 0.001$ , uncorrected for multiple comparisons) we found that the left superior frontal gyrus, the ventral lateral (VL) nucleus of

the left thalamus, and the left medial surface of the superior frontal gyrus had the highest likelihood of being activated by familiar music. On the other hand, the left insula, and the right anterior cingulate cortex had the highest likelihood of being activated by unfamiliar music. We had expected limbic structures as top clusters when listening to familiar music. But, instead, music familiarity had a motor pattern of activation. This could reflect an audio-motor synchronization to the rhythm which is more engaging for familiar tunes, and/or a sing-along response in one's mind, anticipating melodic, harmonic progressions, rhythms, timbres, and lyric events in the familiar songs. These data provide evidence for the need for larger neuroimaging studies to understand the neural correlates of music familiarity.

*La familiarità nella musica viene indicata come fattore importante nella modulazione della risposta emotiva ed edonistica nel cervello. La familiarità e la ripetizione possono aumentare il livello di gradimento di un pezzo musicale, inducendo emozioni positive. Studi di neuroimaging si sono focalizzati sull'identificazione di regioni cerebrali coinvolte nell'elaborazione di stimoli familiari e non familiari. Tuttavia, l'uso di differenti modalità e disegni sperimentali ha portato a risultati discrepanti e non è chiaro quali aree del cervello siano più verosimilmente coinvolte quando si ascoltano brani musicali familiari o non familiari. In questo studio gli Autori fanno una revisione sistematica di tre database (Medline, PsycINFO, Embase) usando le parole chiave (recognition OR familiar OR familiarity OR exposure effect OR repetition) AND (music OR song) AND (brain OR brains OR neuroimaging OR Functional Magnetic Resonance Imaging OR Positron Emission Tomography OR Electroencephalography OR Event Related Potential OR Magnetoencephalography). Dei 704 studi identificati solo 23 hanno soddisfatto i criteri di inclusione. Dopo aver escluso gli studi che non davano informazioni sufficienti sono rimasti 11 studi per un totale di 212 partecipanti utilizzabili per la meta-analisi con la metodologia ALE (Activation Likelihood Estimation). Lo studio non ha trovato alcun picco significativo di attivazione tra le ricerche considerate. Usando un approccio meno conservativo ( $p < 0.001$ , non corretto per comparazioni multiple) gli Autori hanno osservato che il giro superiore frontale sinistro, il nucleo ventrale laterale del talamo sinistro e la superficie mediale sinistra del giro superiore frontale erano le zone che più verosimilmente venivano attivate dall'ascolto di musica familiare. Invece, l'insula sinistra e la corteccia cingolata anteriore destra erano le zone che più verosimilmente venivano attivate dall'ascolto di musica non familiare. Gli Autori si attendevano che le strutture limbiche rappresentassero un cluster elettivo nell'ascolto della musica familiare ma, al contrario, la musica familiare aveva un pattern di attivazione motorio. Questo potrebbe riflettere una sincronizzazione audio-motoria verso il ritmo che è più coinvolgente per le melodie familiari, oppure una risposta di canto che avviene a livello mentale, che anticipa le progressioni melodiche e armoniche, i ritmi, i timbri e le parole delle canzoni familiari. Questi dati suggeriscono la necessità di studi più ampi di neuroimaging per comprendere i correlati neurali della familiarità musicale.*

Front Psychol 2018 Oct 1;9:1758

## Investigating the role of the primary motor cortex in musical creativity: a transcranial direct current stimulation study

Anic A<sup>1,2</sup>, Olsen KN<sup>1,2</sup>, Thompson WF<sup>1,2,3</sup>

1 Department of Psychology, Macquarie University, Sydney, NSW, Australia; 2 Centre for Elite Performance, Expertise and Training, Macquarie University, Sydney, NSW, Australia; 3 Australian Research Council Centre of Excellence in Cognition and its Disorders, Macquarie University, Sydney, NSW, Australia

Neuroscientific research has revealed interconnected brain networks implicated in musical creativity, such as the executive control network, the default mode network, and premotor cortices. The present study employed brain stimulation to evaluate the role of the primary motor cortex (M1) in creative and technically fluent jazz piano improvisations. We implemented transcranial direct current stimulation (tDCS) to alter the neural activation patterns of the left hemispheric M1 whilst pianists performed improvisations with their right hand. Two groups of expert jazz pianists ( $n = 8$  per group) performed five improvisations in each of two blocks. In Block 1, they improvised in the absence of brain stimulation. In Block 2, one group received inhibitory tDCS and the second group received excitatory tDCS while performing five new improvisations. Three independent expert-musicians judged the 160 performances on creativity and technical fluency using a 10-point Likert scale. As the M1 is involved in the acquisition and consolidation of motor skills and the control of hand orientation and velocity, we

predicted that excitatory tDCS would increase the quality of improvisations relative to inhibitory tDCS. Indeed, improvisations under conditions of excitatory tDCS were rated as significantly more creative than those under conditions of inhibitory tDCS. A music analysis indicated that excitatory tDCS elicited improvisations with greater pitch range and number/variety of notes. Ratings of technical fluency did not differ significantly between tDCS groups. We discuss plausible mechanisms by which the M1 region contributes to musical creativity.

*Le ricerche neuroscientifiche hanno rivelato i network neurali interconnessi implicati nella creatività musicale, come il network di controllo esecutivo, il network "default mode" e la corteccia premotoria. Questo studio utilizza la stimolazione cerebrale per valutare il ruolo della corteccia motoria primaria (M1) nell'improvvisazione jazz creativa e tecnicamente fluente al piano. Gli Autori usano la stimolazione transcranica diretta (tDCS) per alterare il pattern di attivazione neurale dell'emisfero sinistro M1, mentre i pianisti improvvisavano con la mano destra. Due gruppi di pianisti jazz (8 per gruppo) dovevano effettuare 5 improvvisazioni in due blocchi. Nel blocco 1, improvvisavano in assenza di stimolazione cerebrale, nel blocco 2 un gruppo riceveva tDCS inibitoria e l'altro gruppo eccitatoria, durante le cinque nuove improvvisazioni. Tre musicisti esperti indipendenti giudicavano le 160 performance sulla creatività e sulla fluency tecnica usando una scala Likert di 10 punti. Dal momento che la M1 è implicata nell'acquisizione e nel consolidamento delle capacità motorie e nel controllo della velocità e dell'orientamento della mano, gli Autori ipotizzano che la stimolazione eccitatoria avrebbe migliorato la qualità delle improvvisazioni rispetto allo stimolo inibitorio. In effetti, le improvvisazioni sotto stimolo eccitatorio sono state giudicate più creative. Un'analisi musicale ha indicato che la tDCS sollecitava improvvisazioni con un range di altezze più ampio e un più alto numero di note. I giudizi di fluency tecnica non differivano significativamente tra i gruppi con neurostimolazione. Gli Autori discutono i meccanismi plausibili attraverso i quali la regione M1 contribuisce alla creatività musicale.*

J Music Ther 2018 Oct 13

## **Feasibility of the Musical Contour Regulation Facilitation (MCRF) intervention for preschooler emotion regulation development: a mixed methods study**

**Sena Moore K<sup>1</sup>, Hanson-Abromeit D<sup>2</sup>**

1 Frost School of Music, University of Miami, Miami, FL, USA; 2 School of Music, University of Kansas, Lawrence, KS, USA

Emotion regulation (ER) describes the goal-directed ability to manage and shape the dynamics and timing of one's emotional experiences and expressions, an ability that develops early in life. Though development of maladaptive ER skills can significantly impact developmental outcomes, interventions for at-risk children are limited. The purpose of this mixed methods study was to examine feasibility and preliminary efficacy of the Musical Contour Regulation Facilitation (MCRF) intervention, a multi-session strategy for promoting ER development in preschoolers, with a focus on typically developing preschoolers as a preliminary exploration of a novel intervention. Eight typically developing children (M = 3.88 years) participated in the 11-session MCRF intervention across four weeks. ER-related behaviors were assessed pre- and post-intervention, and teacher interviews were conducted post-intervention. Teachers noted positive change in children's behavior following the intervention in terms of their emotion skills and peer interactions. Furthermore, they believed in the importance of music for developmental outcomes. Large and medium effects sizes in ER-related abilities were noted, and acceptability and integration of the intervention into the regular daycare environment was supported by interview data. Findings support further refinement and examination of the MCRF intervention in children who are at risk.

*La regolazione delle emozioni (ER) descrive l'abilità orientata allo scopo di gestire e dare forma alle dinamiche e tempistiche delle proprie esperienze ed espressioni emotive, una capacità che si sviluppa presto nella vita. Sebbene lo sviluppo di capacità ER maladaptive possa inficiare significativamente le tappe di sviluppo, la disponibilità di interventi per bambini a rischio è limitata. Lo scopo di questo studio a metodi misti era quello di esaminare la fattibilità e l'efficacia preliminare dell'intervento denominato Facilitazione della regolazione del contorno musicale (MCRF), una strategia*

*multisessione per promuovere la ER nei bambini in età prescolare, con un focus sui bambini con sviluppo tipico. Otto bambini con sviluppo tipico (M 3,88 anni) hanno partecipato a 11 sessioni di MCRF nell'arco di 4 settimane. I comportamenti relativi a ER sono stati valutati prima e dopo l'intervento e, dopo l'intervento, è stata effettuata un'intervista agli insegnanti. Gli insegnanti hanno notato un miglioramento nel comportamento dei bambini in termini di emotività e di integrazione con i pari. Sono state notate, nelle abilità correlate a ER, dimensioni di effetto grande e medio, e l'accettabilità e l'integrazione dell'intervento nell'ambiente di cura quotidiana sono state supportate dai dati dell'intervista. Tali dati suggeriscono ulteriori definizioni e valutazioni della MCRF nei bambini a rischio.*

**Cortex** 2018 Sep 19;109:104-123

## **Golden oldies and silver brains: deficits, preservation, learning, and rehabilitation effects of music in ageing-related neurological disorders**

**Särkämö T<sup>1</sup>, Sihvonon AJ<sup>1,2</sup>**

1 Cognitive Brain Research Unit, Department of Psychology and Logopedics, University of Helsinki, Finland; 2 Faculty of Medicine, University of Turku, Finland.

[teppo.sarkamo@helsinki.fi](mailto:teppo.sarkamo@helsinki.fi)

During the last decades, there have been major advances in mapping the brain regions that underlie our ability to perceive, experience, and produce music and how musical training can shape the structure and function of the brain. This progress has fueled and renewed clinical interest towards uncovering the neural basis for the impaired or preserved processing of music in different neurological disorders and how music-based interventions can be used in their rehabilitation and care. This article reviews our contribution to and the state-of-the-art of this field. We will provide a short overview outlining the key brain networks that participate in the processing of music and singing in the healthy brain and then present recent findings on the following key music-related research topics in neurological disorders: (i) the neural architecture underlying deficient processing of music (amusia), (ii) the preservation of singing in aphasia and music-evoked emotions and memories in Alzheimer's disease, (iii) the mnemonic impact of songs as a verbal learning tool, and (iv) the cognitive, emotional, and neural efficacy of music-based interventions and activities in the rehabilitation and care of major ageing-related neurological illnesses (stroke, Alzheimer's disease, and Parkinson's disease).

*Durante l'ultima decade ci sono stati molti avanzamenti nel mappaggio delle regioni cerebrali che sottendono la nostra capacità di percepire e produrre musica, e nel modo in cui il training musicale possa dare forma alla struttura e alla funzione cerebrale. Questo progresso ha alimentato e rinnovato l'interesse clinico verso la scoperta delle basi neurali nella funzione e disfunzione delle abilità musicali in differenti disordini neurologici, e riguardo a come gli interventi basati sulla musica possano essere utilizzati nella riabilitazione. Questo articolo riassume il contributo degli Autori e fa il punto sullo stato delle ricerche. Si fornisce una breve introduzione che delinea quali siano i circuiti neurali che partecipano all'elaborazione della musica e del canto nel cervello sano, poi si presentano le scoperte recenti che riguardano i seguenti argomenti chiave nelle malattie neurologiche: 1) l'architettura neurale che sottende l'amusia, 2) la preservazione del canto nell'afasia e le emozioni e i ricordi evocati dalla musica nei soggetti con Alzheimer, 3) l'impatto mnemonico delle canzoni come strumento di apprendimento verbale, 4) l'efficacia neurale cognitiva ed emotiva degli interventi e delle attività basati sulla musica nella riabilitazione e la cura dei principali disordini neurologici legati all'invecchiamento (ictus, malattia di Alzheimer, malattia di Parkinson).*

### **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 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 paediatric 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.*

"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".*