



n° 261 – 08 February 2018

[Neuropsychologia](#) 2017 Nov 26;109:63-74

**Modulation of electric brain responses evoked by pitch deviants through transcranial directcurrent stimulation**

**Royal I<sup>1,2,3</sup>, Zendel BR<sup>2,4</sup>, Desjardins MÈ<sup>1</sup>, Robitaille N<sup>2</sup>, Peretz I<sup>1,2,3</sup>**

1 Département de Psychologie, Université de Montréal, Québec, Canada; 2 International Laboratory for Brain, Music and Sound Research (BRAMS), Université de Montréal, Québec, Canada; 3 Center of Research on Brain Language and Music (CRBLM), McGill University, Québec, Canada; 4 Faculty of Medicine, Division of Community Health and Humanities, Memorial University of Newfoundland, Canada

[i.royal@umontreal.ca](mailto:i.royal@umontreal.ca); [isabelle.peretz@umontreal.ca](mailto:isabelle.peretz@umontreal.ca)

Congenital amusia is a neurodevelopmental disorder, characterized by a difficulty detecting pitch deviation that is related to abnormal electrical brain responses. Abnormalities found along the right fronto-temporal pathway between the inferior frontal gyrus (IFG) and the auditory cortex (AC) are the likely neural mechanism responsible for amusia. To investigate the causal role of these regions during the detection of pitch deviants, we applied cathodal (inhibitory) transcranial direct current stimulation (tDCS) over right frontal and right temporal regions during separate testing sessions. We recorded participants' electrical brain activity (EEG) before and after tDCS stimulation while they performed a pitch change detection task. Relative to a sham condition, there was a decrease in P3 amplitude after cathodal stimulation over both frontal and temporal regions compared to pre-stimulation baseline. This decrease was associated with small pitch deviations (6.25 cents), but not large pitch deviations (200 cents). Overall, this demonstrates that using tDCS to disrupt regions around the IFG and AC can induce temporary changes in evoked brain activity when processing pitch deviants. These electrophysiological changes are similar to those observed in amusia and provide causal support for the connection between P3 and fronto-temporal brain regions.

*L'amusia congenita è un disordine dello sviluppo neurologico, caratterizzato dalla difficoltà nel rilevare le deviazioni delle altezze (pitch) ed è collegata ad anomalie delle risposte elettriche cerebrali. Le anomalie riscontrate lungo la via fronto-temporale destra tra il giro frontale inferiore (GFI) e la corteccia uditiva (CU) sono considerate responsabili dell'amusia. Al fine di investigare il ruolo causale di queste regioni durante il rilevamento delle deviazioni del pitch, i Ricercatori hanno applicato la corrente catodica diretta di stimolazione transcranica (tDCS) nelle regioni frontale destra e temporale*

destra durante sessioni test separate. Hanno poi registrato l'attività elettrica cerebrale dei partecipanti (EEG) prima e dopo la stimolazione tDCS mentre i soggetti erano impegnati nel rilevamento di cambiamenti del pitch. Rispetto alla condizione sham, c'è stata una diminuzione nell'ampiezza P3 dopo stimolazione catodica sia nella regione frontale che temporale in confronto alla condizione di base pre-stimolazione. Tale decremento è associato con piccole deviazioni del pitch (6.25 centesimi), ma non con quelle ampie (200 centesimi). Complessivamente questo dimostra che usare la stimolazione tDCS per alterare l'attività delle regioni attorno al giro frontale inferiore e alla corteccia uditiva può indurre cambiamenti temporanei nell'attività cerebrale evocata durante l'elaborazione delle deviazioni del pitch. Questi cambiamenti elettrofisiologici sono simili a quelli osservati nell'amusia e forniscono un supporto causale per le connessioni fra P3 e le regioni cerebrali fronto-temporali.

Dev Med Child Neurol 2018 Jan 24

## Infants born preterm, stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact?

Anderson DE<sup>1</sup>, Patel AD<sup>2,3</sup>

1 SDSU Brain Development Imaging Laboratory, San Diego, CA, USA; 2 Department of Psychology, Tufts University, Medford, MA, USA; 3 Azrieli Program in Brain, Mind, & Consciousness, Canadian Institute for Advanced Research (CIFAR), Toronto, ON, Canada

The neonatal intensive care unit (NICU) provides life-saving medical care for an increasing number of newborn infants each year. NICU care, while lifesaving, does have attendant consequences which can include repeated activation of the stress response and reduced maternal interaction, with possible negative long-term impacts on brain development. Here we present a neuroscientific framework for considering the impact of music on neurodevelopment in the NICU of infants born preterm and evaluate current literature on the use of music with this population to determine what is most reliably known of the physiological effects of music interventions. Using online academic databases we collected relevant, experimental studies aimed at determining effects of music listening in infants in the NICU. These articles were evaluated for methodological rigor, ranking the 10 most experimentally stringent as a representative sample. The selected literature seems to indicate that effects are present on the cardio-pulmonary system and behavior of neonates, although the relative effect size remains unclear. These findings indicate a need for more standardized longitudinal studies aimed at determining not only whether NICU music exposure has beneficial effects on the cardio-pulmonary system, but also on the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, brain structures, and cognitive behavioral status of these children as well. This paper provides a neuroscience framework for considering how music might attenuate stress in neonatal intensive care unit (NICU) infants. It considers how repeated stress may cause negative neurodevelopmental impacts in infants born preterm, and posits that epigenetics can serve as a mechanistic pathway for music moderating the stress response.

*L'unità di terapia intensiva neonatale (NICU) fornisce ogni anno assistenza medica salva-vita a un numero sempre più grande di neonati. L'assistenza fornita da questo reparto, mentre salva la vita, ha anche conseguenze che possono includere l'attivazione ripetuta della risposta di stress e la riduzione dell'interazione con la madre, con possibili effetti negativi a lungo termine sullo sviluppo cerebrale. In questo studio i Ricercatori presentano un progetto neuroscientifico per considerare l'impatto della musica sullo sviluppo cerebrale nei reparti di terapia intensiva neonatale sui bambini nati prematuri e valutare quanto già presente in letteratura sull'uso della musica in questa popolazione per determinare in modo più attendibile ciò che è noto sugli effetti fisiologici degli interventi musicali. Utilizzando la banca dati accademica on line, i Ricercatori hanno raccolto studi pertinenti e sperimentali finalizzati a determinare gli effetti dell'ascolto della musica sui neonati nella NICU. Gli articoli sono stati valutati per il rigore metodologico, classificando i 10 più stringenti dal punto di vista sperimentale come campione rappresentativo. La letteratura selezionata sembra indicare che gli effetti sono presenti sul sistema cardio-polmonare e sul comportamento dei neonati, sebbene la dimensione dell'effetto relativo non è chiara. Queste scoperte indicano la necessità di studi longitudinali più standardizzati volti a determinare se l'esposizione alla musica nelle NICU abbia effetti benefici sul sistema cardio-polmonare, ma anche sull'asse ipotalamo-ipofisi-surrene, sulle strutture cerebrali e sullo stato cognitivo comportamentale di questi bambini. Il presente lavoro fornisce una base neuroscientifica per considerare come la musica possa attenuare lo stress nei bambini nei reparti di terapia intensiva. Si considera quanto lo stress ripetuto possa causare effetti negativi sullo*

*sviluppo neurologico dei bambini nati prematuri. Si ipotizza inoltre che l'epigenetica possa essere il meccanismo con cui la musica modera la risposta di stress.*

[J Exp Psychol Learn Mem Cogn](#) 2018 Feb 1

## **How listening to music affects reading: evidence from eye tracking**

**Zhang H, Miller K, Cleveland R, Cortina K**

Department of Psychology, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA

The current research looked at how listening to music affects eye movements when college students read natural passages for comprehension. Two studies found that effects of music depend on both frequency of the word and dynamics of the music. Study 1 showed that lexical and linguistic features of the text remained highly robust predictors of looking times, even in the music condition. However, under music exposure, (a) readers produced more rereading, and (b) gaze duration on words with very low frequency were less predicted by word length, suggesting disrupted sublexical processing. Study 2 showed that these effects were exacerbated for a short period as soon as a new song came into play. Our results suggested that word recognition generally stayed on track despite music exposure and that extensive rereading can, to some extent, compensate for disruption. However, an irrelevant auditory signal may impair sublexical processing of low-frequency words during first-pass reading, especially when the auditory signal changes dramatically. These eye movement patterns are different from those observed in some other scenarios in which reading comprehension is impaired, including mindless reading.

*La presente ricerca considera come l'ascolto di musica influenzi i movimenti degli occhi quando gli studenti del college leggono in modo naturale brani per la comprensione. Due studi hanno scoperto che gli effetti della musica dipendono sia dalla frequenza delle parole che dalle dinamiche musicali. Lo studio 1 riportava che le caratteristiche lessicali e linguistiche del testo sono predittori molto solidi di tempi di fissazione, anche nella condizione in presenza di musica. Tuttavia, durante l'esposizione musicale, (a) i lettori producevano più riletture e (b) la durata dello sguardo sulle parole con bassa frequenza era meno prevedibile in base alla lunghezza della parola, suggerendo un'elaborazione sub-lessicale interrotta. Lo studio 2 mostrava che questi effetti erano esacerbati per un breve periodo non appena entrava in gioco una nuova canzone. Questi risultati suggeriscono che il riconoscimento della parola rimane attivo nonostante l'esposizione musicale e che un'estesa riletture può, in una certa misura, compensare l'interruzione. Un segnale uditivo irrilevante potrebbe comunque compromettere l'elaborazione sub-lessicale delle parole a bassa frequenza durante la prima lettura del brano, specialmente quando il segnale uditivo cambia in modo drastico. Questi schemi di movimento oculare sono diversi da quelli osservati in altri scenari nei quali la comprensione durante la lettura, inclusa quella meccanica, era compromessa.*

[PLoS One](#) 2018 Jan 31;13(1):e0190057

## **The auditory cortex hosts network nodes influential for emotion processing: an fMRI study on music evoked fear and joy**

**Koelsch S<sup>1</sup>, Skouras S<sup>2</sup>, Lohmann G<sup>3,4</sup>**

1 Department of Biological and Medical Psychology, University of Bergen, Bergen, Norway; 2 Department of Education and Psychology, Freie Universität Berlin, Berlin, Germany; 3 Department of Biomedical Magnetic Resonance, University Clinic Tübingen, Tübingen, Germany; 4 Magnetic Resonance Center, Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Tübingen, Germany

Sound is a potent elicitor of emotions. Auditory belt and parabelt regions have anatomical connections to a large array of limbic and paralimbic structures which are involved in the generation of affective activity. However, little is known about the functional role of auditory cortical regions in emotion processing. Using functional magnetic resonance imaging and music stimuli that evoke joy or fear, our

study reveals that anterior and posterior regions of auditory association cortex have emotion-characteristic functional connectivity with limbic/paralimbic (insula, cingulate cortex, and striatum), somatosensory, visual, motor-related, and attentional structures. We found that these regions have remarkably high emotionally-characteristic eigenvector centrality, revealing that they have influential positions within emotion-processing brain networks with "small-world" properties. By contrast, primary auditory fields showed surprisingly strong emotion-characteristic functional connectivity with intra-auditory regions. Our findings demonstrate that the auditory cortex hosts regions that are influential within networks underlying the affective processing of auditory information. We anticipate our results to incite research specifying the role of the auditory cortex-and sensory systems in general-in emotion processing, beyond the traditional view that sensory cortices have merely perceptual functions.

*Il suono è un potente generatore di emozioni. Le regioni della cintura e della paracintura della corteccia uditiva primaria hanno connessioni anatomiche con una vasta gamma di strutture limbiche e paralimbiche che sono coinvolte nella generazione dell'attività affettiva. Tuttavia, si conosce poco del ruolo funzionale delle regioni corticali uditive nell'elaborazione delle emozioni. Utilizzando la risonanza magnetica funzionale e stimoli musicali che evocano gioia o paura, il presente studio ha rivelato che le regioni anteriore e posteriore della corteccia associativa uditiva presentano una connettività funzionale emotivamente-caratteristica con il sistema limbico/paralimbico (insula, corteccia cingolata e corpo striato), con le strutture somato-sensoriali, visive, legate al movimento e all'attenzione. I Ricercatori hanno scoperto che queste regioni hanno una centralità di eigenvector emotivamente-caratteristica notevolmente alta, che rivela come abbiano posizioni influenti all'interno delle reti cerebrali di elaborazione delle emozioni con proprietà di "piccolo mondo". Al contrario i campi uditivi primari mostrano una connettività funzionale emotivamente-caratteristica sorprendentemente forte con le regioni intra-uditive. Queste scoperte dimostrano che la corteccia uditiva ospita regioni che sono influenti all'interno di reti sottostanti l'elaborazione affettiva delle informazioni uditive. Gli Autori prevedono che le loro scoperte stimoleranno la ricerca specificando il ruolo della corteccia uditiva – e dei sistemi sensoriali in generale – nell'elaborazione delle emozioni, al di là della visione tradizionale secondo cui le cortecce sensoriali hanno solo funzioni percettive.*

#### **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](http://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](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".*