



n° 307– 6 February 2020

[Neuroimage](#) 2020 Jan 21:116559

Natural music evokes correlated EEG responses reflecting temporal structure and beat

[Kaneshiro B](#)^{1,2,3}, [Nguyen DT](#)^{1,2,4}, [Norcia AM](#)⁵, [Dmochowski JP](#)^{4,5}, [Berger J](#)¹

1 Center for Computer Research in Music and Acoustics, Stanford University, Stanford, CA, USA; 2 Center for the Study of Language and Information, Stanford University, Stanford, CA, USA; 3 Department of Otolaryngology Head & Neck Surgery, Stanford University School of Medicine, Palo Alto, CA, USA; 4 Department of Biomedical Engineering, City College of New York, New York, NY, USA; 5 Department of Psychology, Stanford University, Stanford, CA, USA. blairbo@ccrma.stanford.edu

The brain activity of multiple subjects has been shown to synchronize during salient moments of natural stimuli, suggesting that correlation of neural responses indexes a brain state operationally termed 'engagement'. While past electroencephalography (EEG) studies have considered both auditory and visual stimuli, the extent to which these results generalize to music—a temporally structured stimulus for which the brain has evolved specialized circuitry—is less understood. Here we investigated neural correlation during natural music listening by recording EEG responses from N=48 adult listeners as they heard real-world musical works, some of which were temporally disrupted through shuffling of short-term segments (measures), reversal, or randomization of phase spectra. We measured correlation between multiple neural responses (inter-subject correlation) and between neural responses and stimulus envelope fluctuations (stimulus-response correlation) in the time and frequency domains. Stimuli retaining basic musical features, such as rhythm and melody, elicited significantly higher behavioral ratings and neural correlation than did phase-scrambled controls. However, while unedited songs were self-reported as most pleasant, time-domain correlations were highest during measure-shuffled versions. Frequency-domain measures of correlation (coherence) peaked at frequencies related to the musical beat, although the magnitudes of these spectral peaks did not explain the observed temporal correlations. Our findings show that natural music evokes significant inter-subject and stimulus-response correlations, and suggest that the neural correlates of musical 'engagement' may be distinct from those of enjoyment.

Si è dimostrato che l'attività cerebrale di più soggetti si sincronizza durante i momenti salienti di stimoli naturali, suggerendo che la correlazione delle risposte neuronali indichi uno stato del cervello operativamente definito "coinvolgimento". Mentre i precedenti studi di elettroencefalografia (EEG) avevano considerato stimoli sia uditivi che visivi, è meno chiaro fino a che punto questi risultati si generalizzino alla musica, uno stimolo strutturato nel tempo per il quale il cervello ha sviluppato circuiti specializzati. Qui gli Autori hanno studiato la correlazione neurale durante l'ascolto della musica naturale, registrando le risposte EEG da N=48 ascoltatori adulti mentre ascoltavano brani musicali del mondo reale, alcuni dei quali sono stati interrotti temporalmente o mischiando segmenti nel breve termine (battute), o con l'inversione, oppure con la randomizzazione degli spettri di fase. Gli Autori hanno misurato la correlazione tra risposte neurali multiple (correlazione tra soggetti), e tra risposte neurali e fluttuazioni dell'involuppo dello stimolo – correlazione stimolo-risposta – nei domini del tempo e della frequenza. Gli stimoli che conservavano le caratteristiche musicali di base, come il ritmo e la melodia, hanno suscitato valutazioni comportamentali e correlazioni neurali significativamente più elevate rispetto ai controlli con la fase disturbata. Tuttavia, mentre le canzoni non editate erano riportate come più piacevoli, le correlazioni nel dominio del tempo erano più alte durante le versioni in cui le battute erano state mescolate. Le misure di correlazione nel dominio della frequenza (coerenza) hanno raggiunto il picco alle frequenze correlate alla pulsazione musicale, sebbene l'entità di questi picchi spettrali non spiegasse le correlazioni temporali osservate. I risultati mostrano che la musica naturale evoca significative correlazioni intra-soggetto e stimolo-risposta, e suggeriscono che le correlazioni neurali del "coinvolgimento" musicale potrebbero essere distinte da quelli del divertimento.

PLoS One 2020 Jan 24;15(1):e0228057

The role of moral reasoning personality in explaining lyrical preferences

Aranda BE

Brain, Belief, & Behaviour Lab, Coventry University, Coventry, England, UK

Previous research has supported that personality traits can act to a precursor to media preferences. Due to the ongoing association between morality and media preferences in public and political discourse (e.g., blaming immoral behaviours on media preferences), this research sought to expand the knowledge about factors that contribute to media preferences by investigating if moral reasoning styles explain some of the variance that was not already explained by personality traits. A specific form of media preferences were chosen - lyrical preferences in metal music - as claims between metal lyrical themes and behaviour have been ongoing since the 1980s, despite a lack of empirical evidence to support these claims. A lyrical preferences scale was developed, and utilizing this scale, it was found that different types of metal fans exhibit different moral reasoning styles dependent on their metal sub-genre identification. Further, it was found that moral reasoning styles explain a portion of the variance in lyrical preferences that weren't already explained by personality traits. In particular, lyrical preferences were often thematically consistent with moral reasoning content and personality traits, such as that individuals that preferred lyrics about celebrating metal culture and unity had higher levels of the group loyalty moral reasoning domain alongside being higher in extraversion. The implications of moral reasoning styles and personality traits as being precursors to media preferences are discussed.

Ricerche precedenti hanno sostenuto che i tratti della personalità possano agire da precursori delle preferenze nei mezzi di informazione. A causa della continua associazione tra moralità e preferenze nei mezzi di informazione nel discorso pubblico e politico (ad esempio, biasimare i media per accordare preferenza a comportamenti immorali), questa ricerca ha cercato di espandere la conoscenza dei fattori che contribuiscono alle preferenze sui media, indagando se gli stili di ragionamento morale possano spiegare alcune varianze che non erano ancora state giustificate dai tratti della personalità. Sono state scelte preferenze mediatiche di una forma specifica – le preferenze rispetto ai testi nella musica metal – perché l'associazione tra comportamento e testi della musica metal viene sostenuta sin dagli anni '80, nonostante la mancanza di prove empiriche a supporto di queste affermazioni. È stata sviluppata una scala di preferenze dei testi e, utilizzando questa scala, è stato scoperto che diversi tipi di fan del metal presentano diversi stili di ragionamento morale dipendente dalla loro identificazione del sottogenere metal.

Inoltre, è stato scoperto che gli stili di ragionamento morale spiegano una parte della varianza nelle preferenze dei testi che non erano ancora state spiegate dai tratti personali. In particolare, le preferenze di testi erano spesso tematicamente coerenti con il contenuto del ragionamento morale e i tratti della personalità, come ad esempio il fatto che gli individui che preferivano i testi per celebrare la cultura e l'unità metal avevano livelli più alti nel dominio del ragionamento morale della lealtà di gruppo oltre a essere più estroversi. Vengono discusse le implicazioni degli stili di ragionamento morale e dei tratti della personalità come precursori delle preferenze dei mezzi di informazione.

Neuroimage Clin 2020 Jan 13;25:102171

Creative music therapy to promote brain function and brain structure in preterm infants: a randomized controlled pilot study

Haslbeck FB¹, Jakab A², Held U³, Bassler D¹, Bucher HU¹, Hagmann C^{4,5}

1 Department of Neonatology, University Hospital Zurich and University Zurich, Frauenklinikstrasse 10, 8091 Zürich, Switzerland; 2 MR Research Center, University Children's Hospital Zurich, Steinwiesstrasse 75, 8032 Zürich, Switzerland; 3 Department of Biostatistics Epidemiology, Biostatistics and Prevention Institute UZH, Hirschengraben 84, 8001 Zürich, Switzerland; 4 Department of Neonatology and Pediatric Intensive Care, Children's University Hospital of Zurich, Steinwiesstrasse 75, 8032 Zürich, Switzerland; 5 Children's Research Center, University Children's Hospital Zurich, Steinwiesstrasse 75, 8032 Zürich, Switzerland. friederike.haslbeck@usz.ch

Cognitive and neurobehavioral problems are among the most severe adverse outcomes in very preterm infants. Such neurodevelopmental impairments may be mitigated through nonpharmacological interventions such as creative music therapy (CMT), an interactive, resource- and needs-oriented approach that provides individual social contact and musical stimulation. The aim was to test the feasibility of a study investigating the role of CMT and to measure the short- and medium-term effects of CMT on structural and functional brain connectivity with MRI. In this randomized, controlled clinical pilot feasibility trial, 82 infants were randomized to either CMT or standard care. A specially trained music therapist provided CMT via infant-directed humming and singing in lullaby style. To test the short-term effects of CMT on brain structure and function, diffusion tensor imaging data and resting-state functional imaging data were acquired. Clinical feasibility was achieved despite moderate parental refusal mainly in the control group after randomization. 40 infants remained as final cohort for the MRI analysis. Structural brain connectivity appears to be moderately affected by CMT, structural connectomic analysis revealed increased integration in the posterior cingulate cortex only. Lagged resting-state MRI analysis showed lower thalamocortical processing delay, stronger functional networks, and higher functional integration in predominantly left prefrontal, supplementary motor, and inferior temporal brain regions in infants treated with CMT. This trial provides unique evidence that CMT has beneficial effects on functional brain activity and connectivity in networks underlying higher-order cognitive, socio-emotional, and motor functions in preterm infants. Our results indicate the potential of CMT to improve long-term neurodevelopmental outcomes in children born very preterm.

I problemi cognitivi e neurocomportamentali sono tra gli esiti avversi più gravi nei neonati molto prematuri. Tali menomazioni dello sviluppo neurologico possono essere mitigate attraverso interventi non farmacologici come la musicoterapia creativa (CMT), un approccio interattivo, orientato alle risorse e ai bisogni, che fornisce il contatto sociale individuale e la stimolazione musicale. Lo scopo era testare la fattibilità di uno studio che indaga il ruolo della CMT e misurare gli effetti a breve e medio termine della CMT sulla connettività cerebrale, strutturale e funzionale con la risonanza magnetica (RMI). In questo studio clinico pilota di fattibilità randomizzato e controllato, 82 neonati sono stati campionati sia per CMT che per cure standard. Un musicoterapista appositamente addestrato ha fornito la CMT tramite canto a bocca chiusa e canti in stile ninna nanna. Per testare gli effetti a breve termine della CMT sulla struttura e sulla funzione del cervello, sono stati acquisiti i dati di imaging del tensore di diffusione e i dati di imaging funzionale dello stato di riposo. La fattibilità clinica è stata raggiunta nonostante il moderato rifiuto dei genitori, principalmente nel gruppo di controllo, dopo la randomizzazione. 40 bambini sono rimasti come coorte finale per l'analisi MRI. La connettività cerebrale strutturale sembra essere moderatamente influenzata dalla CMT, l'analisi connettomica strutturale ha rivelato una maggiore integrazione solo nella corteccia cingolata

posteriore. L'analisi MRI allo stato di riposo ritardato ha mostrato un ritardo di elaborazione talamocorticale inferiore, reti funzionali più forti e una maggiore integrazione funzionale nelle regioni cerebrali prefrontali, motorie supplementari e temporali prevalentemente sinistre nei neonati trattati con CMT. Questo studio fornisce prove uniche del fatto che la CMT ha effetti benefici sull'attività cerebrale funzionale e sulla connettività in reti sottostanti funzioni cognitive superiori, socio-emotive e motorie nei neonati prematuri. I risultati degli Autori indicano il potenziale della CMT per migliorare i risultati dello sviluppo neurologico a lungo termine nei bambini nati molto prematuri.

Neuroimage 2020 Jan 18;210:116558

EEG-based classification of natural sounds reveals specialized responses to speech and music

Zuk NJ¹, Teoh ES^{1,2}, Lalor EC^{1,2,3,4}

1 Department of Electronic & Electrical Engineering and Trinity College Institute of Neuroscience, Trinity College Dublin, Dublin 2, Ireland; 2 Trinity Centre for Biomedical Engineering, Trinity College Dublin, Dublin 2, Ireland; 3 Department of Biomedical Engineering, University of Rochester, New York 14627, USA; 4 Department of Neuroscience and Del Monte Institute for Neuroscience, University of Rochester Medical Center, University of Rochester, New York 14627, USA. zukn@tcd.ie

Humans can easily distinguish many sounds in the environment, but speech and music are uniquely important. Previous studies, mostly using fMRI, have identified separate regions of the brain that respond selectively for speech and music. Yet there is little evidence that brain responses are larger and more temporally precise for human-specific sounds like speech and music compared to other types of sounds, as has been found for responses to species-specific sounds in other animals. We recorded EEG as healthy, adult subjects listened to various types of two-second-long natural sounds. By classifying each sound based on the EEG response, we found that speech, music, and impact sounds were classified better than other natural sounds. But unlike impact sounds, the classification accuracy for speech and music dropped for synthesized sounds that have identical frequency and modulation statistics based on a subcortical model, indicating a selectivity for higher-order features in these sounds. Lastly, the patterns in average power and phase consistency of the two-second EEG responses to each sound replicated the patterns of speech and music selectivity observed with classification accuracy. Together with the classification results, this suggests that the brain produces temporally individualized responses to speech and music sounds that are stronger than the responses to other natural sounds. In addition to highlighting the importance of speech and music for the human brain, the techniques used here could be a cost-effective, temporally precise, and efficient way to study the human brain's selectivity for speech and music in other populations.

Gli esseri umani possono facilmente distinguere molti suoni nell'ambiente, ma la parola e la musica sono straordinariamente importanti. Precedenti studi, effettuati principalmente utilizzando la risonanza magnetica (fMRI), hanno identificato regioni separate del cervello che rispondono in modo selettivo a parola e musica. Tuttavia, ci sono poche prove che le risposte del cervello siano più ampie e più temporalmente precise per i suoni specifici dell'uomo, come il linguaggio e la musica, rispetto ad altri tipi di suoni come è stato trovato per le risposte ai suoni specie-specifici negli animali. Gli Autori hanno registrato l'EEG mentre soggetti sani, adulti ascoltavano vari tipi di suoni naturali di lunghezza pari a due secondi. Classificando ciascun suono in base alla risposta EEG, è stato scoperto che i suoni di voce, musica e impatto erano classificati meglio di altri suoni naturali. Ma a differenza dei suoni di impatto, l'accuratezza della classificazione per il linguaggio e la musica decadeva per i suoni sintetizzati che hanno identiche frequenze e statistiche di modulazione in base a un modello subcorticale, indicando una selettività per le caratteristiche di ordine superiore in questi suoni. Infine, gli schemi di potenza media e coerenza di fase delle risposte EEG di durata di due secondi a ciascun suono hanno replicato gli schemi di selettività vocale e musicale osservati con accuratezza di classificazione. Insieme ai risultati della classificazione, ciò suggerisce che il cervello produca risposte temporalmente individualizzate ai suoni del linguaggio e della musica che sono più forti delle risposte ad altri suoni naturali. Oltre a sottolineare l'importanza del linguaggio e della musica per il cervello umano, le tecniche qui utilizzate potrebbero essere un modo economico, preciso dal punto di vista temporale ed efficiente per studiare la selettività del cervello umano per il linguaggio e la musica in altre popolazioni.

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

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".