



n° 288 – 4 April 2019

[Hum Mov Sci](#) 2019 Mar 23;66:53-62

Emotional states influence forward gait during music listening based on familiarity with music selections

[Park KS¹](#), [Hass CJ¹](#), [Fawver B²](#), [Lee H¹](#), [Janelle CM¹](#)

1 Department of Applied Physiology and Kinesiology, University of Florida, Gainesville, FL, USA; 2Department of Health, Kinesiology, and Recreation, University of Utah, Salt Lake City, UT, USA; 3 Department of Applied Physiology and Kinesiology, University of Florida, Gainesville, FL, USA. cjanelle@hhp.ufl.edu

Music elicits a wide range of human emotions, which influence human movement. We sought to determine how emotional states impact forward gait during music listening, and whether the emotional effects of music on gait differ as a function of familiarity with music. Twenty-four healthy young adults completed walking trials while listening to four types of music selections: experimenter-selected music (unfamiliar-pleasant), its dissonant counterpart (unfamiliar-unpleasant), each participant's self-selected favorite music (familiar-pleasant), and its dissonant counterpart (familiar-unpleasant). Faster gait velocity, cadence, and stride time, as well as longer stride length were identified during pleasant versus unpleasant music conditions. Increased gait velocity, stride length, and cadence as well as reduced stride time were positively correlated with subjective ratings of emotional arousal and pleasure as well as musical emotions such as happiness-elation, nostalgia-longing, interest-expectancy, pride-confidence, and chills, and they were negatively related to anger-irritation and disgust-contempt. Moreover, familiarity with music interacted with emotional responses to influence gait kinematics. Gait velocity was faster in the familiar-pleasant music condition relative to the familiar-unpleasant condition, primarily due to longer stride length. In contrast, no differences in any gait parameters were found between unfamiliar-pleasant and unfamiliar-unpleasant music conditions. These results suggest emotional states influence gait behavior during music listening and that such effects are altered by familiarity with music. Our findings provide fundamental evidence of the impact of musical emotion on human gait, with implications for using music to enhance motor performance in clinical and performance settings.

La musica genera un ampio spettro di emozioni umane, che influenzano il movimento. I Ricercatori hanno cercato di determinare come gli stati emotivi influiscano sulla marcia durante l'ascolto di musica, e se gli effetti emotivi della musica sul passo differiscano in funzione della familiarità con la musica

stessa. 24 adulti sani hanno completato compiti in cui dovevano camminare mentre ascoltavano quattro tipi di selezioni musicali: musica selezionata dallo sperimentatore (non familiare-piacevole), la sua controparte dissonante (non familiare-sgradevole), musica preferita selezionata da ogni partecipante (familiare-piacevole), e la sua controparte dissonante (familiare-sgradevole). Nelle condizioni di musica preferita, rispetto alla musica non preferita, sono stati rilevati maggiori velocità, cadenza e tempo del passo della marcia, oltre che maggiore lunghezza del passo. La maggior velocità del passo, la lunghezza del passo e la cadenza, nonché il tempo ridotto del passo sono risultati positivamente correlati alle valutazioni soggettive dell'eccitazione e del piacere emotivo, nonché alle emozioni musicali come gioia-euforia, nostalgia, aspettativa di interesse, orgoglio-fiducia e brividi, mentre erano negativamente correlati alla rabbia, all'irritazione e al disgusto-disprezzo. Inoltre, la familiarità con la musica interagisce con le risposte emotive influenzando la cinematica del passo. La velocità del passo era maggiore nelle condizioni di musica familiare e piacevole, rispetto a quella familiare-sgradevole, principalmente a causa della maggior lunghezza del passo. Al contrario, non sono state trovate differenze in nessuno dei parametri del passo fra le condizioni non familiare-piacevole e non familiare-sgradevole. Tali risultati suggeriscono che gli stati emotivi influenzino il comportamento della marcia durante l'ascolto di musica e che tali effetti sono alterati dalla familiarità con la musica. Quanto scoperto dai Ricercatori fornisce prove fondamentali dell'impatto dell'emozione musicale sulla marcia umana, con implicazioni per l'utilizzo della musica nel migliorare le prestazioni motorie in ambito clinico e di performance.

Cognition 2019 Mar 23;189:23-34

Statistical learning and Gestalt-like principles predict melodic expectations

Morgan E^{1,2}, Fogel A¹, Nair A¹, Patel AD^{1,3,4}

1 Department of Psychology, Tufts University, Medford, MA 02155, USA; 2 Department of Linguistics, University of California, Davis, USA; 3 Azrieli Program in Brain, Mind, & Consciousness, Canadian Institute for Advanced Research (CIFAR), Canada; 4 Radcliffe Institute for Advanced Studies, Harvard University, Cambridge, MA, USA.

eimorgan@ucdavis.edu

Expectation, or prediction, has become a major theme in cognitive science. Music offers a powerful system for studying how expectations are formed and deployed in the processing of richly structured sequences that unfold rapidly in time. We ask to what extent expectations about an upcoming note in a melody are driven by two distinct factors: Gestalt-like principles grounded in the auditory system (e.g. a preference for subsequent notes to move in small intervals), and statistical learning of melodic structure. We use multinomial regression modeling to evaluate the predictions of computationally implemented models of melodic expectation against behavioral data from a musical cloze task, in which participants hear a novel melodic opening and are asked to sing the note they expect to come next. We demonstrate that both Gestalt-like principles and statistical learning contribute to listeners' online expectations. In conjunction with results in the domain of language, our results point to a larger-than-previously-assumed role for statistical learning in predictive processing across cognitive domains, even in cases that seem potentially governed by a smaller set of theoretically motivated rules. However, we also find that both of the models tested here leave much variance in the human data unexplained, pointing to a need for models of melodic expectation that incorporate underlying hierarchical and/or harmonic structure. We propose that our combined behavioral (melodic cloze) and modeling (multinomial regression) approach provides a powerful method for further testing and development of models of melodic expectation.

L'aspettativa, o la predizione, è diventata un tema importante nella scienza cognitiva. La musica offre un sistema potente per studiare come si formano le aspettative e come vengono utilizzate nell'elaborazione di sequenze riccamente strutturate che si sviluppano rapidamente nel tempo. I Ricercatori si sono chiesti fino a che punto le aspettative su una nota imminente in una melodia siano guidate da due fattori distinti: principi simili alla Gestalt che si basano sul sistema uditivo (e.g. preferire che le note successive si muovano entro intervalli piccoli) e l'apprendimento statistico della struttura melodica. I Ricercatori hanno utilizzato un modello di regressione multinomiale per valutare le previsioni di modelli di aspettativa melodica implementati a livello computazionale rispetto ai dati comportamentali ottenuti da un compito di cloze musicale, in cui i partecipanti ascoltavano un'apertura melodica sconosciuta e veniva chiesto loro di cantare la nota che si aspettavano arrivasse dopo. I Ricercatori

hanno dimostrato che entrambi i principi di tipo gestaltico e l'apprendimento statistico contribuiscono alle aspettative degli ascoltatori. In combinazione con i risultati nel dominio del linguaggio, tali conclusioni indicano un ruolo più ampio del previsto per l'apprendimento statistico nell'elaborazione predittiva attraverso domini cognitivi, anche in casi che sembrano potenzialmente governati da una serie più piccola di regole teoricamente motivate. Tuttavia rilevano anche che entrambi i modelli testati nel presente studio lasciano una grande varianza nei dati nell'uomo senza spiegazione, evidenziando la necessità di modelli di aspettativa melodica che incorporino la sottostante struttura gerarchica e/o armonica. I Ricercatori propongono che questo approccio combinato comportamentale (cloze melodico) e di modello (regressione multinomiale) fornisca un metodo efficace per ulteriori test e per lo sviluppo di modelli di aspettativa melodica.

Front Psychol 2019 Mar 6;10:451

Emotional induction through music: measuring cardiac and electrodermal responses of emotional states and their persistence

Ribeiro FS^{1,2}, Santos FH³, Albuquerque PB¹, Oliveira-Silva P²

1 School of Psychology (CIPsi), University of Minho, Braga, Portugal; 2 Faculty of Education and Psychology (CEDH/HNL), Universidade Católica, Porto, Portugal; 3 School of Psychology, University College Dublin, Dublin, Ireland

Emotional inductions through music (EIM) procedures have proved to evoke genuine emotions according to neuroimaging studies. However, the persistence of the emotional states after being exposed to musical excerpts remains mostly unexplored. This study aimed to investigate the curve of emotional state generated by an EIM paradigm over a 6-min recovery phase, monitored with valence and arousal self-report measures, and physiological parameters. Stimuli consisted of a neutral and two valenced musical excerpts previously reported to generate such states. The neutral excerpt was composed in a minimalist form characterized by simple sonorities, rhythms, and patterns; the positive excerpt had fast tempo and major tones, and the negative one was slower in tempo and had minor tone. Results of 24 participants revealed that positive and negative EIM effectively induced self-reported happy and sad emotions and elicited higher skin conductance levels (SCL). Although self-reported adjectives describing evoked-emotions states changed to neutral after 2 min in the recovery phase, the SCL data suggest longer lasting arousal for both positive and negative emotional states. The implications of these outcomes for musical research are discussed.

Le procedure di induzione emotiva attraverso la musica (EIM) hanno dimostrato di suscitare emozioni genuine secondo studi di neuroimaging funzionale. Tuttavia, la persistenza degli stati emotivi a seguito dell'esposizione a brani musicali è rimasta perlopiù inesplorata. Questo studio ha avuto lo scopo di indagare la curva dello stato emotivo generata da un paradigma EIM su una fase di recupero di 6 minuti, monitorata con misure di autovalutazione della valenza ed eccitazione e parametri fisiologici. Gli stimoli consistevano in un brano musicale neutro e due brani la cui valenza era stata precedentemente riportata. Il brano neutro era composto in una forma minimalista caratterizzata da sonorità, ritmi e schemi semplici; il brano positivo aveva un tempo veloce e tonalità maggiori; quello negativo era più lento nel tempo e aveva una tonalità minore. I risultati relativi a 24 partecipanti hanno rivelato che le procedure EIM positiva e negativa inducono efficacemente emozioni felici e tristi auto-riportate e provocano livelli di conduttanza della pelle più elevati (SCL). Sebbene gli aggettivi auto-riportati che descrivono gli stati emotivi evocati diventino neutrali dopo 2 minuti nella fase di recupero, i dati SCL suggeriscono un'eccitazione più duratura per gli stati emotivi sia positivi che negativi. Vengono discusse le implicazioni di tali risultati per la ricerca musicale.

Soc Cogn Affect Neurosci 2019 Mar 20. pii: nsz019

Surprise-related activation in the nucleus accumbens interacts with music-induced pleasantness

Shany O^{1,2}, Singer N^{2,3}, Gold BP^{4,5}, Jacoby N⁶, Tarrasch R^{3,7}, Hendler T^{1,2,3,8}, Granot R⁹

1 Sagol Brain Institute, Tel Aviv Sourasky Medical Center, Tel Aviv 6423906, Israel; 2 School of Psychological Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv 6997801, Israel; 3 Sagol School of Neuroscience, Tel Aviv University, Tel Aviv 6997801, Israel; 4 Montreal Neurological Institute, McGill University, Montreal, QC, Canada H3A 2B4; 5 International Laboratory for Brain, Music and Sound Research (BRAMS), Montreal, QC, Canada H3C 3J7; 6 The Center for Science and Society, Columbia University, New York, NY 10027, USA; 7 School of Education, Tel Aviv University, Tel Aviv 6997801, Israel; 8 Sackler School of Medicine, Tel Aviv University 6997801, Tel Aviv, Israel; 9 Musicology Department, Hebrew University of Jerusalem, Israel

How can music - merely a stream of sounds - be enjoyable for so many people? Recent accounts of this phenomenon are inspired by predictive coding models, hypothesizing that both confirmation and violations of musical expectations associate with the hedonic response to music via recruitment of the mesolimbic system and its connections with the auditory cortex. Here we provide support for this model, by revealing associations of music-induced pleasantness with musical surprises in the activity and connectivity patterns of the Nucleus-Accumbens (NAcc) - a central component of the mesolimbic system. We examined neurobehavioral responses to surprises in three naturalistic musical pieces using fMRI and subjective ratings of valence and arousal. Surprises were associated with changes in reported valence and arousal, as well as with enhanced activations in the auditory cortex, insula and ventral striatum, relative to unsurprising events. Importantly, we found that surprise-related activation in the NAcc was more pronounced among subgroups of individuals who experienced greater music-induced pleasantness. This subgroup also exhibited stronger surprise-related NAcc-auditory cortex connectivity during the most pleasant piece, relative to participants who found the music less pleasant. These findings provide a novel demonstration of a direct link between musical surprises, NAcc activation and music-induced pleasantness.

Come può la musica – un semplice flusso di suoni – essere godibile per così tante persone? I resoconti recenti di tale fenomeno sono ispirati a modelli di codifica predittiva, ipotizzando che sia la conferma che la violazione delle aspettative musicali si associno con la risposta edonistica alla musica attraverso il reclutamento del sistema mesolimbico e le sue connessioni con la corteccia uditiva. In questo studio i Ricercatori hanno fornito un supporto per questo modello, rivelando associazioni di piacevolezza indotte dalla musica con sorprese musicali negli schemi di attività e connettività del Nucleo Accumbens (NAcc) – un componente centrale del sistema mesolimbico. I Ricercatori hanno esaminato risposte neuro-comportamentali alle sorprese in tre brani musicali naturalistici utilizzando la risonanza magnetica funzionale (fMRI) e le valutazioni soggettive di valenza ed eccitazione. Le sorprese erano associate con cambiamenti riportati nella valenza e nell'eccitazione e con un aumento dell'attivazione nella corteccia uditiva, nell'insula e nello striato ventrale, rispetto a eventi senza sorprese. È importante sottolineare che i Ricercatori hanno scoperto che l'attivazione sorpresa-correlata nel NAcc era più pronunciata tra i sottogruppi di individui che hanno sperimentato un maggior piacere indotto dalla musica. Questo sottogruppo ha inoltre mostrato una più intensa connettività sorpresa-correlata fra NAcc e corteccia uditiva durante i brani più piacevoli, rispetto ai partecipanti che hanno trovato la musica meno piacevole. Tali scoperte forniscono una nuova dimostrazione di un legame diretto tra le sorprese, l'attivazione del NAcc e la piacevolezza indotta dalla musica.

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

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".