



n° 282 - 10 January 2019

[Eur J Neurosci](#) 2018 Dec 27

**Weighting of neural prediction error by rhythmic complexity: a predictive coding account using Mismatch Negativity**

**Lumaca M<sup>1</sup>, Trusbak Haumann N<sup>1</sup>, Brattico E<sup>1</sup>, Grube M<sup>1,2</sup>, Vuust P<sup>1</sup>**

1 Center for Music in the Brain, Department of Clinical Medicine, Aarhus University & The Royal Academy of Music, Aarhus/Aalborg, 8000, Aarhus C, Denmark; 2 Auditory Group, Institute of Neuroscience, Medical School, Framlington Place, Newcastle University, Newcastle upon Tyne England, UK

The human brain's ability to extract and encode temporal regularities and to predict the timing of upcoming events is critical for music and speech perception. This work addresses how these mechanisms deal with different levels of temporal complexity, here the number of distinct interval durations in rhythmic patterns. We use electroencephalography (EEG) to relate the mismatch negativity (MMN), a proxy of neural prediction error, to a measure of information content of rhythmic sequences, the Shannon entropy. Within each of three conditions, participants listened to repeatedly presented standard rhythms of 5 tones (four inter onset intervals) and of a given level of entropy: zero (isochronous), medium-entropy (two distinct interval durations), or high-entropy (four distinct interval durations). Occasionally, the fourth tone was shifted forward in time by either 100 ms (small deviation), or 300 ms (large deviation). According to the predictive coding framework, high-entropy stimuli are more difficult to model for the brain, resulting in less confident predictions and yielding a smaller prediction error for deviant sounds. Our results support this hypothesis, showing a gradual decrease in MMN amplitude as a function of entropy, but only for small timing deviants. For large timing deviants, in contrast, a modulation of activity in the opposite direction was observed for the earlier N1 component, known to also be sensitive to sudden changes in directed attention. Our results suggest the existence of a fine-grained neural mechanism that weights neural prediction error to the complexity of rhythms and that mostly manifests in the absence of directed attention.

*La capacità del cervello umano di estrarre e codificare regolarità temporali e di predire il tempo degli eventi futuri è critica per la percezione della musica e del linguaggio. Lo studio spiega il modo in cui i due meccanismi lavorano su diversi livelli di complessità temporale, in questo caso il numero di diverse durate di intervalli in pattern ritmici. Gli Autori usano l'EEG per mettere in correlazione la mismatch negativity (MMN), usata come rilevatore della predizione neurale di errore, con una misura*

dell'informazione del contenuto delle sequenze ritmiche, la cosiddetta entropia di Shannon. In ognuna delle tre condizioni sperimentali, i partecipanti hanno ascoltato ritmi standard ripetuti contenenti cinque toni e ritmi con un determinato livello di entropia: zero (ritmo isocrono), media entropia (due diverse durate degli intervalli), o alta entropia (quattro diverse durate degli intervalli). Occasionalmente, il quarto tono veniva spostato in avanti di 100ms (deviazione piccola) o di 300 ms (deviazione ampia). Secondo la teoria della codifica predittiva, gli stimoli ad alta entropia sono più difficili da modellare per il cervello, risultando in predizioni meno affidabili e portando a errori di predizione più piccoli per i suoni devianti. I risultati dello studio supportano questa ipotesi, mostrando un graduale decremento nell'ampiezza della MMN in funzione dell'entropia, ma solo per piccole deviazioni nel tempo. Al contrario, per grandi deviazioni, è stata osservata una modulazione dell'attività nella direzione opposta per la componente precoce N1, conosciuta anche per essere sensibile a cambiamenti improvvisi nell'attenzione diretta. I risultati suggeriscono l'esistenza di un meccanismo neurale finemente regolato, che valuta l'errore di predizione neurale rispetto alla complessità dei ritmi e che si manifesta per lo più in assenza di attenzione diretta.

Psychol Res Behav Manag 2018 Dec 11;11:617-629

## Basic emotions expressed in music: factor analyses on intensity ratings by non-musical professional Chinese university students

Shen C<sup>1</sup>, Wang M<sup>2</sup>, Ding T<sup>3</sup>, Yang Y<sup>4</sup>, Cabanyes-Truffino J<sup>5</sup>, Sun L<sup>6</sup>, Wang C<sup>1</sup>, Wang W<sup>1</sup>

1 Department of Clinical Psychology and Psychiatry, School of Public Health, Zhejiang University College of Medicine, Hangzhou, China; 2 Faculty of Psychology, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain; 3 Department of Musicology, Qianjiang College, Hangzhou Normal University, Hangzhou, China; 4 Department of Musicology, College of Arts and Communications, Anhui University, Hefei, China; 5 Faculty of Education, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain; 6 CAS Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology, Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China. [drwangwei@zju.edu.cn](mailto:drwangwei@zju.edu.cn)

Previous studies of musical emotion largely depended on the lexical approach which suffered from overlaps between emotions. In the present study, we explored emotional domains through a dimensional approach based on the intensity ratings on the emotion perceived in music. Altogether, 488 university students were invited to listen to 60 musical excerpts (most of them classical), to rate the intensity of emotion perceived without naming the emotion. Later, we conducted the exploratory factor analysis on the intensity ratings to look for the latent structures of musical emotion and then applied the confirmatory factor analysis to verify the validity of the proposed model of emotional structure. After first- and second-order factor analyses, seven emotional factors (domains, with 38 musical excerpts) were identified: Happiness, Tenderness, Sadness, Passion, Anger, Anxiousness, and Depression, which formed a satisfactory model. No gender difference was found regarding the perceived intensity of musical emotion. Our study has offered evidence to delineate basic musical emotions into seven domains.

*Studi precedenti sulle emozioni musicali dipendevano in larga misura da un approccio lessicale che risentiva di una sovrapposizione tra le emozioni. In questo studio, gli Autori esplorano i domini emotivi attraverso un approccio dimensionale basato sulla valutazione di intensità delle emozioni percepite nella musica. 488 studenti universitari sono stati invitati ad ascoltare 60 brani musicali (la maggior parte dei quali di musica classica), per valutare l'intensità delle emozioni percepite senza però descrivere il tipo di emozione. Successivamente, gli Autori hanno condotto un'analisi fattoriale esplorativa sulle valutazioni di intensità per ricercare le strutture latenti dell'emozione musicale e applicare l'analisi fattoriale confirmatoria per verificare la validità del modello proposto per la struttura emozionale. Dopo le analisi fattoriali di primo e secondo ordine, sono stati identificati sette fattori emozionali (domini, con 38 brani musicali): Felicità, Tenerezza, Tristezza, Passione, Rabbia, Ansia e Depressione, che formavano un modello soddisfacente. Non è stata riscontrata alcuna differenza di sesso o età nell'intensità percepita delle emozioni musicali. Questo studio offre la possibilità di delineare le emozioni musicali percepite in sette domini distinti.*

Hum Mov Sci 2018 Dec 21;63:199-208

## Multi-person and multisensory synchronization during group dancing

Chauvigné LAS<sup>1</sup>, Walton A<sup>2</sup>, Richardson MJ<sup>3</sup>, Brown S<sup>1</sup>

1 Department of Psychology, Neuroscience & Behaviour, McMaster University, Hamilton, Canada; 2 Department of Statistics, Harvard University, Boston, USA; 3 Department of Psychology and Perception in Action Research Centre, Faculty of Human Sciences, Macquarie University, Sydney, NSW, Australia. [stebro@mcmaster.ca](mailto:stebro@mcmaster.ca)

Synchronized group dancing is one of the hallmarks of both coordination and cooperation in the humans species. While a large amount of research has focused on joint action in dyads, the mechanisms of coordination in larger groups are not well understood. In the present study, we explored the coordination dynamics of a group of folk dancers by examining the influence of three sensory-coupling channels on the stability of group coordination. Using 3D motion capture, we recorded a group of 13 expert folk dancers performing to the beat of music (auditory coupling) while holding hands in a circle (haptic coupling) and seeing their fellow dancers (visual coupling). Analyses of group synchrony using cluster phase analysis demonstrated that selective elimination of any one of the three types of sensory coupling significantly reduced group synchrony, where haptic coupling had the strongest effect on movements in the horizontal plane, but also impacted the vertical axis. This study provides some of the first evidence of how sensory couplings support multi-person coordination in a large group, and in particular the effect of body contact on this coordination.

*La danza di gruppo sincronizzata è uno dei segni distintivi della coordinazione e cooperazione nella specie umana. Mentre è stata condotta molta ricerca sull'azione congiunta in coppia, il meccanismo di coordinazione in gruppi più ampi non è ancora ben compreso. In questo studio, gli Autori esplorano i meccanismi di coordinazione di un gruppo di ballerini folk esaminando l'influenza di tre canali di accoppiamento sensoriale sulla stabilità della coordinazione di gruppo. Usando un sistema di motion capture 3D, gli Autori registrano un gruppo di 13 ballerini folk esperti che si esibiscono a ritmo di musica (accoppiamento uditivo), mentre si tengono per mano in cerchio (accoppiamento aptico) e mentre vedono i loro colleghi (accoppiamento visivo). Le analisi della sincronia di gruppo, usando l'analisi di fase in cluster, ha dimostrato che l'eliminazione selettiva di ciascuno dei tre tipi di accoppiamento sensoriale riduceva in modo significativo la sincronia di gruppo, mentre l'accoppiamento aptico aveva l'effetto più importante sul piano orizzontale, ma aveva un impatto anche sul piano verticale. Questo studio fornisce una delle prime evidenze sperimentali del modo in cui l'accoppiamento multi sensoriale supporti la coordinazione all'interno di un gruppo numeroso di persone, e in particolare l'effetto del contatto corporeo su tale coordinazione.*

Heliyon 2018 Dec 17;4(12):e01014

## Effects of group singing versus group music listening on hospitalized children and adolescents with mental disorders: a pilot study

Grebosz-Haring K<sup>1,2</sup>, Thun-Hohenstein L<sup>3</sup>

1 Department of Art History, Musicology and Dance Studies, University of Salzburg, Austria; 2 Focus Area 'Science and Art', University of Salzburg and University Mozarteum Salzburg, 5020 Salzburg, Austria; 3 University Department of Child and Adolescent Psychiatry, Christian-Doppler-Klinik Salzburg - Paracelsus Medical University Salzburg, 5020 Salzburg, Austria

There is an emerging view that music-related interventions (MuRI) may play an important role for youth with mental disorders. Here, we assessed the potential neuroendocrine (cortisol), immune (IgA) and psychological (mood state, health-related quality of life (HRQOL), well-being) efficacy of a brief program of MuRI (group singing versus group music listening) in children and adolescents with mental disorders in a clinical setting. We performed this observational pilot study with 17 patients (aged 11-

18; 11 female) admitted to the Department for Child and Adolescent Psychiatry/PMU Salzburg, Austria between March 2015 and April 2016. Patients participated in either a singing program or a music listening program, delivered through five daily, consecutive 45-minute sessions in one week. Saliva samples for cortisol and IgA, and subjective measures of mood were taken daily, pre- and post-MuRI. HRQOL and well-being were measured pre- and post-5-day-program of MuRI. The program in singing led to a significantly larger mean drop in cortisol than in music listening (mean difference: -0.32; 95% CI -0.57 to -0.07), while listening led to a significantly higher mean positive change in the dimension calmness (mean difference: -2.66, 95%CI -4.99 to -0.33) than singing. Moreover, singing was associated with an improvement in HRQOL, and listening with an improvement in well-being. Our preliminary findings suggest that MuRI may provide benefits for children and adolescents with mental disorders. The differences in psychobiological responses to singing and music listening invite further investigations. A larger, suitably powered study is now needed to provide a precise estimate of the effects of MuRI for mental health promotion, both on psychological and biological experiences.

*Esiste una teoria emergente secondo la quale gli interventi basati sulla musica (MuRI) potrebbero rappresentare un intervento efficace sui giovani con problemi mentali. In questo studio gli Autori sondano la possibile efficacia di un breve intervento musicale (canto di gruppo in confronto ad ascolto di gruppo) sulla risposta neuroendocrina (cortisolo), immune (IgA) e psicologica (umore, qualità della vita relativa alla salute - HRQOL, benessere) in un gruppo di bambini e adolescenti con problemi mentali in un contesto clinico. Questo studio osservazionale è stato condotto su 17 pazienti (di età compresa tra gli 11 e i 18 anni, di cui 11 femmine), ricoverati presso il dipartimento di salute mentale pediatrica di Salisburgo, Austria, tra il marzo 2015 e l'aprile 2016. I pazienti partecipavano a un programma di canto o di ascolto musicale, consistenti di una sessione quotidiana di 45 minuti per 5 giorni. Sono stati raccolti campioni quotidiani di saliva per misurare cortisolo e IgA, e misure soggettive dell'umore, prima e dopo la terapia. Inoltre i questionari HRQOL e di benessere venivano raccolti prima e dopo l'intero programma di 5 giorni. Il programma di canto ha portato a un calo più ampio del cortisolo rispetto all'ascolto della musica (differenza media: -0.32; 95% CI -0.57 to -0.07), mentre l'ascolto portava un maggior vantaggio nella dimensione di tranquillità (differenza media -2.66, 95% CI -4.99 to -0.33) rispetto al canto. Inoltre, il canto era associato con un miglioramento del punteggio HRQOL, e l'ascolto con un miglioramento del benessere. Questi risultati preliminari suggeriscono che gli interventi basati sulla musica possano produrre benefici per i bambini e gli adolescenti con disordini mentali. Le differenze nelle risposte psicologiche al canto e all'ascolto della musica suggeriscono l'opportunità di ulteriori ricerche. È necessario uno studio più ampio per dare una stima precisa degli effetti degli interventi musicali per la promozione della salute mentale, sia da un punto di vista psicologico che biologico.*

### **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".*