



n° 393 – 16 November 2023

[Biol Lett 2023 Nov](#)

## **Sex-related communicative functions of voice spectral energy in human chorusing**

[Keller PE<sup>1,2</sup>](#), [Lee J<sup>3</sup>](#), [König R<sup>4</sup>](#), [Novembre G<sup>5</sup>](#)

1 Center for Music in the Brain, Department of Clinical Medicine, Aarhus University, Aarhus 8000, Denmark; 2 The MARCS Institute for Brain, Behaviour and Development, Western Sydney University, Penrith South, Australia; 3 Queensland Aphasia Research Centre, University of Queensland, Brisbane, Queensland, Australia; 4 Saxon State Ministry for Culture, Germany; 5 Neuroscience of Perception and Action Lab, Italian Institute of Technology, Rome, Italy

Music is a human communicative art whose evolutionary origins may lie in capacities that support cooperation and/or competition. A mixed account favouring simultaneous cooperation and competition draws on analogous interactive displays produced by collectively signalling non-human animals (e.g. crickets and frogs). In these displays, rhythmically coordinated calls serve as a beacon whereby groups of males 'cooperatively' attract potential female mates, while the likelihood of each male competitively attracting an actual mate depends on the precedence of his signal. Human behaviour consistent with the mixed account was previously observed in a renowned boys choir, where the basses—the oldest boys with the deepest voices—boosted their acoustic prominence by increasing energy in a high-frequency band of the vocal spectrum when girls were in an otherwise male audience. The current study tested female and male sensitivity and preferences for this subtle vocal modulation in online listening tasks. Results indicate that while female and male listeners are similarly sensitive to enhanced high-spectral energy elicited by the presence of girls in the audience, only female listeners exhibit a reliable preference for it. Findings suggest that human chorusing is a flexible form of social communicative behaviour that allows simultaneous group cohesion and sexually motivated competition.

*La musica è un'arte comunicativa umana le cui origini evolutive possono risiedere in capacità che supportano la cooperazione e/o la competizione. Un resoconto misto che favorisce la cooperazione e la competizione simultanee si basa su analoghe manifestazioni interattive prodotte da animali che*

*cantano collettivamente (ad esempio grilli e rane). In queste manifestazioni, i richiami ritmicamente coordinati fungono da faro per cui gruppi di maschi attraggono "cooperativamente" potenziali compagne, mentre la reale probabilità che ciascun maschio attiri in modo competitivo una compagna dipende dalla precedenza del suo segnale. Un comportamento umano coerente con il resoconto misto era stato precedentemente osservato in un rinomato coro di ragazzi, dove i bassi, i ragazzi più grandi con le voci più profonde, aumentavano la loro preminenza acustica aumentando l'energia in una banda ad alta frequenza dello spettro vocale quando le ragazze erano presenti nel pubblico, che altrimenti era solo maschile. Lo studio attuale ha testato la sensibilità e le preferenze femminili e maschili per questa sottile modulazione vocale nelle attività di ascolto online. I risultati indicano che mentre gli ascoltatori di sesso femminile e maschile sono ugualmente sensibili all'energia ad alto spettro suscitata dalla presenza di ragazze tra il pubblico, solo le ascoltatrici di sesso femminile mostrano una preferenza affidabile per essa. I risultati suggeriscono che il coro umano è una forma flessibile di comportamento comunicativo sociale, che consente la coesione di gruppo simultanea e la competizione motivata sessualmente.*

Front Neurosci 2023 Oct

## **Auditory and reward structures reflect the pleasure of musical expectancies during naturalistic listening**

**Gold BP<sup>1,2,3,4,5,6</sup>, Pearce MT<sup>7,8</sup>, McIntosh AR<sup>9,10</sup>, Chang C<sup>1,2,11,12</sup>, Dagher A<sup>3</sup>, Zatorre RJ<sup>3,4,5,6</sup>**

1 Department of Electrical and Computer Engineering, Vanderbilt University, Nashville, TN, USA; 2 Vanderbilt University Institute of Imaging Science, Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN, USA; 3 Montreal Neurological Institute, McGill University, Montreal, QC, Canada; 4 International Laboratory for Brain, Music and Sound Research (BRAMS), Montreal, QC, Canada; 5 Centre for Research on Brain, Language and Music (CRBLM), Montreal, QC, Canada; 6 Centre for Interdisciplinary Research in Music, Media, and Technology (CIRMMT), Montreal, QC, Canada; 7 Cognitive Science Research Group, School of Electronic Engineering & Computer Science, Queen Mary University of London, London, UK; 8 Department of Clinical Medicine, Aarhus University, Aarhus, Denmark; 9 Baycrest Centre, Rotman Research Institute, Toronto, ON, Canada; 10 Department of Psychology, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 11 Department of Biomedical Engineering, Vanderbilt University, Nashville, TN, USA; 12 Department of Computer Science, Vanderbilt University, Nashville, TN, USA

Enjoying music consistently engages key structures of the neural auditory and reward systems such as the right superior temporal gyrus (R STG) and ventral striatum (VS). Expectations seem to play a central role in this effect, as preferences reliably vary according to listeners' uncertainty about the musical future and surprise about the musical past. Accordingly, VS activity reflects the pleasure of musical surprise, and exhibits stronger correlations with R STG activity as pleasure grows. Yet the reward value of musical surprise - and thus the reason for these surprises engaging the reward system - remains an open question. Recent models of predictive neural processing and learning suggest that forming, testing, and updating hypotheses about one's environment may be intrinsically rewarding, and that the constantly evolving structure of musical patterns could provide ample opportunity for this procedure. Consistent with these accounts, our group previously found that listeners tend to prefer melodic excerpts taken from real music when it either validates their uncertain melodic predictions (i.e., is high in uncertainty and low in surprise) or when it challenges their highly confident ones (i.e., is low in uncertainty and high in surprise). An independent research group (Cheung et al., 2019) replicated these results with musical chord sequences, and identified their fMRI correlates in the STG, amygdala, and hippocampus but not the VS, raising new questions about the neural mechanisms of musical pleasure that the present study seeks to address. Here, we assessed concurrent liking ratings and hemodynamic fMRI signals as 24 participants listened to 50 naturalistic, real-world musical excerpts that varied across wide spectra of computationally modeled uncertainty and surprise. As in previous studies, liking ratings exhibited an interaction between uncertainty and surprise, with the strongest preferences for high uncertainty/low surprise and low uncertainty/high surprise. fMRI results also replicated previous findings, with music liking effects in the R STG and VS. Furthermore, we identify interactions between uncertainty and surprise on the one hand, and liking and surprise on the other, in VS activity. Altogether, these results

provide important support for the hypothesized role of the VS in deriving pleasure from learning about musical structure.

*L'ascolto della musica coinvolge costantemente strutture chiave del sistema uditivo neurale e dei sistemi di ricompensa, come il giro temporale superiore destro (R STG) e lo striato ventrale (VS). Le aspettative sembrano giocare un ruolo centrale in questo effetto, poiché le preferenze variano in modo affidabile a seconda dell'incertezza degli ascoltatori riguardo al futuro musicale e della sorpresa riguardo al passato musicale. Di conseguenza, l'attività VS riflette il piacere della sorpresa musicale e mostra correlazioni più forti con l'attività R STG man mano che il piacere cresce. Tuttavia, il valore della sorpresa musicale – e quindi il motivo per cui queste sorprese coinvolgono il sistema di ricompensa – rimane una questione aperta. Modelli recenti di elaborazione e apprendimento neurale predittivo suggeriscono che formare, testare e aggiornare ipotesi sul proprio ambiente possa essere intrinsecamente gratificante, e che la struttura in costante evoluzione dei modelli musicali potrebbe fornire ampie opportunità per questa procedura. Coerentemente con tali resoconti, gli Autori avevano già scoperto che gli ascoltatori tendono a preferire brani melodici tratti dalla musica reale quando convalida le loro previsioni melodiche incerte (ovvero livello alto di incertezza e basso di sorpresa) o quando mette alla prova quelle altamente certe (ovvero livello basso di incertezza e alto di sorpresa). Un gruppo di ricerca indipendente (Cheung et al., 2019) ha replicato questi risultati con sequenze di accordi musicali e ha identificato i loro correlati fMRI nell'STG, nell'amigdala e nell'ippocampo ma non nel VS, sollevando nuove domande sui meccanismi neurali del piacere musicale che il presente studio cerca di affrontare. Qui, gli Autori hanno indagato le valutazioni di gradimento e i simultanei segnali emodinamici fMRI mentre 24 partecipanti ascoltavano 50 brani musicali naturalistici e reali, che variavano attraverso ampi spettri di incertezza e sorpresa modellati in modo computazionale. Come negli studi precedenti, le valutazioni di gradimento hanno mostrato un'interazione tra incertezza e sorpresa, con le preferenze più forti per alta incertezza/bassa sorpresa e bassa incertezza/alta sorpresa. I risultati fMRI hanno anche replicato risultati precedenti, con effetti di gradimento musicale in R STG e VS. Inoltre, gli Autori hanno identificato le interazioni tra incertezza e sorpresa da un lato, e piacere e sorpresa dall'altro, nell'attività VS. Nel complesso, questi risultati forniscono un importante supporto al ruolo ipotizzato del VS nel trarre piacere dall'apprendimento della struttura musicale.*

Front Psychol 2023 Oct

## Music therapy modulates mothers' perception of their preterm infants

**Kobus S<sup>1,2,3</sup>, Diezel M<sup>1,2</sup>, Dewan MV<sup>1,2</sup>, Huening B<sup>1,2</sup>, Dathe AK<sup>1,2,4</sup>, Marschik PB<sup>5,6,7</sup>, Felderhoff-Mueser U<sup>1,2</sup>, Bruns N<sup>1,2</sup>**

1 Department of Paediatrics I, University Hospital, University of Duisburg-Essen, Essen, Germany; 2 Faculty of Medicine, Centre for Translational Neuro- and Behavioural Sciences (C-TNBS), University Duisburg-Essen, Essen, Germany; 3 Center of Artistic Therapy, University Medicine Essen, Essen, Germany; 4 Department of Health and Nursing, Occupational Therapy, Ernst-Abbe-University of Applied Sciences, Jena, Germany; 5 Child and Adolescent Psychiatry and Psychotherapy, Systemic Ethology and Developmental Science, University Medical Center Göttingen and Leibniz ScienceCampus Primate Cognition, Göttingen, Germany; 6 iDN - Interdisciplinary Developmental Neuroscience, Division of Phoniatrics, Medical University of Graz, Graz, Austria; 7 Center of Neurodevelopmental Disorders (KIND), Center for Psychiatry Research, Department of Women's and Children's Health, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

Premature birth imposes considerable challenges on the preterm infant, but also challenges the mother, who may not yet be prepared for motherhood and encounter psychological stress during the post-partum period. This secondary analysis of a prospective randomized controlled trial (RCT) aimed to investigate how mothers perceive their preterm infants. We surveyed 33 mothers of preterm infants born before 32 weeks of gestation, who were participating in an RCT on music therapy. We employed the neonatal perception inventory (NPI), an instrument designed to assess the mother's perception and expectations regarding her infant immediately after birth. Infants were randomly assigned to either standard care (control group) or standard care plus music therapy (intervention group). Eighteen mothers from the

intervention group participated in the survey (mean age  $34.1 \pm 4.6$  years) and 15 mothers from the control group (mean age  $29.6 \pm 4.2$  years). At the time of the infant's hospital discharge, mothers rated their expectations of how they felt a baby should behave (NPI I) and how they perceived their own infant (NPI II). The NPI score difference was calculated by subtracting the NPI II from the NPI I. Mean NPI I scores were comparable between both groups, but NPI II scores in the intervention group were better [18.0, 95% confidence interval (CI) 16.6-19.4] than in the control group (19.1, 95% CI 18.0-20.3). The relative probability of mothers rating their own baby as better than average was 1.94 (95% CI 1.00-3.79) for mothers whose infants received music therapy. These findings suggest that music therapy in the neonatal intensive care unit can positively influence mothers' perception of their hospitalized preterm infant.

*La nascita prematura impone sfide considerevoli al neonato prematuro, ma mette alla prova anche la madre, che potrebbe non essere ancora preparata per la maternità e sperimentare uno stress psicologico durante il periodo post-partum. Questa analisi secondaria di uno studio prospettico randomizzato e controllato (RCT) mirava a indagare il modo in cui le madri percepiscono i loro bambini prematuri. Gli Autori hanno intervistato 33 madri di neonati pretermine, nati prima delle 32 settimane di gestazione, che stavano partecipando a un RCT sulla musicoterapia. Hanno utilizzato l'inventario della percezione neonatale (NPI), uno strumento progettato per valutare la percezione e le aspettative della madre nei confronti del suo bambino immediatamente dopo la nascita. I neonati sono stati assegnati in modo casuale alle cure standard (gruppo di controllo) o alle cure standard più musicoterapia (gruppo di intervento). Hanno partecipato all'indagine 18 madri del gruppo di intervento (età media  $34,1 \pm 4,6$  anni) e 15 madri del gruppo di controllo (età media  $29,6 \pm 4,2$  anni). Al momento della dimissione ospedaliera del bambino, le madri hanno valutato le loro aspettative su come secondo loro si dovrebbe comportare un bambino (NPI I) e su come percepiscono il proprio bambino (NPI II). La differenza del punteggio NPI è stata calcolata sottraendo l'NPI II dall'NPI I. I punteggi medi dell'NPI I erano comparabili tra entrambi i gruppi, ma i punteggi dell'NPI II nel gruppo di intervento erano migliori [18,0, intervallo di confidenza (CI) al 95% 16,6-19,4] rispetto al gruppo di controllo (19,1, IC 95% 18,0-20,3). La probabilità relativa che le madri valutassero il proprio bambino come migliore della media era 1,94 (IC 95% 1,00-3,79) per le madri i cui bambini avevano ricevuto musicoterapia. Questi risultati suggeriscono che la musicoterapia nell'unità di terapia intensiva neonatale possa influenzare positivamente la percezione delle madri del loro bambino pretermine ricoverato.*

Ann NY Acad Sci 2023 Nov 4

## How accurate are self-evaluations of singing ability?

Yeom D<sup>1</sup>, Stead KS<sup>1,2</sup>, Yi Ting Tan<sup>3</sup>, McPherson GE<sup>3</sup>, Wilson SJ<sup>1,4</sup>

1 Melbourne School of Psychological Sciences, University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia; 2 School of Psychological Sciences, Macquarie University, Sydney, New South Wales, Australia; 3 Melbourne Conservatorium of Music, University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia; 4 Department of Medicine, Epilepsy Research Centre, University of Melbourne, Austin Health, Heidelberg, Victoria, Australia

Research has shown that people inaccurately assess their own abilities on self-report measures, including academic, athletic, and music ability. Evidence suggests this is also true for singing, with individuals either overestimating or underestimating their level of singing competency. In this paper, we present the Melbourne Singing Tool Questionnaire (MST-Q), a brief 16-item measure exploring people's self-perceptions of singing ability and engagement with singing. Using a large sample of Australian twins ( $n = 996$ ), we identified three latent factors underlying MST-Q items and examined whether these factors were related to an objective phenotypic measure of singing ability. The three factors were identified as Personal Engagement, Social Engagement, and Self-Evaluation. All factors were positively associated with objective singing performance, with the Self-Evaluation factor yielding the strongest correlation ( $r = 0.66$ ). Both the Self-Evaluation factor and a single self-report item of singing ability shared the same predictive strength. Contrary to expectations, our findings suggest that self-evaluation strongly predicts singing ability, and this self-evaluation is of higher predictive value than self-reported engagement with music and singing.

La ricerca ha dimostrato che le persone valutano in modo impreciso le proprie abilità nelle misure di autovalutazione, comprese le capacità accademiche, atletiche e musicali. Le prove suggeriscono che questo vale anche per il canto, con individui che sovrastimano o sottostimano il proprio livello di competenza canora. In questo articolo presentiamo il Melbourne Singing Tool Questionnaire (MST-Q), una breve misura di 16 item che esplora l'autopercezione delle persone riguardo alla capacità di cantare e al coinvolgimento nel canto. Utilizzando un ampio campione di gemelli australiani ( $n = 996$ ), gli Autori hanno identificato tre fattori latenti alla base degli item del MST-Q ed esaminato se questi fattori fossero correlati a una misura fenotipica oggettiva dell'abilità di canto. I tre fattori sono stati identificati come impegno personale, impegno sociale e autovalutazione. Tutti i fattori sono stati associati positivamente con la prestazione canora oggettiva, e il fattore di autovalutazione ha prodotto la correlazione più forte ( $r = 0,66$ ). Sia il fattore di autovalutazione sia un singolo elemento di autovalutazione relativo alla capacità di cantare condividevano la stessa forza predittiva. Contrariamente alle aspettative, i risultati suggeriscono che l'autovalutazione predice fortemente l'abilità nel canto, e questa autovalutazione ha un valore predittivo più elevato rispetto all'impegno auto-riferito con la musica e il canto.

### **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), Boston (2017), and Aarhus (2021). 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](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".