



n° 446 – 19 February 2026

[Front Psychol](#) 2026 Jan 8:16:1714707

Does music support executive functions and affective responses during acute exercise? A systematic review and meta-analysis

Danso A¹, Vigl J², Koehler F¹, Knittle K³, Bamford JS^{1,4}, Nijhuis P¹, Haapala EA^{3,5,6}, Wong MYC⁷, Wright SE⁸, Baltazar M¹, Serres N⁹, Hansen NC^{1,10}, Schiavio A¹¹, Saarikallio S¹, Luck G¹

1 Centre of Excellence in Music, Mind, Body and Brain, Jyväskylä, Finland and Department of Music, Arts and Culture Studies, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland; 2 Department of Psychology, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria; 3 Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland; 4 Centre for the Study of Social Cohesion, University of Oxford School of Anthropology and Museum Ethnography, Oxford, UK; 5 Institute of Biomedicine, School of Medicine, University of Eastern Finland, Kuopio, Finland; 6 Children's Health and Exercise Research Centre, Faculty of Health and Life Sciences, University of Exeter, Exeter, UK; 7 The Education University of Hong Kong, New Territories, Hong Kong, China; 8 Department of Psychology, University of the Fraser Valley, Abbotsford, BC, Canada; 9 Department of Psychology and RITMO Centre for Interdisciplinary Studies in Rhythm, Time and Motion, University of Oslo, Oslo, Norway; 10 Cognitive Musicology and Performance Science Lab, Department of Communication and Psychology, Aalborg University, Aalborg, Denmark; 11 Centre for Music Education and Human Flourishing, School of Arts and Creative Technologies, University of York, York, UK

Maintaining a steady running pace despite physical or mental fatigue often engages executive functions. These functions may contribute to sustaining exercise participation by regulating cognitive and affective responses to the demands of physical exercise. Research on both music and acute exercise independently shows engagement of executive functions and affective responses, with exercise intensities influencing outcomes. However, the combined effects of music and acute exercise on executive functions and affective outcomes remain underexplored. Accordingly, this review examines how music may interact with executive functions and affective responses during acute exercise. Ten studies met the inclusion criteria, with nine providing data for effect size calculations across 21

intervention arms. Narrative synthesis indicated context-dependent patterns between music and acute exercise combinations, particularly at low-to-moderate exercise intensities. Meta-analyses report non-significant effects of music and acute exercise on attention allocation, inhibitory control, and core affect. A meta-regression pooling 18 effect sizes from nine studies suggested that higher exercise intensities and older mean participant age were associated with smaller effects of music and explained a substantial proportion of between-study variance, although residual heterogeneity remained high and these findings should be interpreted cautiously. A descriptive subgroup analysis showed a decreasing pattern across exercise intensities (low: $g = 3.99$; moderate: $g = 0.99$; high: $g = 0.28$), though substantial heterogeneity persisted, and the reported effects do not appear to generalize consistently across studies. The current synthesised evidence appears inconclusive regarding music's influence on executive functions and affective responses during acute exercise.

Mantenere un ritmo di corsa costante, nonostante la fatica fisica o mentale, spesso coinvolge le funzioni esecutive. Tali funzioni possono contribuire a sostenere la partecipazione all'esercizio fisico regolando le risposte cognitive e affettive alle esigenze dell'esercizio fisico. Ricerche sia sulla musica che sull'esercizio fisico intenso dimostrano indipendentemente il coinvolgimento delle funzioni esecutive e delle risposte affettive, con l'intensità dell'esercizio fisico che influenza i risultati. Tuttavia, gli effetti combinati della musica e dell'esercizio fisico intenso sulle funzioni esecutive e sui risultati affettivi rimangono poco esplorati. Questa revisione esamina come la musica possa interagire con le funzioni esecutive e le risposte affettive durante l'esercizio fisico intenso. Dieci studi hanno soddisfatto i criteri di inclusione, nove dei quali hanno fornito dati per il calcolo dell'entità dell'effetto (effect size) su 21 bracci di intervento. La sintesi narrativa ha indicato modelli dipendenti dal contesto tra musica e combinazioni di esercizio fisico intenso, in particolare a intensità di esercizio da bassa a moderata. Le meta-analisi riportano effetti non significativi della musica e dell'esercizio fisico intenso sull'allocazione dell'attenzione, sul controllo inibitorio e sull'affetto centrale. Una meta-regressione che ha riunito 18 effect sizes provenienti da nove studi ha suggerito che intensità di esercizio più elevate e un'età media dei partecipanti più avanzata erano associate a effetti minori della musica e spiegavano una parte sostanziale della varianza tra gli studi, sebbene l'eterogeneità residua rimanesse elevata e questi risultati dovessero essere interpretati con cautela. Un'analisi descrittiva dei sottogruppi ha mostrato un andamento decrescente tra le intensità dell'esercizio fisico (bassa: $g = 3,99$; moderata: $g = 0,99$; alta: $g = 0,28$), sebbene persista una sostanziale eterogeneità e gli effetti riportati non sembrano generalizzarsi in modo coerente tra gli studi. Le attuali prove sintetizzate appaiono inconcludenti per quanto riguarda l'influenza della musica sulle funzioni esecutive e sulle risposte affettive durante l'esercizio fisico intenso.

[Trends Hear 2026 Jan-Dec:30:23312165261417086](#)

Altered paired-click auditory brainstem responses in normal-hearing young adults with frequent loud sound exposure

Fujihira H¹, Higashi R², Yamagishi S³, Furukawa S^{3,4,5}, Kashino M³, Mori S¹

1 Department of Informatics, Faculty of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University, Fukuoka, Japan; 2 Department of Informatics, Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University, Fukuoka, Japan; 3 Communication Science Laboratories, NTT, Inc., Atsugi, Kanagawa, Japan; 4 Graduate School of Public Health, Shizuoka Graduate University of Public Health, Shizuoka, Japan; 5 Speech-Language-Hearing Center, Shizuoka General Hospital, Shizuoka, Japan

This study investigated differences in auditory brainstem responses (ABRs) using the paired-click paradigm between young adults frequently exposed to loud sounds and those not. Young adults with normal hearing were divided into two groups: an exposed group ($n = 23$), who were frequently exposed to loud sounds through music practice, and a control group ($n = 21$). Sound exposure levels (measured via smartwatch), hearing thresholds (0.125-16 kHz), distortion product otoacoustic emission (DPOAE) magnitudes, word intelligibility, and ABRs to single and paired clicks were obtained. For paired-click ABRs, root mean square values for the post-wave I response delayed from the wave I peak ($RMS_{post-w1}$) were calculated for second-click responses. The exposed group exhibited higher sound exposure levels than the control group. Despite similar hearing thresholds, DPOAE magnitudes, wave I peak amplitudes and wave I/V amplitude ratio, the exposed group showed significantly lower $RMS_{post-w1}$

values for second-click responses than the control group. No significant group difference was observed in word intelligibility. The results showed that frequent loud sound exposure may induce peripheral auditory changes consistent with cochlear synaptopathy (CS). This suggests that the paired-click stimulation paradigm may offer a way of detecting noise-induced CS.

Questo studio ha esaminato le differenze nelle risposte uditive del tronco encefalico (ABR) utilizzando il paradigma dei clic accoppiati tra giovani adulti frequentemente esposti a suoni forti e quelli che non lo sono. I giovani adulti con udito normale sono stati divisi in due gruppi: un gruppo esposto (n = 23), che era frequentemente esposto a suoni forti attraverso la pratica musicale, e un gruppo di controllo (n = 21). Sono stati rilevati i livelli di esposizione al suono (misurati tramite smartwatch), le soglie uditive (0,125-16 kHz), le magnitudini delle emissioni otoacustiche da prodotto di distorsione (DPOAE), l'intelligibilità delle parole e le ABR a clic singoli e doppi. Per gli ABR a clic accoppiati sono stati calcolati, per le risposte al secondo clic, i valori quadratici medi per la risposta post-onda I ritardata dal picco dell'onda I (RMSpost-w1). Il gruppo esposto ha mostrato livelli di esposizione sonora più elevati rispetto al gruppo di controllo. Nonostante soglie uditive, magnitudini DPOAE, ampiezze del picco dell'onda I e rapporto di ampiezza onda I/V simili, il gruppo esposto ha mostrato valori RMSpost-w1 sensibilmente inferiori per le risposte al secondo clic rispetto al gruppo di controllo. Non è stata osservata alcuna differenza significativa tra i gruppi in termini di intelligibilità delle parole. I risultati hanno dimostrato che l'esposizione frequente a suoni forti può indurre cambiamenti uditivi periferici compatibili con la sinaptopatia cocleare (CS). Ciò suggerisce che il paradigma di stimolazione con clic accoppiati può offrire un modo per rilevare la CS indotta dal rumore.

Cortex 2026 Jan 23:196:155-170

Auditory-motor distractor-response binding is modulated by harmonicity of stimuli and acoustical discrimination skills

Paulus T^{1,2}, Prochnow A³, Jaworski J¹, Schöpfer LM⁴, Beste C^{3,5,6}, Frings C⁴, Münchau A¹, Verrel J¹, Bäumer T¹

1 Institute of Systems Motor Science, University of Lübeck, Lübeck, Germany; 2 Department of Neurology, University of Lübeck, Lübeck, Germany; 3 Cognitive Neurophysiology, Department of Child and Adolescent Psychiatry, Faculty of Medicine, TU Dresden, Dresden, Germany; 4 Faculty of Psychology, Department of Cognitive Psychology, University of Trier, Trier, Germany; 5 University Neuropsychology Centre, Faculty of Medicine, TU Dresden, Dresden, Germany; 6 Cognitive Psychology, Faculty of Psychology, Shandong Normal University, Jinan, China. t.paulus@uni-luebeck.de

Distractor-response binding (DRB) has been widely studied to understand the interplay between perception and motor processes, with DRB effects referring to performance costs or benefits that arise when previously co-occurring distractors and responses are retrieved together. We hypothesize that musical training and musical perception skills modulate flexibility in reconfiguring auditory perception-action associations; this has not yet been investigated in the context of DRB. Here, we use an auditory DRB paradigm with concomitant EEG recordings to investigate how auditory-motor bindings are established, retrieved, and how they might differ between harmonic versus inharmonic sounds. Using a healthy sample of participants (N = 42) with a wide range of musical training, we also investigated whether these processes are modulated by musical perception skills, assessed using the well-established Micro-PROMS (Profile of Music Perception Skills). Behavioral and EEG results indicated significant DRB effects for both harmonic and inharmonic distractor sound combinations. These effects were modulated by harmonicity: stronger behavioral DRB effects and weaker DRB effects in theta band activity were found when inharmonic as compared to harmonic distractor stimuli were presented. Beamformer analysis localized the theta band effect to the right superior temporal cortex, highlighting the role of this brain area in auditory-motor integration. Further, this study provides evidence that participants with better musical perception skills and higher cumulative practice time show increased flexibility in handling perception-action associations. Together, these findings enhance the understanding of how auditory stimuli interact with motor actions, particularly in relation to individual differences in musical perception skills.

Il legame distrattore-risposta (DRB) è stato ampiamente studiato per comprendere l'interazione tra percezione e processi motori, con effetti DRB che si riferiscono ai costi o ai benefici prestazionali che sorgono quando distrattori e risposte precedentemente co-occorrenti vengono recuperati insieme. L'ipotesi degli Autori è che la formazione musicale e le capacità di percezione musicale modulino la flessibilità nella riconfigurazione delle associazioni percezione uditiva-azione; tale aspetto non è stato ancora studiato nel contesto del DRB. Nello studio viene utilizzato un paradigma DRB uditivo con registrazioni EEG concomitanti per indagare come vengono stabiliti e recuperati i legami uditivo-motori e come questi possano differire tra suoni armonici e inarmonici. Utilizzando un campione di partecipanti sani (N = 42) con un'ampia gamma di formazione musicale, è stato anche studiato se questi processi siano modulati dalle capacità di percezione musicale, valutate utilizzando il consolidato Micro-PROMS (Profile of Music Perception Skills). I risultati comportamentali e EEG hanno indicato effetti DRB significativi sia per le combinazioni di suoni distrattori armonici che inarmonici. Tali effetti sono stati modulati dall'armonicità: sono stati riscontrati effetti DRB comportamentali più forti ed effetti DRB più deboli nell'attività della banda theta quando sono stati presentati stimoli distrattori inarmonici rispetto a quelli armonici. L'analisi Beamformer ha localizzato l'effetto della banda theta nella corteccia temporale superiore destra, evidenziando il ruolo di quest'area cerebrale nell'integrazione uditivo-motoria. Inoltre, lo studio fornisce la prova che i partecipanti con migliori capacità di percezione musicale e un tempo di pratica cumulativo più elevato mostrano una maggiore flessibilità nella gestione delle associazioni percezione-azione. Nel loro insieme, questi risultati migliorano la comprensione di come gli stimoli uditivi interagiscono con le azioni motorie, in particolare in relazione alle differenze individuali nelle capacità di percezione musicale.

Front Psychol 2026 Jan 30:17:1712411

Neural mechanisms during role-playing in music psychodrama: an fNIRS Hyperscanning study

Wang Y¹, Zhang Y², Jiang Y¹, Yao Y³, Zhao F¹, Zhang Z¹, Zheng M¹

1 Department of Psychology, Southwest University, Chongqing, China; 2 The Communist Youth League Committee of Chongqing Normal University, Chongqing, China; 3 Department of Psychology, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou, China

The mechanism of inter-brain synchrony (IBS) during role-playing in music psychodrama has received limited empirical attention. To address this gap, the present study employed functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) hyperscanning to examine IBS in 46 participant pairs during music psychodrama role-playing. Behavioral results showed that negative emotion questionnaire scores were significantly lower following the intervention compared with pre-intervention levels. Neural results revealed that, relative to the resting state, music psychodrama role-playing significantly enhanced activation in the right dorsolateral prefrontal cortex (R-DLPFC) and the right frontopolar area (R-FT), and also produced a significant increase in IBS within the R-FT. These findings shed light on the neural mechanisms underlying role-playing in music psychodrama and provide empirical support for future intervention research.

Il meccanismo della sincronia inter-cerebrale (IBS) durante il gioco di ruolo nello psicodramma musicale ha ricevuto scarsa attenzione empirica. Per colmare tale lacuna, questo studio ha impiegato l'iperscanning con spettroscopia funzionale nel vicino infrarosso (fNIRS) per esaminare l'IBS in 46 coppie di partecipanti durante il gioco di ruolo nello psicodramma musicale. I risultati comportamentali hanno mostrato che i punteggi del questionario sulle emozioni negative erano significativamente più bassi dopo l'intervento rispetto ai livelli pre-intervento. I risultati neurali hanno rivelato che, rispetto allo stato di riposo, il gioco di ruolo nello psicodramma musicale ha aumentato significativamente l'attivazione nella corteccia prefrontale dorsolaterale destra (R-DLPFC) e nell'area frontopolare destra (R-FT), producendo anche un aumento significativo dell'IBS all'interno della R-FT. Tali risultati fanno luce sui meccanismi neurali alla base del gioco di ruolo nello psicodramma musicale e forniscono un supporto empirico per future ricerche.

The Pierfranco and Luisa Mariani Foundation ETS

The Mariani Foundation for paediatric neurology, based in Milan (Italy), provides training and supports care and research in the field. Furthermore, it has become a reference organisation for the global

scientific community on projects about the neurosciences and music, fostering the dialogue between scientists, educators and performers, especially aimed at enhancing children's harmonious development and wellbeing.

These activities and the series of international conferences "The Neurosciences and Music" are carried out by the Foundation in partnership with the most prestigious scientific and academic institutions in the "Neuromusic" area, while the publishing activity is carried out mainly in collaboration with the New York Academy of Sciences (NYAS), under the aegis of which the Foundation entered this sector since the year 2000.

Another aim of the Mariani Foundation is raising the awareness of scientific progress in this rapidly evolving area. Through its Neuromusic Facebook page and the newsletters "Neuromusic News" and "Neuromus.it News" (the latter by the growing Italian Network neuromus.it), the Foundation helps disseminate the results of research and promotes relevant initiatives.

Thanks to its acknowledged experience, the Foundation is also invited to participate in multiple events in Italy and abroad, and to join interdisciplinary networks focused on the social and educational impact of music during childhood and its benefits for children with special needs.

"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, Maria Majno and Barbara Bernardini

Editorial coordinator: Renata Brizzi

For further information: neuromusic@fondazione-mariani.org