



n° 382 – 18 May 2023

[Eur J Neurosci](#) 2023 May 4

**Fine motor control improves in older adults after one year of piano lessons: Analysis of individual development and its coupling with cognition and brain structure**

**Worschech F<sup>1,2</sup>, James CE<sup>3,4</sup>, Jünemann K<sup>2,5</sup>, Sinke C<sup>5</sup>, Krüger THC<sup>2,5</sup>, Scholz DS<sup>1,2</sup>, Kliegel M<sup>5,6</sup>, Marie D<sup>3,4</sup>, Altenmüller E<sup>1,2</sup>**

1 Institute of Music Physiology and Musicians' Medicine, Hanover University of Music, Drama and Media, Hanover, Germany; 2 Center for Systems Neuroscience, Hanover, Germany; 3 Geneva Musical Minds Lab, Geneva School of Health Sciences, University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland HES- SO, Geneva, Switzerland; 4 Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Geneva, Switzerland; 5 Division of Clinical Psychology & Sexual Medicine, Department of Psychiatry, Social Psychiatry and Psychotherapy, Hanover Medical School, Hanover, Germany; 6 Center for the Interdisciplinary Study of Gerontology and Vulnerability, University of Geneva, Geneva, Switzerland

Musical training can improve fine motor skills, cognitive abilities and induce macrostructural brain changes. However, it is not clear whether the changes in motor skills occur simultaneously with changes in cognitive and neurophysiological parameters. In this study, 156 healthy, musically naïve, and right-handed older adults were recruited and randomly assigned to a piano training or a music listening group. Before, after six and twelve months participants were scanned using MRI and assessed for fine motor skills, auditory working memory and processing speed. A Bayesian multilevel modeling approach was used to examine behavioral and neurophysiological group differences. The relationships between motor and cognitive and between motor and neurophysiological parameters were determined using latent change score models. Compared to music listening, practicing piano resulted in greater improvement in fine motor skills and probably working memory. Only in the piano group, unimanual fine motor skills and gray matter volume of the contralateral M1 changed together during the 6-12-month period. Additionally, M1 co-developed with ipsilateral putamen and thalamus. Playing piano induced more prevalent coupling between the motor and cognitive domain. However, there is little evidence that fine motor control

develops concurrently with cognitive functions. Playing an instrument promotes motor, cognitive and neural development into older age. During the learning process, the consolidation of piano skills appears to take place in sensorimotor networks, enabling musicians to perform untrained motor tasks with higher acuity. Relationships between the development of motor acuity and cognition were bidirectional and can be explained by a common cause as well as by shared resources with compensatory mechanisms.

*L'allenamento musicale può migliorare le capacità motorie fini, le capacità cognitive e indurre cambiamenti cerebrali macrostrutturali. Tuttavia, non è chiaro se i cambiamenti nelle capacità motorie avvengano contemporaneamente ai cambiamenti nei parametri cognitivi e neurofisiologici. In questo studio, 156 anziani sani, musicalmente naïve e destrimani sono stati reclutati e assegnati in modo casuale a un corso di pianoforte o a un gruppo di ascolto musicale. I partecipanti sono stati scansionati utilizzando la risonanza magnetica e valutati per capacità motorie, memoria di lavoro uditiva e velocità di elaborazione, prima del training e dopo sei e dodici mesi. È stato utilizzato un approccio di modellazione multilivello bayesiano per esaminare le differenze di gruppo comportamentali e neurofisiologiche. Le relazioni tra parametri motori e cognitivi e tra parametri motori e neurofisiologici sono state determinate utilizzando modelli di punteggio di cambiamento latente. Rispetto all'ascolto della musica, la pratica del pianoforte ha comportato un maggiore miglioramento delle capacità motorie fini e probabilmente della memoria di lavoro. Solo nel gruppo del pianoforte, le capacità motorie unimanuali e il volume della sostanza grigia dell'M1 controlaterale sono cambiati insieme durante il periodo di 6-12 mesi. Inoltre, M1 si è evoluto insieme a putamen ipsilaterale e talamo. Suonare il pianoforte ha indotto un accoppiamento più diffuso tra il dominio motorio e cognitivo. Tuttavia, ci sono poche prove che il controllo motorio fine si sviluppi in concomitanza con le funzioni cognitive. Suonare uno strumento promuove lo sviluppo motorio, cognitivo e neurale in età avanzata. Durante il processo di apprendimento, il consolidamento delle abilità al pianoforte sembra avvenire nelle reti sensomotorie, consentendo ai musicisti di eseguire compiti motori non allenati con maggiore precisione. Le relazioni tra lo sviluppo dell'acuità motoria e la cognizione erano bidirezionali e possono essere spiegate da una causa comune, così come da risorse condivise con meccanismi compensatori.*

**J Neurophysiol** 2023 May 4

## **Listening to familiar music induces continuous inhibition of alpha and low-beta power**

**Malekmohammadi A<sup>1</sup>, Ehrlich SK<sup>1</sup>, Rauschecker JP<sup>2</sup>, Cheng G<sup>1</sup>**

1 Institute for Cognitive Systems, Technical University of Munich, Electrical Engineering, Munich, Germany; 2 Laboratory of Integrative Neuroscience and Cognition, Georgetown University Medical Center, Department of Neuroscience, Washington, DC, USA

How the brain responds temporally and spectrally when we listen to familiar versus unfamiliar musical sequences remains unclear. This study uses EEG techniques to investigate the continuous electrophysiological changes in the human brain during passive listening to familiar and unfamiliar musical excerpts. EEG activity was recorded in twenty participants while passively listening to 10 seconds of classical music, and they were then asked to indicate their self-assessment of familiarity. We analyzed the EEG data in two manners: familiarity based on the within-subject design, i.e., averaging trials for each condition and participant, and familiarity based on the same music excerpt, i.e., averaging trials for each condition and music excerpt. By comparing the familiar condition with the unfamiliar condition and local baseline, sustained low-beta power (12-16 Hz) suppression was observed in both analyses in frontocentral and left frontal electrodes after 800 ms. However, sustained alpha power (8-12 Hz) decreased in frontocentral and posterior electrodes after 850 ms only in the first type of analysis. Our study indicates that listening to familiar music elicits a late sustained spectral response (inhibition of alpha/low-beta power from 800 ms to 10 s). Moreover, the results showed alpha suppression reflects increased attention or arousal/engagement due to listening to familiar music; nevertheless, low-beta suppression exhibits the effect of familiarity.

*Il modo in cui il cervello risponde temporalmente e spettralmente quando ascoltiamo sequenze musicali familiari o non familiari rimane poco chiaro. Questo studio utilizza tecniche EEG per indagare i continui cambiamenti elettrofisiologici nel cervello umano durante l'ascolto passivo di brani musicali familiari e*

*non familiari. L'attività EEG è stata registrata in 20 partecipanti mentre ascoltavano passivamente 10 secondi di musica classica, poi è stato chiesto loro di indicare la loro valutazione della familiarità. Gli Autori hanno analizzato i dati EEG in due modi: familiarità basata sul disegno intra-soggetto, cioè prove medie per ogni condizione e partecipante; e familiarità basata sullo stesso brano musicale, cioè prove medie per ogni condizione e brano musicale. Confrontando la condizione familiare con la condizione non familiare e la baseline locale, è stata osservata una soppressione sostenuta della bassa potenza beta (12-16 Hz) in entrambe le analisi negli elettrodi fronto-centrale e frontale sinistro dopo 800 ms. Tuttavia, la potenza alfa sostenuta (8-12 Hz) è diminuita negli elettrodi fronto-centrali e posteriori dopo 850 ms solo nel primo tipo di analisi. Lo studio indica che l'ascolto di musica familiare suscita una risposta spettrale sostenuta tardiva (inibizione della potenza alfa/beta bassa da 800 ms a 10 s). Inoltre, i risultati hanno evidenziato che la soppressione alfa riflette una maggiore attenzione o eccitazione/coinvolgimento dovuti all'ascolto di musica familiare; tuttavia, la soppressione della beta bassa mostra l'effetto della familiarità.*

## **J Exp Psychol Hum Percept Perform 2023 May 4** **Your ears don't change what your eyes like: People can independently report the pleasure of music and images**

**Frame J<sup>1</sup>, Gugliano M<sup>2</sup>, Bai E<sup>1</sup>, Brielmann A<sup>3</sup>, Belfi AM<sup>1</sup>**

1 Department of Psychological Science, Missouri University of Science and Technology, USA; 2 College of Pharmacy, University of Texas at Austin, USA; 3 Department of Computational Neuroscience, Max-Planck Institute for Biological Cybernetics, Tübingen, Germany

Observers can make independent aesthetic judgments of at least two images presented briefly and simultaneously. However, it is unknown whether this is the case for two stimuli of different sensory modalities. Here, we investigated whether individuals can judge auditory and visual stimuli independently, and whether stimulus duration influences such judgments. Participants ( $N = 120$ , across two experiments and a replication) saw images of paintings and heard excerpts of music, presented simultaneously for 2 s (Experiment 1) or 5 s (Experiment 2). After the stimuli were presented, participants rated how much pleasure they felt from the stimulus (music, image, or combined pleasure of both, depending on which was cued) on a 9-point scale. Finally, participants completed a baseline rating block where they rated each stimulus in isolation. We used the baseline ratings to predict ratings of audiovisual presentations. Across both experiments, the root mean square errors (RMSEs) obtained from leave-one-out-cross-validation analyses showed that people's ratings of music and images were unbiased by the simultaneously presented other stimulus, and ratings of both were best described as the arithmetic mean of the ratings from the individual presentations at the end of the experiment. This pattern of results replicates previous findings on simultaneously presented images, indicating that participants can ignore the pleasure of an irrelevant stimulus regardless of the sensory modality and duration of stimulus presentation. (PsyInfo Database Record (c) 2023 APA, all rights reserved).

*Gli osservatori possono formulare giudizi estetici indipendenti su almeno due immagini presentate brevemente e simultaneamente. Tuttavia, non è noto se questo sia il caso di due stimoli in diverse modalità sensoriali. Qui, gli Autori hanno studiato se gli individui possano giudicare gli stimoli uditivi e visivi in modo indipendente e se la durata dello stimolo influenza tali giudizi. I partecipanti ( $N = 120$ , attraverso due esperimenti e una replica) hanno visto immagini di dipinti e ascoltato brani musicali, presentati simultaneamente per 2 s (Esperimento 1) o 5 s (Esperimento 2). Dopo che gli stimoli sono stati presentati, i partecipanti hanno valutato quanto piacere hanno ricavato dallo stimolo (musica, immagine o piacere combinato di entrambi, a seconda di quale fosse lo stimolo su cui si richiedeva il giudizio) su una scala a 9 punti. Infine, i partecipanti hanno completato un blocco di valutazione di base in cui hanno valutato ogni stimolo separatamente. Gli Autori hanno utilizzato le valutazioni di base per prevedere le valutazioni delle presentazioni audiovisive. In entrambi gli esperimenti, gli errori quadratici medi (RMSE) ottenuti dalle analisi di convalida incrociata leave-one-out hanno mostrato che le valutazioni su musica e immagini non mostravano bias rispetto all'altro stimolo presentato simultaneamente e le valutazioni di entrambi erano meglio descritte come media aritmetica delle valutazioni delle singole presentazioni alla fine dell'esperimento. Questo insieme di risultati replica*

quanto riportato precedentemente su immagini presentate simultaneamente, indicando che i partecipanti possono ignorare il piacere di uno stimolo irrilevante indipendentemente dalla modalità sensoriale e dalla durata della presentazione dello stimolo. (PsycInfo Database Record (c) 2023 APA, tutti i diritti riservati).

Dev Sci 2023 May 3

## The neonate brain's sensitivity to repetition-based structure: Specific to speech?

Nallet C<sup>1,2</sup>, Berent I<sup>3</sup>, Werker JF<sup>4</sup>, Gervain J<sup>1,2,5</sup>

1 Department of Developmental and Social Psychology, University of Padova, Padova, Italy; 2 Padova Neuroscience Center, University of Padova, Padova, Italy; 3 Department of Psychology, Northeastern University, Boston, Massachusetts, USA; 4 Department of Psychology, The University of British Columbia, Vancouver, Canada; 5 Integrative Neuroscience and Cognition Center, CNRS & University of Paris, Paris, France

Newborns are able to extract and learn repetition-based regularities from the speech input, that is, they show greater brain activation in the bilateral temporal and left inferior frontal regions to trisyllabic pseudowords of the form AAB (e.g., "babamu") than to random ABC sequences (e.g., "bamuge"). Whether this ability is specific to speech or also applies to other auditory stimuli remains unexplored. To investigate this, we tested whether newborns are sensitive to regularities in musical tones. Neonates listened to AAB and ABC tones sequences, while their brain activity was recorded using functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS). The paradigm, the frequency of occurrence and the distribution of the tones were identical to those of the syllables used in previous studies with speech. We observed a greater inverted (negative) hemodynamic response to AAB than to ABC sequences in the bilateral temporal and fronto-parietal areas. This inverted response was caused by a decrease in response amplitude, attributed to habituation, over the course of the experiment in the left fronto-temporal region for the ABC condition and in the right fronto-temporal region for both conditions. These findings show that newborns' ability to discriminate AAB from ABC sequences is not specific to speech. However, the neural response to musical tones and spoken language is markedly different. Tones gave rise to habituation, whereas speech was shown to trigger increasing responses over the time course of the study. Relatedly, the repetition regularity gave rise to an inverted hemodynamic response when carried by tones, while it was canonical for speech. Thus, newborns' ability to detect repetition is not speech-specific, but it engages distinct brain mechanisms for speech and music. **RESEARCH HIGHLIGHTS:** The ability of newborns' to detect repetition-based regularities is not specific to speech, but also extends to other auditory modalities. The brain mechanisms underlying speech and music processing are markedly different.

*I neonati sono in grado di estrarre e apprendere regolarità basate sulla ripetizione dall'input vocale, cioè mostrano una maggiore attivazione cerebrale nelle regioni temporali bilaterali e frontali inferiori di sinistra a pseudoparole trisillabiche della forma AAB (ad esempio, "babamu") che a sequenze casuali ABC (ad esempio, "bamuge"). Se tale capacità sia specifica della parola o si applichi anche ad altri stimoli uditivi rimane inesplorato. Per indagare su questo, gli Autori hanno testato se i neonati siano sensibili alle regolarità nei toni musicali. I neonati hanno ascoltato sequenze di toni AAB e ABC, mentre la loro attività cerebrale è stata registrata utilizzando la spettroscopia funzionale nel vicino infrarosso (fNIRS). Il paradigma, la frequenza dell'occorrenza e la distribuzione dei toni erano identici a quelli delle sillabe utilizzate in studi precedenti con il linguaggio. Gli Autori hanno osservato una maggiore risposta emodinamica invertita (negativa) all'AAB rispetto alle sequenze ABC nelle aree temporale bilaterale e fronto-parietale. Tale risposta invertita era causata da una diminuzione dell'ampiezza della risposta, attribuita all'assuefazione, nel corso dell'esperimento nella regione fronto-temporale sinistra per la condizione ABC e nella regione fronto-temporale destra per entrambe le condizioni. Questi risultati mostrano che la capacità dei neonati di discriminare le sequenze AAB dalle sequenze ABC non è specifica del linguaggio. Tuttavia, la risposta neurale ai toni musicali e alla lingua parlata è notevolmente diversa. I toni hanno dato origine all'assuefazione, mentre è stato dimostrato che il linguaggio innesca risposte crescenti nel corso dello studio. In modo correlato, la regolarità della ripetizione ha dato origine a una risposta emodinamica invertita quando portata dai toni, mentre era canonica per il linguaggio.*

*Pertanto, la capacità dei neonati di rilevare la ripetizione non è specifica del linguaggio, ma coinvolge meccanismi cerebrali distinti per il linguaggio e la musica. La capacità dei neonati di rilevare le regolarità basate sulla ripetizione non è specifica del linguaggio, ma si estende anche ad altre modalità uditive. I meccanismi cerebrali alla base dell'elaborazione del linguaggio e della musica sono notevolmente diversi.*

### **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".*