



n° 337 – 27 May 2021

[J Am Geriatr Soc](#) May 18. doi: 10.1111/jgs.17208. Epub ahead of print.
Effects of music participation for mild cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis

[Dorris JL¹](#), [Neely S²](#), [Terhorst L¹](#), [VonVille HM³](#), [Rodakowski J¹](#)

1 Department of Occupational Therapy, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania, USA; 2 School of Music, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA; 3 Health Sciences Library System, University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania, USA

Objectives: To examine randomized controlled trials with active music-making interventions, in which older adults with probable mild cognitive impairment (MCI) or dementia physically participate in music, and their effects on cognitive functioning, emotional well-being, and social engagement. Participating in music-making is engaging and has shown diverse benefits. Additionally, this review categorized the music activities of each intervention. **Design:** Systematic review and meta-analysis. **Setting:** Long-term care facilities, day centers, specialty outpatient units, and community. **Methods:** Published randomized controlled trials of active music-making interventions to support older adults with probable MCI or dementia were identified (to March 15, 2021) using searches on Medline (Ovid), APA PsycInfo (Ovid), CINAHL (Ebsco), and Embase (Elsevier). The outcomes were cognitive functioning, emotional well-being, and social engagement, including self- and clinician-reported measures such as the Mini-Mental State Examination, Positive and Negative Affect Schedule, and the Beck Depression Inventory. Studies were critically appraised and studies with similar methodology were meta-analyzed. **Participants:** Older adults with probable MCI and mild or moderate dementia. **Results:** A total of 21 studies with 1472 participants were analyzed for potential effect sizes and intervention activities. Of the 21 studies, nine studies recruiting a total of 495 participants were used to produce a random-effects meta-analytic model for cognitive functioning. Music showed a small, positive effect on cognitive functioning; the combined standard mean difference for the experimental and control group was 0.31 (95% confidence interval [CI] 0.10, 0.52). There was low study heterogeneity, with an I² of 25% ($p = 0.004$). Individual studies for emotional well-being in terms of quality of life and mood showed positive effect sizes, $d = 1.08$ and $d = 1.74$, respectively. **Conclusion:** This review shows that music-making has a small but statistically significant effect on cognitive functioning for older adults with probable MCI or dementia. Future music interventions can benefit from rigorous intervention protocols that isolate specific activities.

In questa revisione sistematica e metanalisi, vengono esaminati studi randomizzati controllati nei quali sono utilizzati interventi con musica attiva, in cui persone anziane con probabile declino cognitivo medio (MCI) o con demenza partecipano fisicamente. La partecipazione attiva nel fare musica ha mostrato vari benefici. Inoltre, in questa revisione sono categorizzate le attività musicali di ogni intervento. Il setting degli studi presi in considerazione era costituito da strutture di lungodegenza, centri diurni, unità specialistiche ambulatoriali e comunità. Sono stati revisionati studi randomizzati controllati pubblicati fino al 15 marzo 2021 utilizzando i database Medline (Ovid), PsycInfo (Ovid), CINAHL (Ebsco) ed Embase (Elsevier). Gli outcome presi in considerazione erano il funzionamento cognitivo, il benessere emotivo e il coinvolgimento sociale, e includevano misure autoriportate o riportate dai clinici come il Mini-Mental State Examination, il Positive and Negative Affect Schedule e il Beck Depression Inventory. Sono stati analizzati 21 studi con 1.472 partecipanti. Di questi, 9 studi che avevano reclutato un totale di 495 partecipanti sono stati usati per produrre un modello di funzionamento cognitivo metanalitico con effetti random. La musica mostrava piccoli ma significativi effetti sul funzionamento cognitivo, con una differenza combinata fra gruppo sperimentale e gruppo di controllo pari a 0,31 (95% intervallo di confidenza (CI) 0,10, 0,52). Si è trovata bassa eterogeneità di studio: I² 25% (p=0,004). Gli studi individuali sul benessere emotivo, in termini di qualità della vita e dell'umore, mostravano dimensioni di effetto positive, rispettivamente d=1,08 e d= 1,74. In conclusione, questa metanalisi mostra che il fare musica ha un effetto piccolo ma statisticamente significativo sul funzionamento cognitivo di adulti anziani con probabile MCI o demenza. Futuri interventi potranno beneficiare di protocolli di intervento rigorosi che isolano attività specifiche.

eNeuro 2021 May 19

Fast periodic auditory stimulation reveals a robust categorical response to voices in the human brain

Barbero FM¹, Calce RP¹, Talwar S¹, Rossion B^{1,2,3}, Collignon O^{1,4}

1 Institute of Research in Psychology and Institute of Neuroscience, Louvain Bionics Center, University of Louvain, Louvain-la-Neuve 1348, Belgium; 2 Université de Lorraine, Centre National de la Recherche Scientifique, Centre de Recherche en Automatique de Nancy, Nancy F-54000, France; 3 Université de Lorraine, Service de Neurologie, Centre Hospitalier Régional et Universitaire-Nancy F-54000, France; 4 Center for Mind/Brain Sciences, University of Trento, Rovereto 38068, Italy. francesca.barbero@uclouvain.be; olivier.collignon@uclouvain.be

Voices are arguably among the most relevant sounds in humans' everyday life, and several studies have suggested the existence of voice-selective regions in the human brain. Despite two decades of research, defining the human brain regions supporting voice recognition remains challenging. Moreover, whether neural selectivity to voices is merely driven by acoustic properties specific to human voices (e.g., spectrogram, harmonicity), or whether it also reflects a higher-level categorization response is still under debate. Here, we objectively measured rapid automatic categorization responses to human voices with fast periodic auditory stimulation (FPAS) combined with electroencephalography (EEG). Participants were tested with stimulation sequences containing heterogeneous non-vocal sounds from different categories presented at 4 Hz (i.e., four stimuli/s), with vocal sounds appearing every three stimuli (1.333 Hz). A few minutes of stimulation are sufficient to elicit robust 1.333-Hz voice-selective focal brain responses over superior temporal regions of individual participants. This response is virtually absent for sequences using frequency-scrambled sounds, but is clearly observed when voices are presented among sounds from musical instruments matched for pitch and harmonicity-to-noise ratio (HNR). Overall, our FPAS paradigm demonstrates that the human brain seamlessly categorizes human voices when compared with other sounds including matched musical instruments and that voice-selective responses are at least partially independent from low-level acoustic features, making it a powerful and versatile tool to understand human auditory categorization in general.

Le voci sono probabilmente tra i suoni più rilevanti nella vita quotidiana degli esseri umani e diversi studi hanno suggerito l'esistenza di regioni selettive della voce nel cervello umano. Nonostante due decenni di ricerca, la definizione delle regioni del cervello umano che supportano il riconoscimento vocale rimane

una sfida. Inoltre, è ancora oggetto di dibattito se la selettività neurale alle voci sia semplicemente guidata da proprietà acustiche specifiche delle voci umane (ad es. spettrogramma, armonicità) o se rifletta anche una risposta di categorizzazione di livello superiore. Qui, gli Autori hanno misurato oggettivamente le risposte rapide di categorizzazione automatica alle voci umane con stimolazione uditiva periodica rapida (FPAS) combinata con l'elettroencefalografia (EEG). I partecipanti sono stati testati con sequenze di stimolazione contenenti suoni non vocali eterogenei di diverse categorie presentate a 4 Hz (cioè quattro stimoli/sec), con suoni vocali che apparivano ogni tre stimoli (1.333 Hz). Pochi minuti di stimolazione sono sufficienti per suscitare risposte cerebrali focali selettive vocali robuste a 1,333 Hz sulle regioni temporali superiori dei singoli partecipanti. Questa risposta è praticamente assente per le sequenze che utilizzano suoni codificati in frequenza, ma è chiaramente osservata quando le voci sono presentate tra i suoni di strumenti musicali abbinati per altezza e rapporto armonicità-rumore (HNR). Nel complesso, il paradigma FPAS degli Autori dimostra che il cervello umano classifica perfettamente le voci umane rispetto ad altri suoni, inclusi strumenti musicali appaiati, e che le risposte selettive della voce sono almeno parzialmente indipendenti dalle caratteristiche acustiche di basso livello, rendendo il paradigma uno strumento potente e versatile per comprendere la categorizzazione uditiva umana in generale.

Cereb Cortex 2021 May 19; bhab127

Aberrant cerebello-cortical connectivity in pianists with focal task-specific dystonia

Kita K^{1,2,3}, Furuya S^{1,4,5}, Osu R⁶, Sakamoto T⁷, Hanakawa T^{1,8}

1 Department of Advanced Neuroimaging, Integrative Brain Imaging Center, National Center of Neurology and Psychiatry, Tokyo 187-8551, Japan; 2 Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University, Chiba 263-8522, Japan; 3 Department of Neurology, Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, MD 21287, USA; 4 Musical Skill and Injury Center, Sophia University, Tokyo 102-8554, Japan; 5 Sony Computer Science Laboratories Inc., Tokyo 141-0022, Japan; 6 Faculty of Human Sciences, Waseda University, Saitama 359-1192, Japan; 7 Department of Neurology, National Center of Neurology and Psychiatry Hospital, Tokyo 187-8551, Japan; 8 Integrated Neuroanatomy and Neuroimaging, Graduate School of Medicine, Kyoto University, Kyoto 606-8501, Japan

Musician's dystonia is a type of focal task-specific dystonia (FTSD) characterized by abnormal muscle hypercontraction and loss of fine motor control specifically during instrument playing. Although the neuropathophysiology of musician's dystonia remains unclear, it has been suggested that maladaptive functional abnormalities in subcortical and cortical regions may be involved. Here, we hypothesized that aberrant effective connectivity between the cerebellum (subcortical) and motor/somatosensory cortex may underlie the neuropathophysiology of musician's dystonia. Using functional magnetic resonance imaging, we measured the brain activity of 30 pianists with or without FTSD as they played a magnetic resonance imaging-compatible piano-like keyboard, which elicited dystonic symptoms in many but not all pianists with FTSD. Pianists with FTSD showed greater activation of the right cerebellum during the task than healthy pianists. Furthermore, patients who reported dystonic symptoms during the task demonstrated greater cerebellar activation than those who did not, establishing a link between cerebellar activity and overt dystonic symptoms. Using multivoxel pattern analysis, moreover, we found that dystonic and healthy pianists differed in the task-related effective connectivity between the right cerebellum and left premotor/somatosensory cortex. The present study indicates that abnormal cerebellar activity and cerebello-cortical connectivity may underlie the pathophysiology of FTSD in musicians.

La distonia del musicista è un tipo di distonia focale specifica per attività (FTSD) caratterizzata da anomala ipercontrazione muscolare e perdita del controllo motorio fine, in particolare mentre si suona lo strumento. Sebbene la neurofisiopatologia della distonia del musicista rimanga poco chiara, è stato suggerito che possano essere coinvolte anomalie funzionali disadattive nelle regioni sottocorticali e corticali. Qui, gli Autori hanno ipotizzato che una connettività efficace aberrante tra il cervelletto (sottocorticale) e la corteccia motoria/somatosensoriale possa essere alla base della neurofisiopatologia della distonia del musicista. Utilizzando la risonanza magnetica funzionale, gli Autori hanno misurato

l'attività cerebrale di 30 pianisti, con o senza FTSD, mentre suonavano una tastiera simile a quella di un pianoforte compatibile con la risonanza magnetica: in molti, ma non in tutti i pianisti con FTSD, questa attività ha suscitato sintomi distonici. I pianisti con FTSD hanno mostrato una maggiore attivazione del cervelletto destro durante l'attività rispetto ai pianisti sani. Inoltre, i pazienti che hanno riportato sintomi distonici durante l'attività hanno dimostrato una maggiore attivazione cerebellare rispetto a quelli in cui non si è verificata, stabilendo un legame tra attività cerebellare e sintomi distonici evidenti. Utilizzando l'analisi del pattern multivoxel, gli Autori hanno poi scoperto che i pianisti distonici e sani differivano nella connettività effettiva correlata al compito tra il cervelletto destro e la corteccia premotoria/somatosensoriale sinistra. Il presente studio indica che l'attività cerebellare anormale e la connettività cerebello-corticale possano essere alla base della fisiopatologia del FTSD nei musicisti.

Cereb Cortex 2021 May 19; bhab128

Musical expertise is associated with improved neural statistical learning in the auditory domain

Pesnot Lerousseau J, Schön D

Aix Marseille Univ, Inserm, INS, Inst Neurosci Syst, Marseille, France

It is poorly known whether musical training is associated with improvements in general cognitive abilities, such as statistical learning (SL). In standard SL paradigms, musicians have shown better performances than nonmusicians. However, this advantage could be due to differences in auditory discrimination, in memory or truly in the ability to learn sequence statistics. Unfortunately, these different hypotheses make similar predictions in terms of expected results. To dissociate them, we developed a Bayesian model and recorded electroencephalography (EEG). Our results confirm that musicians perform approximately 15% better than nonmusicians at predicting items in auditory sequences that embed either low or high-order statistics. These higher performances are explained in the model by parameters governing the learning of high-order statistics and the selection stage noise. EEG recordings reveal a neural underpinning of the musician's advantage: the P300 amplitude correlates with the surprise elicited by each item, and so, more strongly for musicians. Finally, early EEG components correlate with the surprise elicited by low-order statistics, as opposed to late EEG components that correlate with the surprise elicited by high-order statistics and this effect is stronger for musicians. Overall, our results demonstrate that musical expertise is associated with improved neural SL in the auditory domain.

Non è noto se l'allenamento musicale sia associato a miglioramenti nelle capacità cognitive generali, come l'apprendimento statistico (SL). Nei paradigmi SL standard, i musicisti hanno mostrato prestazioni migliori rispetto ai non musicisti. Tuttavia, questo vantaggio potrebbe essere dovuto a differenze nella discriminazione uditiva, nella memoria o nella capacità di apprendere le statistiche delle sequenze. Sfortunatamente, queste diverse ipotesi fanno previsioni simili in termini di risultati attesi. Per dissociarli, gli Autori hanno sviluppato un modello bayesiano e registrato l'elettroencefalografia (EEG). I risultati confermano che i musicisti hanno prestazioni migliori di circa il 15% rispetto ai non musicisti nel prevedere gli elementi in sequenze uditive che incorporano statistiche di ordine basso o alto. Queste prestazioni più elevate sono spiegate nel modello dai parametri che governano l'apprendimento di statistiche di ordine elevato e il rumore dello stadio di selezione. Le registrazioni EEG rivelano una base neurale del vantaggio del musicista: l'ampiezza del P300 è correlata alla sorpresa suscitata da ciascun elemento, e quindi maggiormente per i musicisti. Infine, le componenti precoci EEG sono correlate con la sorpresa suscitata dalle statistiche di basso ordine, al contrario delle componenti tardive EEG che sono correlate con la sorpresa suscitata dalle statistiche di alto ordine, e questo effetto è più forte per i musicisti. Nel complesso, i risultati degli Autori dimostrano che l'esperienza musicale è associata a un migliore SL neurale nel dominio uditivo.

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) and Boston (2017). The next congress is planned for 2021 in Aarhus, Denmark, in collaboration with the Center for Music in the Brain. 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

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".