



n° 395 – 14 December 2023

Am J Alzheimers Dis Other Demen 2023 Jan-Dec
Music engagement as a source of cognitive reserve

Wolff L¹, Quan Y², Perry G¹, Thompson WF^{1,2}

1 Department of Psychology, Bond University, Robina, QLD, Australia; 2 Department of Psychology, Macquarie University, Sydney, NSW, Australia

Music engagement is a ubiquitous activity that is thought to have cognitive benefits for the rapidly aging population. In the absence of robust treatment approaches for many age-related and neuropathological health issues, interest has emerged surrounding lifestyle-enriching activities, like exercise and music engagement, to build cognitive reserve across the lifespan and preserve neurocognitive function in older adults. The present review evaluates evidence of neurocognitive preservation arising from lifelong music engagement with respect to the cognitive reserve hypothesis. We collated a body of neuroimaging, behavioral and epidemiological evidence to adjudicate the benefits of music engagement for cognitive reserve. The findings suggest that music engagement should be considered in tandem with other well-established cognitive reserve proxies as a contributor to differential clinical outcomes in older populations at risk of age-related and neuropathological cognitive decline.

L'impegno musicale è un'attività onnipresente che si ritiene abbia benefici cognitivi per la popolazione che invecchia rapidamente. In assenza di solidi approcci terapeutici, per molti problemi di salute legati all'età e neuropatologici, è emerso l'interesse attorno ad attività che arricchiscono lo stile di vita, come l'esercizio fisico e l'impegno musicale, per costruire riserve cognitive durante l'arco della vita e preservare la funzione neurocognitiva negli anziani. La presente revisione valuta l'evidenza della preservazione neurocognitiva derivante dall'impegno musicale permanente rispetto all'ipotesi della riserva cognitiva. Gli Autori hanno raccolto un insieme di prove di neuroimaging, comportamentali ed epidemiologiche per valutare i benefici dell'impegno musicale per la riserva cognitiva. I risultati suggeriscono che l'impegno musicale dovrebbe essere considerato, insieme ad altri proxy di riserva cognitiva ben consolidati, come contributo a risultati clinici differenziali nelle popolazioni anziane a rischio di declino cognitivo neuropatologico e legato all'età.

Cognition 2023 Nov 27

Beat processing in newborn infants cannot be explained by statistical learning based on transition probabilities

Háden GP^{1,2}, Bouwer FL^{3,4,5,6}, Honing H^{3,4}, Winkler I¹

1 Institute of Cognitive Neuroscience and Psychology, HUN-REN Research Centre for Natural Sciences, Magyar tudósokkörútja 2, H-1117 Budapest, Hungary; 2 Department of Telecommunications and Media Informatics, Faculty of Electrical Engineering and Informatics, Budapest University of Technology and Economics, Magyar tudósokkörútja 2, 1117 Budapest, Hungary; 3 Music Cognition Group, Institute for Logic, Language, and Computation, University of Amsterdam, P.O. Box 94242, 1090 GE Amsterdam, the Netherlands; 4 Amsterdam Brain and Cognition, University of Amsterdam, P.O. Box 15900, 1001 NK Amsterdam, the Netherlands; 5 Department of Psychology, Brain & Cognition, University of Amsterdam, P.O. Box 15900, 1001 NK Amsterdam, the Netherlands; 6 Cognitive Psychology Unit, Institute of Psychology & Leiden Institute for Brain and Cognition, Leiden University, 2333 AK Leiden, the Netherlands. haden.gabor@tk.hu; f.l.bouwer@fsw.leidenuniv.nl; honing@uva.nl; winkler.istvan@tk.hu

Newborn infants have been shown to extract temporal regularities from sound sequences, both in the form of learning regular sequential properties, and extracting periodicity in the input, commonly referred to as a regular pulse or the 'beat'. However, these two types of regularities are often indistinguishable in isochronous sequences, as both statistical learning and beat perception can be elicited by the regular alternation of accented and unaccented sounds. Here, we manipulated the isochrony of sound sequences in order to disentangle statistical learning from beat perception in sleeping newborn infants in an EEG experiment, as previously done in adults and macaque monkeys. We used a binary accented sequence that induces a beat when presented with isochronous timing, but not when presented with randomly jittered timing. We compared mismatch responses to infrequent deviants falling on either accented or unaccented (i.e., odd and even) positions. Results showed a clear difference between metrical positions in the isochronous sequence, but not in the equivalent jittered sequence. This suggests that beat processing is present in newborns. Despite previous evidence for statistical learning in newborns the effects of this ability were not detected in the jittered condition. These results show that statistical learning by itself does not fully explain beat processing in newborn infants.

È stato dimostrato che i neonati estraggono regolarità temporali dalle sequenze sonore, sia sotto forma di apprendimento di proprietà sequenziali regolari, sia estraendo periodicità nell'input, comunemente indicato come impulso regolare o "pulsazione". Tuttavia, questi due tipi di regolarità sono spesso indistinguibili nelle sequenze isocrone, poiché sia l'apprendimento statistico che la percezione della pulsazione possono essere suscitati dall'alternanza regolare di suoni accentati e non accentati. In questo caso, gli Autori hanno manipolato l'isocronia delle sequenze sonore per distinguere l'apprendimento statistico dalla percezione del battito nei neonati addormentati in un esperimento EEG, come precedentemente fatto negli adulti e nei macachi. Hanno utilizzato una sequenza accentata binaria che induce una pulsazione quando presentata con un tempo isocrono, ma non quando presentata con un tempo jitterato in modo casuale. Hanno confrontato le risposte mismatch a devianti poco frequenti, che cadevano su posizioni accentate o non accentate (cioè, pari e dispari). I risultati hanno mostrato una chiara differenza tra le posizioni metriche nella sequenza isocrona, ma non nella sequenza jitterata equivalente. Ciò suggerisce che l'elaborazione della pulsazione è presente nei neonati. Nonostante le prove precedenti sull'apprendimento statistico nei neonati, gli effetti di questa capacità non sono stati rilevati nella condizione jitterata. Tali risultati mostrano che l'apprendimento statistico di per sé non spiega completamente l'elaborazione della pulsazione nei neonati.

Sci Rep 2023 Dec 2

Music compensates for altered gene expression in age-related cognitive disorders

**Gómez-Carballa A^{1,2,3}, Navarro L^{1,2}, Pardo-Seco J^{1,2,3}, Bello X^{1,2,3},
Pischedda S^{1,2,3}, Viz-Lasheras S^{1,2,3}, Camino-Mera A^{1,2,3}, Currás MJ^{1,2,3},
Ferreirós I^{1,2,3}, Mallah N^{1,2,3,4,5}, Rey-Vázquez S^{1,3,4}, Redondo L^{1,3,4}, Dacosta-
Urbietta A^{1,3,4}, Caamaño-Viña F^{1,3,4}, Rivero-Calle I^{1,3,4}, Rodríguez-Tenreiro
C^{1,3,4}, Martínón-Torres F^{1,3,4}, Salas A^{1,2,3}**

1 Genetics, Vaccines and Infections Research Group (GenViP), Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago, Universidad de Santiago de Compostela (USC), 15706, Santiago de Compostela, Galicia, Spain; 2 Unidade de Xenética, Instituto de Ciencias Forenses, Facultade de Medicina, Universidad de Santiago de Compostela (USC), and Genética de Poblaciones en Biomedicina (GenPoB) Research Group, Instituto de Investigación Sanitaria (IDIS), Hospital Clínico Universitario de Santiago (SERGAS), 15706, Santiago de Compostela, Galicia, Spain; 3 Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Respiratorias (CIBER-ES), Madrid, Spain; 4 Translational Pediatrics and Infectious Diseases, Department of Pediatrics, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, 15706, Santiago de Compostela, Galicia, Spain; 5 Department of Preventive Medicine, University of Santiago de Compostela (USC), Santiago de Compostela, Galicia, Spain. antonio.salas@usc.es

Extensive literature has explored the beneficial effects of music in age-related cognitive disorders (ACD), but limited knowledge exists regarding its impact on gene expression. We analyzed transcriptomes of ACD patients and healthy controls, pre-post a music session (n = 60), and main genes/pathways were compared to those dysregulated in mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer's disease (AD) as revealed by a multi-cohort study (n = 1269 MCI/AD and controls). Music was associated with 2.3 times more whole-genome gene expression, particularly on neurodegeneration-related genes, in ACD than in controls. Co-expressed gene-modules and pathways analysis demonstrated that music impacted autophagy, vesicle and endosome organization, biological processes commonly dysregulated in MCI/AD. Notably, the data indicated a strong negative correlation between musically-modified genes/pathways in ACD and those dysregulated in MCI/AD. These findings highlight the compensatory effect of music on genes/biological processes affected in MCI/AD, providing insights into the molecular mechanisms underlying the benefits of music on these disorders.

Un'ampia letteratura ha esplorato gli effetti benefici della musica nei disturbi cognitivi legati all'età (ACD), ma esiste una conoscenza limitata riguardo al suo impatto sull'espressione genica. Gli Autori hanno analizzato i trascrittomi di pazienti con ACD e di controlli sani, prima e dopo una sessione di musica (n = 60), e i principali geni/percorsi sono stati confrontati con quelli disregolati nel deterioramento cognitivo lieve (MCI) e nella malattia di Alzheimer (AD), come rivelato da uno studio multiplo di coorte (n = 1269 MCI/AD e controlli). La musica era associata a un'espressione genica dell'intero genoma 2,3 volte maggiore, in particolare sui geni correlati alla neurodegenerazione, nell'ACD rispetto ai controlli. L'analisi dei moduli genici e dei percorsi co-espressi ha dimostrato che la musica ha un impatto sull'autofagia, sull'organizzazione delle vescicole e degli endosomi, processi biologici comunemente disregolati nell'MCI/AD. In particolare, i dati hanno indicato una forte correlazione negativa tra geni/percorsi musicalmente modificati nell'ACD e quelli disregolati nell'MCI/AD. Questi risultati evidenziano l'effetto compensatorio della musica sui geni/processi biologici interessati nel MCI/AD, fornendo informazioni sui meccanismi molecolari alla base dei benefici della musica su tali disturbi.

Cogn Sci 2023 Dec

Interpreting rhythm as parsing: syntactic-processing operations predict the migration of visual flashes as perceived during listening to musical rhythms

Cecchetti G¹, Tomasini CA¹, Herff SA^{1,2}, Rohrmeier MA¹

1 Digital and Cognitive Musicology Lab, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland; 2 The MARCS Institute for Brain, Behaviour and Development, Western Sydney University, Australia

Music can be interpreted by attributing syntactic relationships to sequential musical events, and, computationally, such musical interpretation represents an analogous combinatorial task to syntactic processing in language. While this perspective has been primarily addressed in the domain of harmony, we focus here on rhythm in the Western tonal idiom, and we propose for the first time a framework for modeling the moment-by-moment execution of processing operations involved in the interpretation of music. Our approach is based on (1) a music-theoretically motivated grammar formalizing the competence of rhythmic interpretation in terms of three basic types of dependency (preparation, syncopation, and split; Rohrmeier, 2020), and (2) psychologically plausible predictions about the complexity of structural integration and memory storage operations, necessary for parsing hierarchical dependencies, derived from the dependency locality theory (Gibson, 2000). With a behavioral experiment, we exemplify an empirical implementation of the proposed theoretical framework. One hundred listeners were asked to reproduce the location of a visual flash presented while listening to three rhythmic excerpts, each exemplifying a different interpretation under the formal grammar. The hypothesized execution of syntactic-processing operations was found to be a significant predictor of the observed displacement between the reported and the objective location of the flashes. Overall, this study presents a theoretical approach and a first empirical proof-of-concept for modeling the cognitive process resulting in such interpretation as a form of syntactic parsing with algorithmic similarities to its linguistic counterpart. Results from the present small-scale experiment should not be read as a final test of the theory, but they are consistent with the theoretical predictions after controlling for several possible confounding factors and may form the basis for further large-scale and ecological testing.

La musica può essere interpretata attribuendo relazioni sintattiche a eventi musicali sequenziali e, dal punto di vista computazionale, tale interpretazione musicale rappresenta un compito combinatorio analogo all'elaborazione sintattica nel linguaggio. Sebbene questa prospettiva sia stata affrontata principalmente nel dominio dell'armonia, qui gli Autori si concentrano sul ritmo nell'idioma tonale occidentale e propongono per la prima volta un quadro per modellare l'esecuzione momento per momento delle operazioni di elaborazione coinvolte nell'interpretazione di musica. L'approccio si basa su: (1) una grammatica motivata dalla teoria musicale che formalizza la competenza dell'interpretazione ritmica in termini di tre tipi fondamentali di dipendenza (preparazione, sincope e scissione; Rohrmeier, 2020) e (2) previsioni psicologicamente plausibili circa la complessità delle operazioni di integrazione strutturale e di memorizzazione della memoria, necessarie per l'analisi delle dipendenze gerarchiche, derivate dalla teoria della località di dipendenza (Gibson, 2000). Con un esperimento comportamentale, esemplificano un'implementazione empirica del quadro teorico proposto. A 100 ascoltatori è stato chiesto di riprodurre la posizione di un flash visivo presentato durante l'ascolto di tre brani ritmici, ciascuno esemplificativo di un'interpretazione diversa sotto la grammatica formale. L'ipotizzata esecuzione di operazioni di elaborazione sintattica è risultata essere un predittore significativo dello spostamento osservato tra la posizione riportata e quella oggettiva dei lampi. Nel complesso, questo studio presenta un approccio teorico e una prima prova di concetto empirica per modellare il processo cognitivo risultante in tale interpretazione, come una forma di analisi sintattica con somiglianze algoritmiche con la sua controparte linguistica. I risultati del presente esperimento su piccola scala non dovrebbero essere letti come un test finale della teoria, ma sono coerenti con le previsioni teoriche dopo aver controllato diversi possibili fattori confondenti e possono costituire la base per ulteriori test ecologici su larga scala.

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

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".