



n° 305 – 9 January 2020

[Front Neurosci](#) 2019 Nov 28;13:1153

**Short-term choir singing supports speech-in-noise perception and neural pitch strength in older adults with age-related hearing loss**

**[Dubinsky E<sup>1</sup>](#), [Wood EA<sup>1</sup>](#), [Nespoli G<sup>1</sup>](#), [Russo FA<sup>1,2</sup>](#)**

1 Department of Psychology, Ryerson University, Toronto, ON, Canada; 2 Toronto Rehabilitation Institute, Toronto, ON, Canada

Prior studies have demonstrated musicianship enhancements of various aspects of auditory and cognitive processing in older adults, but musical training has rarely been examined as an intervention for mitigating age-related declines in these abilities. The current study investigates whether 10 weeks of choir participation can improve aspects of auditory processing in older adults, particularly speech-in-noise (SIN) perception. A choir-singing group and an age- and audiometrically-matched do-nothing control group underwent pre- and post-testing over a 10-week period. Linear mixed effects modeling in a regression analysis showed that choir participants demonstrated improvements in speech-in-noise perception, pitch discrimination ability, and the strength of the neural representation of speech fundamental frequency. Choir participants' gains in SIN perception were mediated by improvements in pitch discrimination, which was in turn predicted by the strength of the neural representation of speech stimuli (FFR), suggesting improvements in pitch processing as a possible mechanism for this SIN perceptual improvement. These findings support the hypothesis that short-term choir participation is an effective intervention for mitigating age-related hearing losses.

*Studi precedenti hanno dimostrato che la musicalità produce miglioramenti di vari aspetti dell'elaborazione cognitiva e uditiva negli adulti più anziani, ma l'allenamento musicale è stato raramente analizzato come intervento per mitigare il declino in tali abilità correlato all'età. Il presente studio ha indagato se la partecipazione a un coro per 10 settimane possa migliorare aspetti dell'elaborazione uditiva negli anziani, in modo particolare la percezione del linguaggio nel rumore (speech in noise - SIN). Un gruppo di canto corale e un gruppo di controllo che non svolgeva alcuna attività, i cui componenti sono stati combinati per età e audiometria, sono stati sottoposti a test pre e post per un periodo di 10 settimane. La modellizzazione degli effetti misti lineari in un'analisi della regressione ha evidenziato che i partecipanti al coro mostravano miglioramenti nella percezione del*

*linguaggio nel rumore, nella capacità di discriminare l'altezza e nella forza della rappresentazione neurale della frequenza fondamentale del linguaggio. Gli aumenti nella percezione del SIN nei partecipanti al coro sono stati mediati da miglioramenti nella discriminazione dell'altezza, che era a sua volta predetta dalla forza della rappresentazione neurale dello stimolo linguistico (FFR), suggerendo miglioramenti nell'elaborazione dell'altezza come possibile meccanismo per tale incremento percettivo del SIN. Queste scoperte supportano l'ipotesi che la breve partecipazione a un coro sia un efficace intervento per mitigare le perdite nell'udito legate all'età.*

**Neuropsychologia** 2019 Dec 23:107324

## **Regular rhythmic primes boost P600 in grammatical error processing in dyslexic adults and matched controls**

**Canette LH<sup>1,2,3</sup>, Fiveash A<sup>1,2</sup>, Krzonowski J<sup>3,4</sup>, Corneillie A<sup>2</sup>, Lalitte P<sup>4</sup>, Thompson D<sup>5,6</sup>, Trainor L<sup>5,6</sup>, Bedoin N<sup>1,2,4</sup>, Tillmann B<sup>2</sup>**

1CNRS, UMR5292, INSERM, U1028, Lyon Neuroscience Research Center, Auditory Cognition and Psychoacoustics Team, Lyon, F-69000, France; 2 University Lyon 1, Villeurbanne, F-69000, France; 3 LEAD-CNRS UMR 5022, Université de Bourgogne, F-21000, Dijon, France; 4 Laboratory Dynamics of Language, UMR 5596, University Lyon 2, F-69000, France; 5 Department of Psychology, Neuroscience & Behaviour, McMaster University, Hamilton, ON, Canada; 6 McMaster Institute for Music and the Mind, McMaster University, Hamilton, ON, Canada. [Laure-Helene.Canette@u-bourgogne.fr](mailto:Laure-Helene.Canette@u-bourgogne.fr)

Regular musical rhythms orient attention over time and facilitate processing. Previous research has shown that regular rhythmic stimulation benefits subsequent syntax processing in children with dyslexia and specific language impairment. The present EEG study examined the influence of a rhythmic musical prime on the P600 late evoked-potential, associated with grammatical error detection for dyslexic adults and matched controls. Participants listened to regular or irregular rhythmic prime sequences followed by grammatically correct and incorrect sentences. They were required to perform grammaticality judgments for each auditorily presented sentence while EEG was recorded. In addition, tasks on syntax violation detection as well as rhythm perception and production were administered. For both participant groups, ungrammatical sentences evoked a P600 in comparison to grammatical sentences and its mean amplitude was larger after regular than irregular primes. Peak analyses of the P600 difference wave confirmed larger peak amplitudes after regular primes for both groups. They also revealed overall a later peak for dyslexic participants, particularly at posterior sites, compared to controls. Results extend rhythmic priming effects on language processing to underlying electrophysiological correlates of morpho-syntactic violation detection in dyslexic adults and matched controls. These findings are interpreted in the theoretical framework of the Dynamic Attending Theory (Jones, 1976, 2019) and the Temporal Sampling Framework for developmental disorders (Goswami, 2011).

*I ritmi musicali regolari orientano l'attenzione nel tempo e facilitano l'elaborazione. Una ricerca precedente ha mostrato che la stimolazione ritmica regolare favorisce la successiva elaborazione della sintassi nei bambini con dislessia e disturbi specifici del linguaggio. Questo studio con EEG ha esaminato l'influenza di un prime musicale ritmico sulla componente tardiva P600 del potenziale evocato, associato con la rilevazione degli errori grammaticali per adulti dislessici e controlli appaiati. I partecipanti hanno ascoltato sequenze ritmiche originali regolari o irregolari seguite da frasi grammaticalmente corrette o sbagliate. È stato poi richiesto loro di giudicare dal punto di vista grammaticale ogni frase presentata uditivamente mentre veniva registrato l'EEG. In aggiunta sono stati valutati compiti sulla rilevazione delle violazioni della sintassi e della percezione e produzione del ritmo. Per entrambi i gruppi di partecipanti, le frasi grammaticalmente scorrette evocavano una P600 rispetto a sequenze corrette, e l'ampiezza media era maggiore dopo i brani regolari piuttosto che dopo quelli irregolari. L'analisi del picco dell'onda differenziale P600 ha confermato ampiezze di picco maggiori a seguito di brani regolari per entrambi i gruppi. Queste analisi hanno inoltre rilevato complessivamente un picco più tardivo, in particolare nei siti posteriori, per i partecipanti dislessici, comparati con i controlli. I risultati estendono gli effetti del priming ritmico sull'elaborazione del linguaggio ai correlati elettrofisiologici, che sottostanno alla rilevazione della violazione morfosintattica negli adulti dislessici e nei controlli appaiati. Tali scoperte sono interpretate nel quadro teorico della*

*Dynamic Attending Theory (Jones, 1976, 2019) e della Temporal Sampling Frequency per i disordini dello sviluppo (Goswami, 2011).*

Proc Natl AcadSci USA 2019 Dec 23. pii: 201910318

## **Rhythmic swaying induced by sound in chimpanzees (*Pan troglodytes*)**

**Hattori Y<sup>1</sup>, Tomonaga M<sup>2</sup>**

1 Center for International Collaboration and Advanced Studies in Primatology, Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama, 484-8506 Aichi, Japan; 2 Language and Intelligence Section, Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama, 484-8506 Aichi, Japan. [yuko.hattori@gmail.com](mailto:yuko.hattori@gmail.com)

Music and dance are universal across human culture and have an ancient history. One characteristic of music is its strong influence on movement. For example, an auditory beat induces rhythmic movement with positive emotions in humans from early developmental stages. In this study, we investigated if sound induced spontaneous rhythmic movement in chimpanzees. Three experiments showed that: 1) an auditory beat induced rhythmic swaying and other rhythmic movements, with larger responses from male chimpanzees than female chimpanzees; 2) random beat as well as regular beat induced rhythmic swaying and beat tempo affected movement periodicity in a chimpanzee in a bipedal posture; and 3) a chimpanzee showed close proximity to the sound source while hearing auditory stimuli. The finding that male chimpanzees showed a larger response to sound than female chimpanzees was consistent with previous literature about "rain dances" in the wild, where male chimpanzees engage in rhythmic displays when hearing the sound of rain starting. The fact that rhythmic swaying was induced regardless of beat regularity may be a critical difference from humans, and a further study should reveal the physiological properties of sound that induce rhythmic movements in chimpanzees. These results suggest some biological foundation for dancing existed in the common ancestor of humans and chimpanzees ~6 million years ago. As such, this study supports the evolutionary origins of musicality

*La musica e la danza sono attività universali in tutte le culture umane e la loro storia è antica. Una caratteristica della musica è la sua forte influenza sul movimento. Per esempio, una pulsazione uditiva induce un movimento ritmico associato a emozioni positive negli esseri umani fin dai primi stadi dello sviluppo. Nel presente studio i Ricercatori hanno indagato se il suono induca movimenti ritmici spontanei negli scimpanzé. Tre esperimenti hanno mostrato che: 1) una pulsazione uditiva induceva un ondeggiamento ritmico e altri movimenti ritmici, con risposte maggiori per i maschi rispetto alle femmine; 2) sia una pulsazione casuale che una regolare inducevano un ondeggiamento ritmico e una periodicità del movimento influenzata dal tempo della pulsazione in uno scimpanzé nella posizione bipede; 3) uno scimpanzé ha dimostrato di cercare uno stretto contatto con la fonte sonora mentre ascoltava lo stimolo uditivo. La scoperta che i maschi di scimpanzé mostrano risposte al suono più significative rispetto alle femmine è coerente con quanto presente in letteratura in merito alla "danza della pioggia" in natura, in cui i maschi di scimpanzé si esibiscono in spettacoli ritmici quando sentono il suono della pioggia che inizia. Il fatto che l'ondeggiamento ritmico sia indotto indipendentemente dalla regolarità della pulsazione potrebbe rappresentare una differenza critica rispetto agli esseri umani, e ulteriori studi potrebbero rivelare le proprietà fisiologiche del suono che induce i movimenti ritmici negli scimpanzé. Questi risultati suggeriscono l'esistenza per la danza di alcune basi biologiche nell'antenato comune agli umani e agli scimpanzé circa 6 milioni di anni fa. Come tale, questo studio supporta le origini evolutive della musicalità.*

IEEE Trans Neural SystRehabil Eng 2019 Dec 18

## **Deriving electrophysiological brain network connectivity via tensor component analysis during freely listening to music**

## Zhu Y<sup>1</sup>, Liu J<sup>2</sup>, Mathiak K<sup>3</sup>, Ristaniemi T<sup>2</sup>, Cong F<sup>1</sup>

1 Dalian University of Technology, Dalian, Liaoning, China; 2 University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland; 3 RWTH Aachen University, Aachen, Germany

Recent studies show that the dynamics of electrophysiological functional connectivity is attracting more and more interest since it is considered as a better representation of functional brain networks than static network analysis. It is believed that the dynamic electrophysiological brain networks with specific frequency modes, transiently form and dissolve to support ongoing cognitive function during continuous task performance. Here, we propose a novel method based on tensor component analysis (TCA), to characterize the spatial, temporal, and spectral signatures of dynamic electrophysiological brain networks in electroencephalography (EEG) data recorded during free music-listening. A three-way tensor containing time-frequency phase-coupling between pairs of parcellated brain regions is constructed. Nonnegative CANDECOMP/PARAFAC (CP) decomposition is then applied to extract three interconnected, low-dimensional descriptions of data including temporal, spectral, and spatial connection factors. Musical features are also extracted from stimuli using acoustic feature extraction. Correlation analysis is then conducted between temporal courses of musical features and TCA components to examine the modulation of brain patterns. We derive several brain networks with distinct spectral modes (described by TCA components) significantly modulated by musical features, including higher-order cognitive, sensorimotor, and auditory networks. The results demonstrate that brain networks during music listening in EEG are well characterized by TCA components, with spatial patterns of oscillatory phase-synchronization in specific spectral modes. The proposed method provides evidence for the time-frequency dynamics of brain networks during free music listening through TCA, which allows us to better understand the reorganization of electrophysiological networks.

*Studi recenti mostrano che le dinamiche della connettività elettrofisiologica funzionale stanno catturando sempre più l'attenzione da quando sono state considerate una migliore rappresentazione dei circuiti funzionali cerebrali rispetto all'analisi statica del network. Si ritiene che le reti cerebrali elettrofisiologiche dinamiche, con modalità di frequenza specifiche, si formino e si dissolvano in modo transiente per supportare la funzione cognitiva in corso durante l'esecuzione di compiti continui. Nel presente studio i Ricercatori propongono un nuovo metodo basato sull'analisi del componente tensore per definire gli aspetti spaziali, temporali e spettrali caratterizzanti le reti cerebrali in registrazione EEG durante l'ascolto libero di musica. È stato costruito un tensore a tre vie contenente un accoppiamento di fase tempo-frequenza tra coppie di regioni cerebrali parcellizzate. Viene quindi applicata la decomposizione non-negativa CANDECOMP/PARAFAC (CP) per estrarre tre descrizioni dei dati interconnesse e a bassa dimensionalità, che includono fattori di connessione spaziale, spettrale e temporale. Le caratteristiche musicali vengono anche ricavate dagli stimoli mediante l'estrazione delle caratteristiche acustiche. Viene poi condotta un'analisi di correlazione tra i corsi temporali delle caratteristiche musicali e le componenti TCA per esaminare la modulazione dei modelli cerebrali. I Ricercatori hanno derivato diverse reti neurali con modalità spettrali distinte (descritte da componenti TCA) significativamente modulate da caratteristiche musicali, tra cui network cognitivi, senso-motori e uditivi di ordine superiore. I risultati dimostrano che durante l'ascolto della musica le reti cerebrali sono ben caratterizzate negli EEG dalle componenti TCA, con modelli spaziali della sincronizzazione di fase oscillatoria in modelli spettrali specifici. Il metodo proposto fornisce prove della dinamica tempo-frequenza delle reti cerebrali durante l'ascolto libero di musica tramite TCA, che consente di comprendere meglio la riorganizzazione delle reti elettrofisiologiche.*

### **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 2020 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](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".*