



n° 289 – 18 April 2019

[Brain Sci](#) 2019, 9(2), 25

Electrical brain responses reveal sequential constraints on planning during music performance

Mathias B^{1,2}, Gehring WJ³, Palmer C¹

1 Department of Psychology, McGill University, Montreal, QC H3A 1B1, Canada; 2 Research Group Neural Mechanisms of Human Communication, Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, 04103 Leipzig, Germany; 3 Department of Psychology, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA

Elements in speech and music unfold sequentially over time. To produce sentences and melodies quickly and accurately, individuals must plan upcoming sequence events, as well as monitor outcomes via auditory feedback. We investigated the neural correlates of sequential planning and monitoring processes by manipulating auditory feedback during music performance. Pianists performed isochronous melodies from memory at an initially cued rate while their electroencephalogram was recorded. Pitch feedback was occasionally altered to match either an immediately upcoming Near-Future pitch (next sequence event) or a more distant Far-Future pitch (two events ahead of the current event). Near-Future, but not Far-Future altered feedback perturbed the timing of pianists' performances, suggesting greater interference of Near-Future sequential events with current planning processes. Near-Future feedback triggered a greater reduction in auditory sensory suppression (enhanced response) than Far-Future feedback, reflected in the P2 component elicited by the pitch event following the unexpected pitch change. Greater timing perturbations were associated with enhanced cortical sensory processing of the pitch event following the Near-Future altered feedback. Both types of feedback alterations elicited feedback-related negativity (FRN) and P3a potentials and amplified spectral power in the theta frequency range. These findings suggest similar constraints on producers' sequential planning to those reported in speech production.

Gli elementi del linguaggio e della musica si svolgono in modo sequenziale nel tempo. Al fine di produrre frasi e melodie in modo rapido e preciso, gli individui devono sia pianificare gli eventi di sequenze imminenti, che monitorare i risultati attraverso un feedback uditivo. I Ricercatori hanno indagato i correlati neurali dei processi sequenziali di pianificazione e monitoraggio attraverso la manipolazione del feedback uditivo durante la performance musicale. I pianisti eseguivano melodie isocrone a memoria a una velocità prefissata e inizialmente guidata, mentre veniva registrato il loro

encefalogramma. Il feedback delle altezze prodotte veniva occasionalmente alterato per corrispondere a una nota imminente Near-Future (evento della sequenza successiva) o a una nota più distante Far-Future (due eventi in avanti rispetto all'evento corrente). Il feedback alterato del Near-Future, e non quello del Far-Future, modificava i tempi delle prestazioni dei pianisti, suggerendo quindi una maggior interferenza degli eventi sequenziali imminenti con i processi di pianificazione correnti. I feedback Near-Future innescavano una maggiore riduzione della soppressione sensoriale uditiva (risposta potenziata) rispetto al feedback Far-Future, che si rifletteva nella componente P2 elicitata dall'evento della nota che seguiva l'inatteso cambio di feedback. Le maggiori perturbazioni temporali sono state associate a una migliore elaborazione sensoriale corticale dell'altezza a seguito del feedback alterato Near-Future. Entrambi i tipi di alterazioni del feedback inducevano negatività correlata al feedback (FRN), potenziali P3a e aumento della potenza spettrale nell'intervallo delle frequenze theta. Tali scoperte suggeriscono vincoli simili sulla pianificazione sequenziale nella produzione del suono e del linguaggio.

Heliyon 2019 Mar 26;5(3):e01315

Efficiency of attentional networks in musicians and non-musicians

Medina D¹, Barraza P²

1 Department of Music, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, UMCE, 7760197, Santiago, Chile; 2 Centro de Investigación Avanzada en Educación, CIAE, Universidad de Chile, 8330014, Santiago, Chile

Music is a complex and properly human skill. Previous studies indicate that systematic musical training induces specific structural brain changes and improves audio-motor functions. However, whether these benefits can transfer into functional improvements of attentional skills is still little known. To shed light on this issue, in the present study we explored the relationship between long-term musical training and the efficiency of the attentional system. We used the attention network test (ANT) to compare the performance of the alerting, orienting and executive attentional networks of professional pianists against a matched group of non-musician adults. We found that musicians were significantly faster to respond across the ANT task, and that the executive attentional network was more efficient in musicians than non-musicians. We found no differences in the efficiency of the alerting and orienting networks between both groups. Interestingly, we found that the efficiency of the executive system improves with the years of musical training, even when controlling for age. We also found that the three attentional networks of the non-musicians were functionally independent. However, in the case of the musicians, the efficiency of the alerting and orienting systems was associated. These findings provide evidence of a potential transfer effect from systematic musical training into inhibitory attentional control.

La musica è un'abilità complessa e propriamente umana. Studi precedenti indicano che il training musicale sistematico induce cambiamenti neurali strutturali specifici e migliora le funzioni audio-motorie. Tuttavia, si sa ancora poco sulla possibilità che tali benefici si trasformino in miglioramenti funzionali delle capacità di attenzione. Per fare luce su questo tema, nel presente studio i Ricercatori hanno indagato la relazione tra il training musicale a lungo termine e l'efficienza del sistema attentivo. I Ricercatori hanno utilizzato il test del network attentivo (ANT) per comparare le prestazioni dei network di allerta, orientamento e attenzione esecutiva dei pianisti professionisti rispetto a un gruppo di adulti non musicisti. Gli Autori hanno verificato che i musicisti sono significativamente più veloci nel rispondere ai compiti del test ANT e che il network dell'attenzione esecutiva è più efficiente nei musicisti rispetto ai non-musicisti. Non sono state trovate differenze nell'efficienza del network di allerta e di orientamento fra i gruppi. È interessante il risultato che mostra che l'efficienza del sistema esecutivo migliora nel corso degli anni di training musicale, anche quando si controlla per l'età. I Ricercatori hanno inoltre trovato che i tre network attentivi dei non-musicisti sono funzionalmente indipendenti. Mentre nel caso dei musicisti, l'efficienza dei sistemi di allerta e di orientamento sono associati. Tali scoperte forniscono prove di un potenziale effetto transfer dal training musicale sistematico al controllo inibitorio dell'attenzione.

Hear Res 2019 Mar 29;377:189-195

Linguistic, perceptual, and cognitive factors underlying musicians' benefits in noise-degraded speech perception

Yoo J¹, Bidelman GM^{1,2,3}

1 School of Communication Sciences & Disorders, University of Memphis, Memphis, TN, USA; 2 Institute for Intelligent Systems, University of Memphis, Memphis, TN, USA; 3 University of Tennessee Health Sciences Center, Department of Anatomy and Neurobiology, Memphis, TN, USA. gmbdlman@memphis.edu

Previous studies have reported better speech-in-noise (SIN) recognition in musicians relative to nonmusicians while others have failed to observe this "musician SIN advantage." Here, we aimed to clarify equivocal findings and determine the most relevant perceptual and cognitive factors that do and do not account for musicians' benefits in SIN processing. We measured behavioral performance in musicians and nonmusicians on a battery of SIN recognition, auditory backward masking (a marker of attention), fluid intelligence (IQ), and working memory tasks. We found that musicians outperformed nonmusicians in SIN recognition but also demonstrated better performance in IQ, working memory, and attention. SIN advantages were restricted to more complex speech tasks featuring sentence-level recognition with speech-on-speech masking (i.e., QuickSIN) whereas no group differences were observed in non-speech simultaneous (noise-on-tone) masking. This suggests musicians' advantage is limited to cases where the noise interference is linguistic in nature. Correlations showed SIN scores were associated with working memory, reinforcing the importance of general cognition to degraded speech perception. Lastly, listeners' years of music training predicted auditory attention scores, working memory skills, general fluid intelligence, and SIN perception (i.e., QuickSIN scores), implying that extensive musical training enhances perceptual and cognitive skills. Overall, our results suggest (i) enhanced SIN recognition in musicians is due to improved parsing of competing linguistic signals rather than signal-in-noise extraction, per se, and (ii) cognitive factors (working memory, attention, IQ) at least partially drive musicians' SIN advantages.

Studi precedenti hanno riportato un miglior riconoscimento del linguaggio nel rumore (SIN) nei musicisti rispetto ai non musicisti, mentre altri non hanno osservato questo "vantaggio dei musicisti nel SIN". Nel presente studio, lo scopo dei Ricercatori è stato quello di chiarire i risultati equivoci e determinare i fattori percettivi e cognitivi più rilevanti che tengono conto o meno dei benefici dei musicisti nell'elaborazione del SIN. I Ricercatori hanno misurato le prestazioni comportamentali nei musicisti e nei non-musicisti su una batteria di riconoscimento del SIN, mascheramento uditivo retrogrado (un indicatore di attenzione), intelligenza fluida (QI) e compiti di memoria di lavoro. Hanno scoperto che i musicisti superavano i non-musicisti nel riconoscimento del SIN, ma hanno anche dimostrato prestazioni migliori nel QI, nella memoria di lavoro e nell'attenzione. I vantaggi del SIN erano limitati a compiti linguistici più complessi che comportavano riconoscimento a livello di frase con mascheramento frase-su-frase (QuickSin), mentre nessuna differenza di gruppo è stata osservata nel mascheramento simultaneo non linguistico (noise-on-tone). Questo suggerisce che il vantaggio dei musicisti è limitato ai casi in cui l'interferenza rumorosa è di natura linguistica. Le correlazioni hanno mostrato che i punteggi del SIN sono associati con la memoria di lavoro, rafforzando l'importanza della cognizione generale per la percezione del linguaggio deteriorato. Infine, gli anni di allenamento musicale degli ascoltatori erano predittivi dei punteggi di attenzione uditiva, della capacità di memoria di lavoro, dell'intelligenza fluida generale e della percezione del SIN (cioè punteggi QuickSin), il che implica che un esteso allenamento musicale migliora le abilità percettive e cognitive. Complessivamente tali risultati suggeriscono: (i) il riconoscimento avanzato del SIN nei musicisti è dovuto al miglioramento dell'analisi dei segnali linguistici concorrenti piuttosto che all'estrazione del segnale dal rumore di per sé, e (ii) i fattori cognitivi (memoria di lavoro, attenzione, QI) almeno in parte favoriscono i vantaggi del SIN dei musicisti.

Front Neurosci 2019 Mar 13;13:142

Electrical neuroimaging of music processing in pianists with and without true absolute pitch

Coll SY¹, Vuichoud N¹, Grandjean D¹, James CE^{1,2,3}

1 Neuroscience of Emotion and Affective Dynamics Laboratory Faculty of Psychology and Educational Sciences and Swiss Centre for Affective Sciences, University of Geneva, Geneva, Switzerland; 2 School of Health Sciences Geneva HES-SO University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland, Geneva, Switzerland; 3 Geneva Neuroscience Center University of Geneva, Geneva, Switzerland

True absolute pitch (AP), labeling of pitches with semitone precision without a reference, is classically studied using isolated tones. However, AP is acquired and has its function within complex dynamic musical contexts. Here we examined event-related brain responses and underlying cerebral sources to endings of short expressive string quartets, investigating a homogeneous population of young highly trained pianists with half of them possessing true-AP. The pieces ended regularly or contained harmonic transgressions at closure that participants appraised. Given the millisecond precision of ERP analyses, this experimental plan allowed examining whether AP alters music processing at an early perceptual, or later cognitive level, or both, and which cerebral sources underlie differences with non-AP musicians. We also investigated the impact of AP on general auditory cognition. Remarkably, harmonic transgression sensitivity did not differ between AP and non-AP participants, and differences for auditory cognition were only marginal. The key finding of this study is the involvement of a microstate peaking around 60 ms after musical closure, characterizing AP participants. Concurring sources were estimated in secondary auditory areas, comprising the planum temporale, all transgression conditions collapsed. These results suggest that AP is not a panacea to become a proficient musician, but a rare perceptual feature.

Il vero orecchio assoluto (AP), l'etichettatura delle altezze con precisione semitonale senza riferimento, è solitamente studiato utilizzando toni isolati. Tuttavia l'AP viene acquisito e ha la sua funzione all'interno di contesti musicali dinamici. Nel presente studio i Ricercatori hanno esaminato le risposte cerebrali evento-correlate (ERP) e le sorgenti cerebrali che sottostanno alle chiusure di quartetti di archi brevi ed espressivi, in una popolazione omogenea di giovani pianisti altamente allenati, la metà dei quali possedevano un vero AP. I pezzi terminavano regolarmente o contenevano trasgressioni armoniche alla chiusura, che i partecipanti hanno valutato. Data la precisione a livello di millisecondi dell'analisi ERP, questo disegno sperimentale ha permesso di esaminare se l'AP alteri l'elaborazione musicale a un livello percettivo iniziale, o successivo, o entrambi, e quali sorgenti cerebrali sottostanno alle differenze con i musicisti senza AP. I Ricercatori hanno anche studiato l'impatto dell'AP sulla cognizione uditiva generale. Sorprendentemente, la sensibilità alla trasgressione armonica non differiva tra partecipanti AP e non AP, e le differenze per la cognizione uditiva erano solo marginali. Il risultato chiave del presente studio è il coinvolgimento di un microstato con un picco di circa 60 ms dopo la chiusura musicale, che caratterizza i partecipanti AP. Una volta che tutte le condizioni di trasgressione sono state raggruppate, le sorgenti concorrenti sono state stimate in aree uditive secondarie, comprendenti il planum temporale. Tali risultati suggeriscono che l'AP non è una panacea per diventare abili musicisti, ma una rara caratteristica percettiva.

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 Neurologic Institute "Carlo Besta" in Milan. In addition to its services, the Foundation aims, through its continuing medical education courses and its publishing program, to transmit the latest discoveries in the field of paediatric neurology so that they can be applied most effectively in treating or mitigating a large number of paediatric neurologic disorders.

In 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. The results of this commitment are shown first and foremost in "The Neurosciences and Music" conferences, held in Venice (2002), Leipzig (2005), Montreal (2008), Edinburgh (2011), and Dijon (2014). The last congress was held in June 2017 in Boston, in partnership with the Harvard Medical School and Beth Israel Deaconess Medical Center. All these meetings have led to the publication of major volumes in the Annals of the New York Academy of Sciences. By providing the

most recent information in these rapidly advancing neurologic fields, the Mariani Foundation intends to be a reliable and informative source for specialists and journalists in this new area of the developmental neurosciences.

"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".