



n° 271 – 28 June 2018

[J Acoust Soc Am](#) 2018 May;143(5):EL311

**Musician effect on perception of spectro-temporally degraded speech, vocal emotion, and music in young adolescents**

**Başkent D<sup>1</sup>, Fuller CD<sup>1</sup>, Galvin JJ<sup>32</sup>, Schepel L<sup>1</sup>, Gaudrain E<sup>1</sup>, Free RH<sup>1</sup>**

1 Department of Otorhinolaryngology/Head and Neck Surgery, University of Groningen, University Medical Center Groningen, Groningen, The Netherlands; 2 House Ear Institute, Los Angeles, California 90057, USA. [d.baskent@umcg.nl](mailto:d.baskent@umcg.nl), [c.d.fuller@umcg.nl](mailto:c.d.fuller@umcg.nl), [jgalvin@hei.org](mailto:jgalvin@hei.org), [l.schepel@franciscus.nl](mailto:l.schepel@franciscus.nl), [etienne.gaudrain@cnr.fr](mailto:etienne.gaudrain@cnr.fr), [r.h.free@umcg.nl](mailto:r.h.free@umcg.nl)

In adult normal-hearing musicians, perception of music, vocal emotion, and speech in noise has been previously shown to be better than non-musicians, sometimes even with spectro-temporally degraded stimuli. In this study, melodic contour identification, vocal emotion identification, and speech understanding in noise were measured in young adolescent normal-hearing musicians and non-musicians listening to unprocessed or degraded signals. Different from adults, there was no musician effect for vocal emotion identification or speech in noise. Melodic contour identification with degraded signals was significantly better in musicians, suggesting potential benefits from music training for young cochlear-implant users, who experience similar spectro-temporal signal degradations.

*Nei musicisti normo-udenti la percezione della musica, delle emozioni vocali e del parlato nel rumore si sono dimostrati in precedenza migliori rispetto ai non musicisti, a volte anche con stimoli spettro-temporalmente degradati. Nel presente studio sono stati misurati l'identificazione del profilo melodico, dell'emozione vocale e la comprensione del parlato nel rumore in musicisti adolescenti normo-udenti e non musicisti che ascoltavano messaggi degradati o non processati. A differenza degli adulti, non si è evidenziato alcun "effetto musicista" per l'identificazione dell'emozione vocale e del parlato nel rumore. L'identificazione del profilo melodico con segnali degradati è stata significativamente migliore nei musicisti, suggerendo potenziali benefici dell'allenamento musicale per i giovani utilizzatori di impianti cocleari, che sperimentano simili degradazioni spettro-temporali dei segnali.*

Neuropsychologia 2018 Jun 12. pii: S0028-3932(18)30281-1

## Enhanced perception of pitch changes in speech and music in early blind adults

Arnaud L<sup>1,2</sup>, Gracco V<sup>2,3</sup>, Ménard L<sup>2,4</sup>

1 Integrated Program in Neuroscience, McGill University, Montreal, QC, Canada; 2 Center for Research on Brain, Language, and Music, McGill University, Montreal, Qc, Canada; 3 School of Communication Sciences and Disorders, McGill University, Montreal, QC, Canada; Haskins Laboratories, New Haven, CT, USA; 4 Département de Linguistique, UQAM, Montréal, QC, Canada. [laureline.arnaud@mail.mcgill.ca](mailto:laureline.arnaud@mail.mcgill.ca); [vincent.gracco@yale.edu](mailto:vincent.gracco@yale.edu); [menard.lucie@uqam.ca](mailto:menard.lucie@uqam.ca)

It is well known that congenitally blind adults have enhanced auditory processing for some tasks. For instance, they show supra-normal capacity to perceive accelerated speech. However, only a few studies have investigated basic auditory processing in this population. In this study, we investigated if pitch processing enhancement in the blind is a domain-general or domain-specific phenomenon, and if pitch processing shares the same properties as in the sighted regarding how scores from different domains are associated. Fifteen congenitally blind adults and fifteen sighted adults participated in the study. We first created a set of personalized native and non-native vowel stimuli using an identification and rating task. Then, an adaptive discrimination paradigm was used to determine the frequency difference limen for pitch direction identification of speech (native and non-native vowels) and non-speech stimuli (musical instruments and pure tones). The results show that the blind participants had better discrimination thresholds than controls for native vowels, music stimuli, and pure tones. Whereas within the blind group, the discrimination thresholds were smaller for musical stimuli than speech stimuli, replicating previous findings in sighted participants, we did not find this effect in the current control group. Further analyses indicate that older sighted participants show higher thresholds for instrument sounds compared to speech sounds. This effect of age was not found in the blind group. Moreover, the scores across domains were not associated to the same extent in the blind as they were in the sighted. In conclusion, in addition to providing further evidence of compensatory auditory mechanisms in early blind individuals, our results point to differences in how auditory processing is modulated in this population.

*È risaputo che gli adulti con cecità congenita hanno perfezionato l'elaborazione uditiva per alcune attività. Ad esempio, mostrano una capacità sovra-normale di percepire un linguaggio accelerato. Tuttavia solo pochi studi hanno studiato l'elaborazione uditiva di base in questa categoria di soggetti. Nel presente studio, i Ricercatori hanno indagato se il potenziamento della capacità di riconoscere le altezze dei suoni nelle persone cieche sia un fenomeno generale o dominio-specifico, e se l'elaborazione delle altezze condivide le stesse proprietà nelle persone vedenti riguardo a come vengono associati i punteggi di diversi domini. Allo studio hanno partecipato 15 soggetti ciechi dalla nascita e 15 adulti vedenti. I Ricercatori hanno inizialmente creato un set personalizzato di stimoli vocali nativi e non, utilizzando un compito di identificazione e valutazione. In seguito è stato usato un paradigma di discriminazione adattativa per determinare il limite di differenza di frequenza per l'identificazione della direzione dell'altezza delle vocali (native e non) e gli stimoli non verbali (strumenti musicali e toni puri). I risultati mostrano che le persone cieche presentavano migliori soglie di discriminazione rispetto ai soggetti di controllo per le vocali native, gli stimoli musicali e i toni puri. Mentre all'interno del gruppo cieco le soglie di discriminazione erano inferiori per gli stimoli musicali rispetto a quelli vocali, replicando le precedenti scoperte relative alle persone vedenti, non è stato trovato questo effetto nel gruppo di controllo del presente studio. Ulteriori analisi indicano che i partecipanti vedenti più anziani mostrano soglie più alte per i suoni strumentali comparati ai suoni del parlato. Questo effetto dell'età non è stato evidenziato nel gruppo dei soggetti ciechi. Inoltre i punteggi su tutti i domini non erano associati nella stessa misura ai ciechi così come lo erano nelle persone vedenti. In conclusione, oltre a fornire ulteriori prove dei meccanismi di controllo compensativo nei ciechi congeniti, i risultati qui presentati indicano differenze nel modo in cui l'elaborazione uditiva viene modulata in questi soggetti.*

Brain Sci 2018 Jun 12;8(6) pii: E107

## Brain connectivity networks and the aesthetic experience of music

## Reybrouck M<sup>1,2</sup>, Vuust P<sup>3</sup>, Brattico E<sup>3</sup>

1 Faculty of Arts, University of Leuven, 3000 Leuven, Belgium; 2 Department of Art History, Musicology and Theater Studies, IPEM Institute for Psychoacoustics and Electronic Music, 9000 Ghent, Belgium; 3 Center for Music in the Brain, Department of Clinical Medicine, Aarhus University & The Royal Academy of Music Aarhus/Aalborg, 8000 Aarhus, Denmark. [mark.reybrouck@kuleuven.be](mailto:mark.reybrouck@kuleuven.be); [mark.reybrouck@kuleuven.be](mailto:mark.reybrouck@kuleuven.be); [petervuust@gmail.com](mailto:petervuust@gmail.com); [elvira.brattico@clin.au.dk](mailto:elvira.brattico@clin.au.dk)

Listening to music is above all a human experience, which becomes an aesthetic experience when an individual immerses himself/herself in the music, dedicating attention to perceptual-cognitive-affective interpretation and evaluation. The study of these processes where the individual perceives, understands, enjoys and evaluates a set of auditory stimuli has mainly been focused on the effect of music on specific brain structures, as measured with neurophysiology and neuroimaging techniques. The very recent application of network science algorithms to brain research allows an insight into the functional connectivity between brain regions. These studies in network neuroscience have identified distinct circuits that function during goal-directed tasks and resting states. We review recent neuroimaging findings which indicate that music listening is traceable in terms of network connectivity and activations of target regions in the brain, in particular between the auditory cortex, the reward brain system and brain regions active during mind wandering.

*Ascoltare musica è soprattutto un'esperienza umana, che diventa estetica quando un individuo immerge sé stesso nella musica, dedicando attenzione all'interpretazione percettivo-cognitivo-affettiva e alla valutazione. Lo studio di questi processi in cui gli individui percepiscono, comprendono, si godono e valutano un set di stimoli uditivi si è principalmente focalizzato sull'effetto della musica su strutture cerebrali specifiche, misurato con le tecniche di neurofisiologia e neuroimaging. L'applicazione molto recente degli algoritmi di rete alla ricerca neurologica permette di approfondire la connettività funzionale tra le regioni del cervello. Questi studi sulle neuroscienze di rete hanno identificato circuiti distinti che si attivano durante compiti diretti e stati di riposo. I Ricercatori hanno revisionato i recenti risultati di neuroimaging che indicano che l'ascolto della musica è tracciabile in termini di connettività di rete e attivazione di regioni bersaglio nel cervello, in particolare tra la corteccia uditiva, il sistema di ricompensa e le regioni cerebrali attive durante il fenomeno del "mind wandering", ovvero la tendenza della mente a vagare tra pensieri sconnessi dal contesto.*

Front Neurosci 2018 May 28;12:351

## Partially overlapping brain networks for singing and cello playing

Segado M<sup>1,2,3</sup>, Hollinger A<sup>1,3</sup>, Thibodeau J<sup>2,3,4</sup>, Penhune V<sup>2,3,4</sup>, Zatorre RJ<sup>1,2,3</sup>

1 Montreal Neurological Institute, Montreal, QC, Canada; 2 BRAMS International Laboratory for Brain, Music, and Sound Research, Montreal, QC, Canada; 3 Centre for Interdisciplinary Research in Music Media and Technology, Montreal, QC, Canada; 4 Department of Psychology, Concordia University, Montreal, QC, Canada

This research uses an MR-Compatible cello to compare functional brain activation during singing and cello playing within the same individuals to determine the extent to which arbitrary auditory-motor associations, like those required to play the cello, co-opt functional brain networks that evolved for singing. Musical instrument playing and singing both require highly specific associations between sounds and movements. Because these are both used to produce musical sounds, it is often assumed in the literature that their neural underpinnings are highly similar. However, singing is an evolutionarily old human trait, and the auditory-motor associations used for singing are also used for speech and non-speech vocalizations. This sets it apart from the arbitrary auditory-motor associations required to play musical instruments. The pitch range of the cello is similar to that of the human voice, but cello playing is completely independent of the vocal apparatus, and can therefore be used to dissociate the auditory-vocal network from that of the auditory-motor network. While in the MR-Scanner, 11 expert cellists listened to and subsequently produced individual tones either by singing or cello playing. All participants were able to sing and play the target tones in tune (<50C deviation from target). We found

that brain activity during cello playing directly overlaps with brain activity during singing in many areas within the auditory-vocal network. These include primary motor, dorsal pre-motor, and supplementary motor cortices (M1, dPMC, SMA), the primary and periprimary auditory cortices within the superior temporal gyrus (STG) including Heschl's gyrus, anterior insula (aINS), anterior cingulate cortex (ACC), and intraparietal sulcus (IPS), and Cerebellum but, notably, exclude the periaqueductal gray (PAG) and basal ganglia (Putamen). Second, we found that activity within the overlapping areas is positively correlated with, and therefore likely contributing to, both singing and playing in tune determined with performance measures. Third, we found that activity in auditory areas is functionally connected with activity in dorsal motor and pre-motor areas, and that the connectivity between them is positively correlated with good performance on this task. This functional connectivity suggests that the brain areas are working together to contribute to task performance and not just coincidentally active. Last, our findings showed that cello playing may directly co-opt vocal areas (including larynx area of motor cortex), especially if musical training begins before age 7.

*La presente ricerca ha utilizzato un violoncello compatibile con la Risonanza Magnetica (RM) per comparare l'attivazione funzionale del cervello durante il canto e l'utilizzo del violoncello, negli stessi individui, così da determinare fino a che punto associazioni arbitrarie uditivo-motorie, come quelle richieste per suonare il violoncello, co-optino reti cerebrali funzionali che si sono evolute per cantare. Suonare uno strumento e cantare sono attività che richiedono entrambe associazioni altamente specifiche tra suoni e movimenti. Dato che entrambe sono utilizzate per produrre suoni musicali, si ritiene spesso in letteratura che le loro basi neurali siano molto simili. Tuttavia cantare è un tratto umano evolutivamente vecchio, e le associazioni uditivo-motorie utilizzate per cantare si usano anche per le vocalizzazioni del parlato e non. Questo lo distingue dalle associazioni arbitrarie uditivo-motorie necessarie per suonare strumenti musicali. L'intervallo di altezze di tono del violoncello è simile a quello della voce umana, ma il violoncello è più completamente indipendente dall'apparato vocale e può quindi essere usato per dissociare la rete uditivo-vocale da quella uditivo-motoria. Mentre venivano sottoposti alla RM, 11 esperti violoncellisti ascoltavano e successivamente producevano toni individuali cantando o suonando. Tutti i partecipanti sono stati in grado di cantare e suonare i toni obiettivo in sintonia (<50C deviazioni dall'obiettivo). I Ricercatori hanno trovato che l'attività cerebrale durante l'utilizzo del violoncello si sovrappone direttamente all'attività del cervello durante il canto in molte aree all'interno della rete uditivo-vocale. Queste includono le corteccie motoria primaria, dorsale pre-motoria e motoria supplementare (M1, dPMC, SMA), le corteccie uditive primaria e periprimary all'interno del giro superiore temporale (STG) compreso il giro di Heschl, l'insula anteriore (aINS), la corteccia cingolata anteriore (ACC), il solco intraparietale (IPS) e il cervelletto, ma, in particolare, escludono la sostanza grigia periacqueduttale (PAG) e i gangli basali (Putamen). In secondo luogo hanno scoperto che l'attività all'interno delle aree sovrapposte è correlata positivamente, quindi probabilmente contribuisce sia al canto che al suonare in sintonia determinato dalle misure di prestazione. Terzo, hanno evidenziato che l'attività nelle aree uditive è funzionalmente connessa con l'attività nelle aree dorsale motoria e pre-motoria, e che la connettività tra loro è positivamente correlata con una buona prestazione in questo compito. Tale connettività funzionale suggerisce che le aree del cervello lavorino insieme per contribuire allo svolgimento del compito e non solo in modo coincidente. Infine, questi risultati mostrano che suonare il violoncello possa direttamente co-optare aree vocali (compresa l'area della laringe nella corteccia motoria), specialmente se l'allenamento musicale comincia prima dei 7 anni.*

### **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](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".*