



n° 202 – 18 June 2015

[Brain](#) 2015 Jun 3. pii: awv135

Why musical memory can be preserved in advanced Alzheimer's disease

Jacobsen JH^{1,2}, Stelzer J^{1,3,4}, Fritz TH^{1,5,6}, Chételat G^{7,8,9,10}, La Joie R^{7,8,9,10}, Turner R¹

1 Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, 04103 Leipzig, Germany; 2 ISLA, Informatics Institute, University of Amsterdam, 1098XH Amsterdam, The Netherlands; 3 Danish Research Centre for Magnetic Resonance, Copenhagen University Hospital Hvidovre, 2650 Hvidovre, Denmark; 4 Max Planck Institute for Biological Cybernetics, 72076 Tuebingen, Germany; 5 Department of Nuclear Medicine University of Leipzig, Liebigstrasse 18, 04103 Leipzig, Germany; 6 Institute for Psychoacoustics and Electronic Music (IPEM), Blandijnberg 2, B-9000 Ghent, Belgium; 7 INSERM, U1077, Caen, France; 8 Université de Caen Basse-Normandie, UMR-S1077, Caen, France; 9 Ecole Pratique des Hautes Etudes, UMR-S1077, Caen, France; 10 CHU de Caen, U1077 Caen, France. mail@henrik-jacobsen.com

Musical memory is considered to be partly independent from other memory systems. In Alzheimer's disease and different types of dementia, musical memory is surprisingly robust, and likewise for brain lesions affecting other kinds of memory. However, the mechanisms and neural substrates of musical memory remain poorly understood. In a group of 32 normal young human subjects (16 male and 16 female, mean age of 28.0 ± 2.2 years), we performed a 7 T functional magnetic resonance imaging study of brain responses to music excerpts that were unknown, recently known (heard an hour before scanning), and long-known. We used multivariate pattern classification to identify brain regions that encode long-term musical memory. The results showed a crucial role for the caudal anterior cingulate and the ventral pre-supplementary motor area in the neural encoding of long-known as compared with recently known and unknown music. In the second part of the study, we analysed data of three essential Alzheimer's disease biomarkers in a region of interest derived from our musical memory findings (caudal anterior cingulate cortex and ventral pre-supplementary motor area) in 20 patients with Alzheimer's disease (10 male and 10 female, mean age of 68.9 ± 9.0 years) and 34 healthy control subjects (14 male and 20 female, mean age of 68.1 ± 7.2 years). Interestingly, the regions identified to encode musical memory corresponded to areas that showed substantially minimal cortical

atrophy (as measured with magnetic resonance imaging), and minimal disruption of glucose-metabolism (as measured with 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography), as compared to the rest of the brain. However, amyloid- β deposition (as measured with 18F-florbetapir positron emission tomography) within the currently observed regions of interest was not substantially less than in the rest of the brain, which suggests that the regions of interest were still in a very early stage of the expected course of biomarker development in these regions (amyloid accumulation \rightarrow hypometabolism \rightarrow cortical atrophy) and therefore relatively well preserved. Given the observed overlap of musical memory regions with areas that are relatively spared in Alzheimer's disease, the current findings may thus explain the surprising preservation of musical memory in this neurodegenerative disease.

La memoria musicale è considerata in parte indipendente da altri sistemi di memoria. Nel morbo di Alzheimer e in altri tipi di demenza, la memoria musicale è sorprendentemente solida, e lo stesso accade in altre lesioni cerebrali. In ogni caso, i meccanismi e i substrati neurali della memoria musicale rimangono poco compresi. In un gruppo di 32 soggetti giovani sani (16 maschi e 16 femmine di età media 28 anni \pm 2.2), gli Autori hanno eseguito una fMRI a 7 tesla, per studiare le risposte a brani musicali sconosciuti, a brani ascoltati di recente (1 ora prima della scansione) e a brani ben conosciuti. È stata utilizzata la classificazione di pattern multivariata per identificare le regioni del cervello che codificano per la memoria musicale a lungo termine. I risultati mostrano un ruolo cruciale per il cingolato caudale anteriore e per l'area motoria pre-supplementare ventrale nella codifica dei brani ben conosciuti rispetto agli altri. Nella seconda parte dello studio, gli Autori hanno analizzato i dati di tre biomarker essenziali dell'Alzheimer in una regione di interesse derivata dalle aree che erano state evidenziate dalla fMRI in 20 pazienti con il morbo di Alzheimer (10 donne e 10 uomini di età media 68.9 \pm 9.0 anni) e in 34 soggetti di controllo (14 maschi e 20 femmine di età media 68.1 \pm 7.2). Gli Autori hanno dimostrato che le regioni identificate per codificare la memoria musicale corrispondevano ad aree che mostravano un'atrofia sostanzialmente minima (misurata attraverso MRI), e una disfunzione minima del metabolismo del glucosio (misurata dalla PET con 18F-fluorodesossiglucosio) rispetto al resto del cervello. In ogni caso, la deposizione di beta amiloide (misurata con PET 18-Fflorbetapir) nelle regioni interessate non era significativamente minore rispetto al resto del cervello, il che suggerisce che le regioni di interesse si trovavano ancora in uno stadio precoce del corso di sviluppo dei biomarker in queste regioni (accumulo di beta amiloide \rightarrow ipometabolismo \rightarrow atrofia corticale) e quindi erano ancora ben preservate. Data la sovrapposizione osservata delle regioni per la memoria musicale con aree che sono relativamente risparmiate nella malattia di Alzheimer, questo studio può spiegare la sorprendente conservazione della memoria musicale in questa malattia neurodegenerativa.

Front Hum Neurosci 2015 May 21;9:272

Extreme metal music and anger processing

Sharman L¹, Dingle GA^{1,2}

1 School of Psychology, University of Queensland, Brisbane, QLD, Australia;

2 Centre for Youth Substance Abuse Research, University of Queensland, Brisbane, QLD, Australia

The claim that listening to extreme music causes anger, and expressions of anger such as aggression and delinquency have yet to be substantiated using controlled experimental methods. In this study, 39 extreme music listeners aged 18-34 years were subjected to an anger induction, followed by random assignment to 10 min of listening to extreme music from their own playlist, or 10 min silence (control). Measures of emotion included heart rate and subjective ratings on the Positive and Negative Affect Scale (PANAS). Results showed that ratings of PANAS hostility, irritability, and stress increased during the anger induction, and decreased after the music or silence. Heart rate increased during the anger induction and was sustained (not increased) in the music condition, and decreased in the silence condition. PANAS active and inspired ratings increased during music listening, an effect that was not seen in controls. The findings indicate that extreme music did not make angry participants angrier; rather, it appeared to match their physiological arousal and result in an increase in positive emotions. Listening to extreme music may represent a healthy way of processing anger for these listeners.

L'ipotesi che l'ascolto della musica "estrema" possa causare rabbia e fomentarne le espressioni, come l'aggressività, è stato dimostrato usando metodi sperimentali controllati. In questo studio, 39 persone di età compresa tra 18-34 anni con l'abitudine di ascoltare musica metal estrema sono state sottoposte a una "induzione di rabbia", seguita da una sessione assegnata casualmente di 10 minuti di ascolto di musica estrema scelta dalla loro stessa playlist, oppure 10 minuti di silenzio. Le misure delle emozioni includevano la variabilità del ritmo cardiaco e la valutazione soggettiva sulla Scala di Affettività Positiva o Negativa (PANAS). I risultati mostrano che i punteggi di ostilità, irritabilità e stress incrementavano durante l'induzione della rabbia, mentre decrescevano dopo la fine della musica o in presenza del silenzio. Il battito cardiaco incrementava durante l'induzione di rabbia ed era sostenuto, ma non incrementato nella condizione di ascolto della musica, mentre diminuiva nella condizione di silenzio. La valutazione attiva e ispirata di PANAS aumentava durante l'ascolto della musica, una condizione che non si verificava nei soggetti di controllo. Questi risultati mostrano che la musica estrema non faceva aumentare lo stato di rabbia dei partecipanti, piuttosto sembrava accoppiarsi bene con il loro stato di eccitazione e far aumentare le emozioni positive. L'ascolto della musica estrema per questi ascoltatori potrebbe rappresentare un modo salutare di elaborare la rabbia.

PLoS One 2015 Jun 12;10(6):e0129486

Electrical brain responses to an auditory illusion and the impact of musical expertise

Ioannou CI^{1,2}, Pereda E^{3,4}, Lindsen JP¹, Bhattacharya J¹

1 Department of Psychology, Goldsmiths, University of London, London, UK; 2 Institute of Music Physiology and Musicians' Medicine, Hannover University of Music, Drama and Media, Hanover, Germany; 3 Electrical Engineering and Bioengineering Group, Department of Industrial Engineering, University of La Laguna, Tenerife, Spain; 4 Institute of Biomedical Technology (CIBICAN), University of La Laguna, Tenerife, Spain

The presentation of two sinusoidal tones, one to each ear, with a slight frequency mismatch yields an auditory illusion of a beating frequency equal to the frequency difference between the two tones; this is known as binaural beat (BB). The effect of brief BB stimulation on scalp EEG is not conclusively demonstrated. Further, no studies have examined the impact of musical training associated with BB stimulation, yet musicians' brains are often associated with enhanced auditory processing. In this study, we analysed EEG brain responses from two groups, musicians and non-musicians, when stimulated by short presentation (1 min) of binaural beats with beat frequency varying from 1 Hz to 48 Hz. We focused our analysis on alpha and gamma band EEG signals, and they were analysed in terms of spectral power, and functional connectivity as measured by two phase synchrony based measures, phase locking value and phase lag index. Finally, these measures were used to characterize the degree of centrality, segregation and integration of the functional brain network. We found that beat frequencies belonging to alpha band produced the most significant steady-state responses across groups. Further, processing of low frequency (delta, theta, alpha) binaural beats had significant impact on cortical network patterns in the alpha band oscillations. Altogether these results provide a neurophysiological account of cortical responses to BB stimulation at varying frequencies, and demonstrate a modulation of cortico-cortical connectivity in musicians' brains, and further suggest a kind of neuronal entrainment of a linear and nonlinear relationship to the beating frequencies.

La presentazione di due toni sinusoidali, uno a ogni orecchio con una frequenza lievemente diversa, procura una illusione uditiva di una frequenza di battimento uguale alla differenza della frequenza tra i due toni. Questo è noto come Battimento Binaurale (BB). L'effetto di una breve stimolazione BB sull'EEG non è stato mai dimostrato in modo conclusivo. Inoltre, nessuno studio ha esaminato l'impatto del training musicale associato con la stimolazione BB, eppure il cervello dei musicisti viene frequentemente associato a una migliore elaborazione uditiva. In questo studio gli Autori hanno analizzato le risposte EEG in due gruppi – musicisti e non musicisti – stimolati da una breve presentazione (un minuto) di BB con una frequenza variabile tra 1 a 48 Hz. Gli Autori hanno focalizzato la loro analisi sulle bande alfa e gamma dell'EEG, che sono state analizzate in termini di potenza spettrale e di connettività funzionale, misurate sulla base della sincronizzazione a due fasi, della sincronizzazione di fase e dell'indice di latenza di fase. Alla fine, queste misure sono state utilizzate per caratterizzare il grado di centralità di segregazione e di integrazione del network

funzionale del cervello. Gli Autori hanno osservato che le frequenze di battimento che appartengono alla banda alfa producevano le risposte steady-state più significative tra i due gruppi. Inoltre, l'elaborazione di BB a bassa frequenza (delta, teta e alfa) aveva un effetto significativo sul pattern dei network corticali nelle oscillazioni della banda alfa. Tutti insieme questi risultati mostrano un riscontro neuropsicologico per le risposte corticali alla stimolazione con BB alle varie frequenze, ed evidenziano una modulazione della connettività cortico-corticale nel cervello dei musicisti, suggerendo un ulteriore tipo di entrainment neuronale di una relazione lineare e non lineare rispetto alle frequenze di battimento.

R Soc Open Sci 2015 May 6;2(5):150081
The evolution of popular music: USA 1960-2010

Mauch M¹, MacCallum RM², Levy M³, Leroi AM²

1 School of Electronic Engineering and Computer Science, Queen Mary University of London, London E1 4NS, UK; 2 Division of Life Sciences, Imperial College London, London SW7 2AZ, UK; 3 Last.fm, 5-11 Lavingdon Street, London SE1 0NZ, UK

In modern societies, cultural change seems ceaseless. The flux of fashion is especially obvious for popular music. While much has been written about the origin and evolution of pop, most claims about its history are anecdotal rather than scientific in nature. To rectify this, we investigate the US Billboard Hot 100 between 1960 and 2010. Using music information retrieval and text-mining tools, we analyse the musical properties of approximately 17 000 recordings that appeared in the charts and demonstrate quantitative trends in their harmonic and timbral properties. We then use these properties to produce an audio-based classification of musical styles and study the evolution of musical diversity and disparity, testing, and rejecting, several classical theories of cultural change. Finally, we investigate whether pop musical evolution has been gradual or punctuated. We show that, although pop music has evolved continuously, it did so with particular rapidity during three stylistic 'revolutions' around 1964, 1983 and 1991. We conclude by discussing how our study points the way to a quantitative science of cultural change.

Nelle società moderne i cambiamenti culturali sembrano senza soluzione di continuità. Il flusso delle mode è ovvio soprattutto per la musica popolare. Mentre è stato scritto molto sull'origine e l'evoluzione della musica pop, la maggior parte delle affermazioni riguardo alla sua storia sono aneddotiche piuttosto che scientifiche. Per questo gli Autori hanno studiato 100 grandi successi USA tra il 1960 e il 2010. Usando strumenti di raccolta di informazioni musicali e di analisi sui testi, gli Autori hanno indagato le proprietà musicali di circa 17.000 registrazioni che apparivano nella chart e hanno dimostrato un trend quantitativo nelle loro proprietà armoniche e timbriche. Inoltre hanno usato queste proprietà per produrre una classificazione audio degli stili musicali e per studiare l'evoluzione della diversità musicale, della disparità, testando e rigettando varie teorie classiche dell'evoluzione culturale. Infine, gli Autori hanno indagato se la musica pop si sia evoluta gradualmente o per gradini. I risultati mostrano che, sebbene la musica pop si sia evoluta di continuo, l'ha fatto con particolare rapidità durante tre rivoluzioni stilistiche: intorno al 1964, al 1983 e al 1991. Gli Autori discutono il loro studio come una possibile interpretazione scientifica di un cambiamento culturale.

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. The positive results of this commitment have been exemplified in "The Neurosciences and Music" conferences, held in Venice (2002), Leipzig (2005), Montreal (2008), and Edinburgh (2011). The last congress was held in the spring 2014 in Dijon (France), in partnership with the Université de Bourgogne and its LEAD-Laboratoire d'Etude de l'Apprentissage et du Développement, a cognitive psychology lab whose research activity focuses on changes in information processing mechanisms during development. 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 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".