



n° 359 – 19 May 2022

[Front Neurosci](#) 2022 Apr19;16:829415

Atypical functional connectivity during unfamiliar music listening in children with autism

Freitas C^{1,2}, Hunt BAE^{3,4}, Wong SM^{3,4}, Ristic L², Fragiadakis S², Chow S², Iaboni A², Brian J^{2,5}, Soorya L⁶, Chen JL⁷, Schachar R⁸, Dunkley BT^{3,4}, Taylor MJ^{1,3,4,9}, Lerch JP^{4,10,11}, Anagnostou E^{1,2,4,5}

1 Institute of Medical Science, Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 2 Bloorview Research Institute, Holland Bloorview Kids Rehabilitation Hospital, Toronto, ON, Canada; 3 Department of Diagnostic Imaging, Hospital for Sick Children, Toronto, ON, Canada; 4 Neuroscience and Mental Health Program, Hospital for Sick Children Research Institute, Toronto, ON, Canada; 5 Department of Paediatrics, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 6 Department of Psychiatry, Rush University Medical Center, Chicago, IL, USA; 7 Faculty of Kinesiology and Physical Education and Rehabilitation Sciences Institute, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 8 Department of Psychiatry Research, Hospital for Sick Children, Toronto, ON, Canada; 9 Departments of Psychology and Medical Imaging, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 10 Department of Medical Biophysics, University of Toronto, Toronto, ON, Canada; 11 Wellcome Centre for Integrative Neuroimaging, University of Oxford, Oxford, UK

Atypical processing of unfamiliar, but less so familiar, stimuli has been described in Autism Spectrum Disorder (ASD), in particular in relation to face processing. We examined the construct of familiarity in ASD using familiar and unfamiliar songs, to investigate the link between familiarity and autism symptoms, such as repetitive behavior. Forty-eight children, 24 with ASD (21 males, mean age = 9.96 years \pm 1.54) and 24 typically developing (TD) controls (21 males, mean age = 10.17 \pm 1.90) completed a music familiarity task using individually identified familiar compared to unfamiliar songs, while magnetoencephalography (MEG) was recorded. Each song was presented for 30 s. We used both amplitude envelope correlation (AEC) and the weighted phase lag index (wPLI) to assess functional connectivity between specific regions of interest (ROI) and non-ROI parcels, as well as at the whole brain level, to understand what is preserved and what is impaired in familiar music listening in this

population. Increased wPLI synchronization for familiar vs. unfamiliar music was found for typically developing children in the gamma frequency. There were no significant differences within the ASD group for this comparison. During the processing of unfamiliar music, we demonstrated left lateralized increased theta and beta band connectivity in children with ASD compared to controls. An interaction effect found greater alpha band connectivity in the TD group compared to ASD to unfamiliar music only, anchored in the left insula. Our results revealed atypical processing of unfamiliar songs in children with ASD, consistent with previous studies in other modalities reporting that processing novelty is a challenge for ASD. Relatively typical processing of familiar stimuli may represent a strength and may be of interest to strength-based intervention planning.

L'elaborazione atipica di stimoli sconosciuti, ma meno familiari, è stata descritta nel Disturbo dello spettro autistico (ASD), in particolare in relazione all'elaborazione del volto. Gli Autori hanno esaminato il costruito della familiarità nell'ASD usando canzoni familiari e non familiari, per indagare il legame tra familiarità e sintomi di autismo, come il comportamento ripetitivo. Quarantotto bambini, 24 con ASD (21 maschi, età media = 9,96 anni \pm 1,54) e 24 controlli a sviluppo tipico (TD) (21 maschi, età media = 10,17 \pm 1,90) hanno completato un compito di familiarità con la musica utilizzando canzoni identificate individualmente come familiari rispetto a canzoni sconosciute, mentre veniva registrata la magnetoencefalografia (MEG). Ogni canzone è stata presentata per 30 s. Gli Autori hanno utilizzato sia la correlazione dell'involgimento dell'ampiezza (AEC), che l'indice di ritardo di fase ponderato (wPLI) per valutare la connettività funzionale tra specifiche regioni di interesse (ROI) e particelle non ROI, nonché a livello dell'intero cervello, per capire cosa è conservato e cosa è compromesso nell'ascolto di musica familiare in questa popolazione. È stata riscontrata una maggiore sincronizzazione del wPLI per la musica familiare rispetto a quella non familiare per i bambini con sviluppo tipico nella frequenza gamma. Non ci sono state differenze significative all'interno del gruppo ASD per questo confronto. Durante l'elaborazione di musica sconosciuta, è stata dimostrata una maggiore connettività delle bande theta e beta lateralizzata a sinistra nei bambini con ASD rispetto ai controlli. Un effetto di interazione ha riscontrato una maggiore connettività della banda alfa nel gruppo TD rispetto all'ASD solo per la musica non familiare, ancorata nell'insula sinistra. I risultati ottenuti hanno rivelato l'elaborazione atipica di canzoni non familiari nei bambini con ASD, coerentemente con studi precedenti in altre modalità che riportavano che l'elaborazione della novità è una sfida per l'ASD. L'elaborazione relativamente tipica di stimoli familiari può rappresentare un potenziale ed essere di interesse per la pianificazione dell'intervento basato sul punto di forza.

Front Psychol 2022 Apr 22;13:786899

Understanding design features of music and language: the choric/dialogic distinction

Haiduk F¹, Fitch WT^{1,2}

1 Department of Behavioral and Cognitive Biology, University of Vienna, Vienna, Austria; 2 Vienna Cognitive Science Hub, University of Vienna, Vienna, Austria

Music and spoken language share certain characteristics: both consist of sequences of acoustic elements that are combinatorically combined, and these elements partition the same continuous acoustic dimensions (frequency, formant space and duration). However, the resulting categories differ sharply: scale tones and note durations of small integer ratios appear in music, while speech uses phonemes, lexical tone, and non-isochronous durations. Why did music and language diverge into the two systems we have today, differing in these specific features? We propose a framework based on information theory and a reverse-engineering perspective, suggesting that design features of music and language are a response to their differential deployment along three different continuous dimensions. These include the familiar propositional-aesthetic ('goal') and repetitive-novel ('novelty') dimensions, and a dialogic-choric ('interactivity') dimension that is our focus here. Specifically, we hypothesize that music exhibits specializations enhancing coherent production by several individuals concurrently-the 'choric' context. In contrast, language is specialized for exchange in tightly coordinated turn-taking-'dialogic' contexts. We examine the evidence for our framework, both from humans and non-human animals, and conclude that many proposed design features of music and language follow naturally from their use in distinct dialogic and choric communicative contexts. Furthermore, the hybrid nature of intermediate

systems like poetry, chant, or solo lament follows from their deployment in the less typical interactive context.

La musica e il linguaggio parlato condividono alcune caratteristiche: entrambi consistono in sequenze di elementi acustici collocati in modo combinato e questi elementi suddividono le stesse dimensioni acustiche continue (frequenza, spazio formante e durata). Tuttavia, le categorie risultanti differiscono notevolmente: i toni della scala e le durate delle note di piccoli rapporti interi compaiono nella musica, mentre il linguaggio utilizza fonemi, tono lessicale e durate non isocrone. Perché musica e linguaggio si sono differenziati nei due sistemi che ci sono oggi, divergendo per queste caratteristiche specifiche? Gli Autori propongono un modello basato sulla teoria dell'informazione e una prospettiva di ingegneria inversa, suggerendo che le caratteristiche progettuali della musica e del linguaggio sono una risposta al loro dispiegamento differenziale lungo tre diverse dimensioni continue. Queste includono le familiari dimensioni proposizionale-estetico ("obiettivo") e ripetitivo-nuovo ("novità") e una dimensione dialogico-corica ("interattività") che rappresenta il focus di questo studio. In particolare, gli Autori ipotizzano che la musica esibisca specializzazioni che migliorano la produzione coerente di più individui contemporaneamente, il contesto "coro". Al contrario, il linguaggio è specializzato per lo scambio in contesti "dialogici" a turni strettamente coordinati. Gli Autori esaminano le prove per la loro struttura, sia da esseri umani che da animali, e concludono che molte caratteristiche progettuali di musica e linguaggio derivano naturalmente dal loro uso in contesti comunicativi dialogici e corali distinti. Inoltre, la natura ibrida di sistemi intermedi come poesia, canto o lamento solista deriva dal loro dispiegamento nel contesto interattivo meno tipico.

Int J Dev Neurosci 2022 Mar 26

The relationship between acoustic and musical pitch processing in adolescents

Zendel BR^{1,2,3}, Demirkaplan O¹, Mignault-Goulet G³, Peretz I³

1 Faculty of Medicine, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Canada; 2 Aging Research Centre - Newfoundland and Labrador, Grenfell Campus, Memorial University, Corner Brook, Canada; 3 The International Laboratory for Brain Music and Sound Research (BRAMS), Département de psychologie, Université de Montréal, Corner Brook, Canada

Amusia is defined as a difficulty processing the tonal pitch structure of music such that an individual cannot tell the difference between notes that are in-key and out-of-key. A fine-grained pitch discrimination deficit is often observed in people with amusia. It is possible that an intervention, early in development, could mitigate amusia; however, one challenge identifying amusia early in development is that identifying in- and out-of-key notes is a metacognitive task. Given the common co-occurrence of difficulties with pitch discrimination, it would be easier to identify amusia in developing children by using a pitch change detection task. The goal of this study was to explore the behavioural and neurophysiological profiles of adolescents with poor pitch processing (Poor PP) abilities compared with those with normal pitch processing (Normal PP) abilities. Neurophysiologically, the Poor PPs exhibited a similar event-related potential (ERP) profile to adult amusics during both acoustic and musical pitch discrimination tasks. That is, early ERPs (ERAN, MMN) were similar in Poor PPs compared with Normal PPs, whereas late positivities (P300, P600) were absent in Poor PPs, but present in Normal PPs. At the same time, behavioural data revealed a double dissociation between the abilities to detect a pitch deviant in acoustic and musical context, suggesting that about a third of the children would be missed by selecting a fine-grained acoustic pitch discrimination task to identify the presence of amusia in early childhood.

L'amusia è definita come una difficoltà nell'elaborare la struttura dell'altezza tonale della musica in modo tale che un individuo non è in grado di distinguere tra note intonate e stonate. Nelle persone con amusia si osserva spesso un deficit di discriminazione fine dell'altezza. È possibile che un intervento, in fase iniziale di sviluppo, possa mitigare l'amusia; tuttavia, una sfida nell'identificare precocemente l'amusia nello sviluppo è che l'identificazione delle note, dentro e fuori chiave, è un compito metacognitivo. Data la coesistenza comune di difficoltà con la discriminazione delle altezze, sarebbe più facile identificare l'amusia nei bambini in età evolutiva, utilizzando un'attività di rilevamento del cambio di altezza. L'obiettivo di questo studio era di esplorare i profili comportamentali e neurofisiologici di adolescenti con

capacità di elaborazione dell'altezza scarse (Poor PP) rispetto a quelli con abilità di elaborazione dell'altezza normale (Normal PP). Neurofisiologicamente, i Poor PP hanno mostrato un profilo di potenziali evento correlati (ERP) simile agli adulti amusici durante le attività di discriminazione di altezza sia acustica che musicale. Cioè, i primi ERP (ERAN, MMN) erano simili nei Poor PP rispetto ai Normal PP, mentre le positività tardive (P300, P600) erano assenti nei Poor PP, ma presenti nei Normal PP. Allo stesso tempo, i dati comportamentali hanno rivelato una doppia dissociazione tra le capacità di rilevare un tono deviante nel contesto acustico e musicale, suggerendo che circa un terzo dei bambini sarebbe sfuggito se si fosse scelto un compito di discriminazione fine dell'altezza acustica per identificare la presenza di amusia in età evolutiva.

PLoS One 2022 May 5;17(5):e0266165

The impact of musical training in symbolic and non-symbolic audiovisual judgements of magnitude

Chalas N^{1,2}, Karagiorgis A², Bamidis P², Paraskevopoulos E^{2,3}

1 Institute for Biomagnetism and Biosignal analysis, University of Münster, Münster, Germany; 2 School of Medicine, Faculty of Health Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece; 3 Department of Psychology, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus

Quantity estimation can be represented in either an analog or symbolic manner and recent evidence now suggests that analog and symbolic representation of quantities interact. Nonetheless, those two representational forms of quantities may be enhanced by convergent multisensory information. Here, we elucidate those interactions using high-density electroencephalography (EEG) and an audiovisual oddball paradigm. Participants were presented simultaneous audiovisual tokens in which the co-varying pitch of tones was combined with the embedded cardinality of dot patterns. Incongruencies were elicited independently from symbolic and non-symbolic modality within the audio-visual percept, violating the newly acquired rule that "the higher the pitch of the tone, the larger the cardinality of the figure." The effect of neural plasticity in symbolic and non-symbolic numerical representations of quantities was investigated through a cross-sectional design, comparing musicians to musically naïve controls. Individual's cortical activity was reconstructed and statistically modeled for a predefined time-window of the evoked response (130-170 ms). To summarize, we show that symbolic and non-symbolic processing of magnitudes is re-organized in cortical space, with professional musicians showing altered activity in motor and temporal areas. Thus, we argue that the symbolic representation of quantities is altered through musical training.

La stima della quantità può essere rappresentata in modo analogico o simbolico e prove recenti suggeriscono ora che la rappresentazione analogica e simbolica delle quantità interagiscono. Tuttavia, queste due forme rappresentative di quantità possono essere migliorate da informazioni multisensoriali convergenti. Gli Autori chiariscono quelle interazioni utilizzando l'elettroencefalografia ad alta densità (EEG) e un paradigma audiovisivo oddball. Ai partecipanti sono stati presentati frammenti audiovisivi simultanei, in cui l'altezza covariante dei toni è stata combinata con la cardinalità incorporata dei pattern a punti. Le incongruenze sono state suscitate indipendentemente dalla modalità simbolica e non simbolica all'interno della percezione audiovisiva, violando la regola appena acquisita che "più acuta è l'altezza del tono, maggiore è la cardinalità della figura". L'effetto della plasticità neurale nelle rappresentazioni numeriche simboliche e non simboliche delle quantità è stato studiato attraverso un disegno trasversale, confrontando i musicisti con controlli musicalmente naïve. L'attività corticale dell'individuo è stata ricostruita e modellata statisticamente per una finestra temporale predefinita della risposta evocata (130-170 ms). Per riassumere, gli Autori mostrano che l'elaborazione simbolica e non simbolica delle grandezze viene riorganizzata nello spazio corticale, con musicisti professionisti che mostrano un'attività alterata nelle aree motorie e temporali. Pertanto, essi sostengono che la rappresentazione simbolica delle quantità viene alterata attraverso l'allenamento musicale.

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".