neuro music news

n° 433 – 24 July 2025

Sci Rep 2025 Jul 1;15(1):22453

Brain dynamics of the interplay between auditory selective attention and working memory during melody encoding

de la Chapelle A[1], Serres-Blain S[1], ElShafei A[1,2], Schwartz D[3], Daligault S[3], Jung J[1,4], Ruby P[1], Caclin A[1], Bidet-Caulet A[1,5,6]

1 Université Claude Bernard Lyon 1, INSERM, CNRS, Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon CRNL U1028 UMR5292, F-69500, Bron, France; 2 Donders Institute for Brain, Cognition, and Behavior, Radboud University, 6525 EN, Nijmegen, The Netherlands; 3 MEG Department, CERMEP-Imagerie du Vivant, Lyon, France; 4 Department of Functional Neurology and Epileptology, Hospices Civils de Lyon, Lyon, France; 5 Inserm, INS, Institut de Neurosciences Des Systèmes, Campus Timone, 27 BVD Jean Moulin, 13005, Marseille, France; 6 Aix-Marseille Univ, Marseille, France. aurelie.bidet-caulet@inserm.fr

Working memory and attention are jointly needed in most everyday life tasks and activities. They have however mostly been studied separately. Here we investigate how auditory working memory-in a delayed-matching-to-sample task-and selective attention interact using a recently introduced paradigm (MEMAT, for MEMory and ATtention) and MEG (Magneto-encephalographic) recordings in twenty-two participants. We manipulate the difficulty of the memory task and attentional filtering. When memory task difficulty increases, accuracy decreases, CNV (Contingent Negative Variation) amplitude in anticipation of the melody to encode increases, and the decrease in alpha power during encoding and maintenance in a left fronto-temporal network is reduced. When attentional filtering difficulty increases, accuracy decreases, the amplitude of the sustained evoked response during encoding increases, whereas the differential processing of relevant and irrelevant sounds in auditory areas is less pronounced, and frontal theta power during encoding and maintenance is higher. In the left auditory cortex, we directly observe the result of the interaction between auditory memory and attention: the facilitation of relevant sound processing in the easy filtering condition reduces when the memory task difficulty increases. This pattern mirrors the observed behavioural effects: a smaller difference in accuracy between attention conditions when the memory task difficulty increases. Overall brain

dynamics highlight reciprocal influences of working memory and selective attention processes, in keeping with shared cognitive resources between them.

La memoria di lavoro e l'attenzione sono necessarie congiuntamente nella maggior parte dei compiti e delle attività della vita quotidiana. Tuttavia, sono state studiate per lo più separatamente. Qui si indaga l'interazione tra la memoria di lavoro uditiva – in un compito di abbinamento ritardato al campione – e l'attenzione selettiva, utilizzando un paradigma di recente introduzione (MEMAT, per MEMory and ATtention) e registrazioni MEG (magneto-encefalografiche) in ventidue partecipanti. Gli Autori hanno manipolato la difficoltà del compito di memoria e il filtraggio attentivo. Quando la difficoltà del compito di memoria aumenta, l'accuratezza diminuisce, aumenta l'ampiezza della CNV (Contingent Negative Variation) in previsione della melodia da codificare e si riduce la diminuzione della potenza alfa durante la codifica e il mantenimento in una rete fronto-temporale sinistra. Quando la difficoltà di filtraggio attentivo aumenta, l'accuratezza diminuisce, l'ampiezza della risposta evocata sostenuta durante la codifica aumenta, mentre l'elaborazione differenziale di suoni rilevanti e irrilevanti nelle aree uditive è meno pronunciata e la potenza theta frontale durante la codifica e il mantenimento è più elevata. Nella corteccia uditiva sinistra, si osserva direttamente il risultato dell'interazione tra memoria uditiva e attenzione: all'aumentare della difficoltà del compito di memoria, si riduce la facilitazione dell'elaborazione dei suoni rilevanti nella condizione di filtraggio facile. Questo schema rispecchia gli effetti comportamentali osservati: una minore differenza di accuratezza tra le condizioni di attenzione quando la difficoltà del compito di memoria aumenta. Le dinamiche cerebrali complessive evidenziano le influenze reciproche della memoria di lavoro e dei processi di attenzione selettiva, in linea con le risorse cognitive condivise tra loro.

Hum Brain Mapp 2025 Jul;46(10):e70267

Sensory entrained TMS (seTMS) enhances motor cortex excitability

Ross JM[1,2,3], Forman L[1,2], Gogulski J[1,2,4,5], Hassan U[1,2], Cline CC[1,2], Parmigiani S[1,2], Truong J[1,2], Hartford JW[1,2], Chen NF[1,2], Fujioka T[2,6], Makeig S[7], Pascual-Leone A[8,9], Keller CJ[1,2,3]

1 Department of Psychiatry and Behavioral Sciences, Stanford University Medical Center, Stanford, California, USA; 2 Wu Tsai Neurosciences Institute, Stanford University, Stanford, California, USA; 3 Veterans Affairs Palo Alto Healthcare System, and the Sierra Pacific Mental Illness, Research, Education, and Clinical Center (MIRECC), Palo Alto, California, USA; 4 Department of Clinical Neurophysiology, HUS Diagnostic Center, Clinical Neurosciences, Helsinki University Hospital and University of Helsinki, Helsinki, Finland; 5 Department of Neuroscience and Biomedical Engineering, Aalto University School of Science, Espoo, Finland; 6 Department of Music, Center for Computer Research in Music and Acoustics (CCRMA), Stanford University, Stanford, California, USA; 7 Swartz Center for Computational Neuroscience, Institute for Neural Computation, University of California, San Diego, California, USA; 8 Department of Neurology, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, USA; 9 Deanna and Sidney Wolk Center for Memory Health, Hebrew Senior Life, Hinda and Arthur Marcus Institute for Aging Research, Boston, Massachusetts, USA

Transcranial magnetic stimulation (TMS) applied to the motor cortex has revolutionized the study of motor physiology in humans. Despite this, TMS-evoked electrophysiological responses show significant fluctuation, due in part to inconsistencies between TMS pulse timing and ongoing brain oscillations. Small or inconsistent responses to TMS limit mechanistic insights and clinical efficacy, necessitating the development of methods to precisely coordinate the timing of TMS pulses to the phase of relevant oscillatory activity. We introduce Sensory Entrained TMS (seTMS), a novel approach that uses musical rhythms to synchronize brain oscillations and time TMS pulses to enhance cortical excitability. Focusing on the sensorimotor alpha rhythm, a neural oscillation associated with motor cortical inhibition, we examine whether rhythm-evoked sensorimotor alpha phase alignment affects primary motor cortical (M1) excitability in healthy young adults (n = 33). We first confirmed using electroencephalography (EEG) that passive listening to musical rhythms desynchronizes inhibitory sensorimotor brain rhythms (mu oscillations) around 200 ms before auditory rhythmic events (27 participants). We then targeted this

optimal time window by delivering single TMS pulses over M1 200 ms before rhythmic auditory events while recording motor-evoked potentials (MEPs; 19 participants), which resulted in significantly larger MEPs compared to standard single pulse TMS and an auditory control condition. Neither EEG measures during passive listening nor seTMS-induced MEP enhancement showed dependence on musical experience or training. These findings demonstrate that seTMS effectively enhances corticomotor excitability and establishes a practical, cost-effective method for optimizing non-invasive brain stimulation outcomes.

La stimolazione magnetica transcranica (TMS) applicata alla corteccia motoria ha rivoluzionato lo studio della fisiologia motoria nell'uomo. Ciononostante, le risposte elettrofisiologiche evocate dalla TMS mostrano una significativa fluttuazione, dovuta in parte alle incongruenze tra la tempistica degli impulsi TMS e le oscillazioni cerebrali in corso. Risposte piccole o incoerenti alla TMS limitano la comprensione meccanicistica e l'efficacia clinica, rendendo necessario lo sviluppo di metodi per coordinare con precisione la tempistica degli impulsi TMS alla fase dell'attività oscillatoria rilevante. Gli Autori presentano la Sensory Entrained TMS (seTMS), un approccio innovativo che utilizza ritmi musicali per sincronizzare le oscillazioni cerebrali e temporizzare gli impulsi TMS per aumentare l'eccitabilità corticale. Concentrandosi sul ritmo sensorimotorio alfa, un'oscillazione neurale associata all'inibizione corticale motoria, si esamina se l'allineamento di fase sensorimotorio alfa evocato dal ritmo influenzi l'eccitabilità della corticale motoria primaria (M1) in giovani adulti sani (n = 33). Gli Autori hanno innanzitutto confermato con l'elettroencefalogramma (EEG) che l'ascolto passivo di ritmi musicali desincronizza i ritmi cerebrali sensorimotori inibitori (oscillazioni mu) circa 200 ms prima degli eventi ritmici uditivi (27 partecipanti). Gli Autori hanno quindi mirato a questa finestra temporale ottimale erogando singoli impulsi TMS su M1 200 ms prima degli eventi ritmici uditivi, registrando al contempo i potenziali evocati motori (MEP; 19 partecipanti), e questo ha prodotto MEP significativamente più grandi rispetto alla TMS standard a singolo impulso e a una condizione di controllo uditivo. Né le misure EEG durante l'ascolto passivo né il potenziamento dei MEP indotto dalla seTMS hanno mostrato una dipendenza dall'esperienza o dalla formazione musicale. Questi risultati dimostrano che la seTMS aumenta efficacemente l'eccitabilità corticomotoria e stabilisce un metodo pratico ed economico per ottimizzare i risultati della stimolazione cerebrale non invasiva.

Proc Natl Acad Sci USA 2025 Jul 22;122(29):e2500494122

Predictive processes shape individual musical preferences

Mas-Herrero E, Marco-Pallarés J

1 Department of Cognition, Development and Educational Psychology, Institute of Neurosciences, University of Barcelona, Barcelona 08035, Spain; 2 Cognition and Brain Plasticity Unit, Institut d'Investigacions Biomèdiques de Bellvitge, Hospital Duran i Reynals, 08908, Spain

Current models suggest that musical pleasure is tied to the intrinsic reward of learning, as it relies on predictive processes that challenge our minds. According to predictive coding, optimal learning, which maximizes epistemic value, depends on balancing predictability and uncertainty, implying that musical pleasure should also reflect this equilibrium. We tested this idea in two independent large samples using a novel decision-making paradigm, where participants indicated preferences for melodies varying in surprise and entropy. Consistent with prior research, we found an inverted U-shaped relationship between predictability and preference. Moreover, our results revealed an interaction between predictability and entropy, with smaller surprises preferred in low-entropy melodies and larger surprises favored in high-entropy music, consistent with predictive coding principles. Computational models incorporating this interaction predicted individuals' genre preferences and pleasure responses to real compositions, highlighting its applicability to real-world music experiences. These findings advance our understanding of the cognitive mechanisms driving music preferences and the role of predictive processes in affective responses.

I modelli attuali suggeriscono che il piacere musicale sia legato alla ricompensa intrinseca dell'apprendimento, in quanto si basa su processi predittivi che sfidano la nostra mente. Secondo la codifica predittiva, l'apprendimento ottimale, che massimizza il valore epistemico, dipende dall'equilibrio tra prevedibilità e incertezza, il che implica che anche il piacere musicale dovrebbe riflettere questo

equilibrio. Gli Autori hanno testato questa idea in due campioni indipendenti di grandi dimensioni utilizzando un nuovo paradigma decisionale, in cui i partecipanti indicavano preferenze per melodie che variavano in sorpresa ed entropia. Coerentemente con le ricerche precedenti, gli Autori hanno riscontrato una relazione a forma di U rovesciata tra prevedibilità e preferenza. Inoltre, i risultati hanno rivelato un'interazione tra prevedibilità ed entropia, con sorprese minori preferite nelle melodie a bassa entropia e sorprese maggiori favorite nella musica ad alta entropia, coerentemente con i principi di codifica predittiva. I modelli computazionali che incorporano questa interazione hanno previsto le preferenze di genere e le risposte di piacere degli individui alle composizioni reali, evidenziandone l'applicabilità alle esperienze musicali del mondo reale. Questi risultati fanno progredire la nostra comprensione dei meccanismi cognitivi che guidano le preferenze musicali e il ruolo dei processi predittivi nelle risposte affettive.

Trends Psychiatry Psychother 2025 Jul 18

Outcomes of music therapy on children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis

de Oliveira Goes A, Nardi AE, Azevedo Quagliato L
Child and Adolescent Psychiatry Laboratory, Institute of Psychiatry, Federal University of Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) affects approximately 7% of children and 5% of adolescents worldwide. ADHD is characterized by inattention, hyperactivity and impulsivity as symptoms. The exact mechanism underlying this disorder is still unclear, but genetic and environmental factors play important roles. In recent years, research and treatment options have increased, including medication and/or therapeutic interventions such as music therapy. There is evidence showing benefits of music therapy on mental health, such as autism spectrum disorder (ASD). However, results regarding ADHD are limited. The aim of this meta-analysis was to verify whether music therapy is an effective tool for improving symptoms in children and adolescents with ADHD. In accordance with PRISMA guidelines, we systematically searched the Virtual Health Library, SciELO, PubMed and Cochrane Library databases. This article included original research that investigated the effect of music therapy on hyperactive and impulsive symptoms in children and adolescents with ADHD. Music therapy was associated with a trend of efficacy involving ADHD symptoms (effect size: 1.18; CI: -3.8 - 0.21; p = 0.08). Additionally, a significant amount of heterogeneity among trials was found (I2 = 92 %). The lack of studies involving music therapy, ADHD and brain imaging, as well as limited investigation of inattention symptoms in studied articles are limitations of this article. Music therapy is an important therapeutic tool for ADHD. Therefore, future research should include more robust samples and measurement scales, follow-up after experiments and further exploration of the potential connections among ADHD, music therapy, neuroimaging and neuroscientific fields.

Il disturbo da deficit di attenzione/iperattività (ADHD) colpisce circa il 7% dei bambini e il 5% degli adolescenti in tutto il mondo. L'ADHD è caratterizzato da sintomi di disattenzione, iperattività e impulsività. Il meccanismo esatto alla base di questo disturbo non è ancora chiaro, ma i fattori genetici e ambientali giocano un ruolo importante. Negli ultimi anni sono aumentate le ricerche e le opzioni di trattamento, tra cui farmaci e/o interventi terapeutici come la musicoterapia. Esistono prove che dimostrano i benefici della musicoterapia sulla salute mentale, come nel caso del disturbo dello spettro autistico (ASD). Tuttavia, i risultati relativi all'ADHD sono limitati. Lo scopo di questa meta-analisi era verificare se la musicoterapia fosse uno strumento efficace per migliorare i sintomi nei bambini e negli adolescenti con ADHD. In conformità alle linee guida PRISMA, gli Autori hanno effettuato una ricerca sistematica nei database Virtual Health Library, SciELO, PubMed e Cochrane Library. Questo articolo comprende ricerche originali che studiano l'effetto della musicoterapia sui sintomi iperattivi e impulsivi in bambini e adolescenti con ADHD. La musicoterapia è stata associata a una tendenza di efficacia sui sintomi dell'ADHD (dimensione dell'effetto: 1,18; IC: -3,8 - 0,21; p = 0,08). Inoltre, è stata riscontrata una significativa eterogeneità tra gli studi (I2 = 92%). La mancanza di studi che coinvolgano la musicoterapia, l'ADHD e l'imaging cerebrale, così come l'indagine limitata dei sintomi di disattenzione negli articoli studiati, sono limitazioni di tale articolo. La musicoterapia è un importante strumento

terapeutico per l'ADHD. Pertanto, le ricerche future dovrebbero includere campioni e scale di misurazione più robusti, follow-up dopo gli esperimenti e ulteriori esplorazioni delle potenziali connessioni tra ADHD, musicoterapia, neuroimaging e campi neuroscientifici.

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), Aarhus (2021), and Helsinki (2024). 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, Maria Majno and Barbara Bernardini
Editorial coordinator: Renata Brizzi
For further information: neuromusic@fondazione-mariani.org