ARTICOLO DI AGGIORNAMENTO
UP-DATE ARTICLE

L'esperienza musicale nella psicosi schizofrenica

Musical experience in the schizophrenic psychosis

D. PAPA
G. BERSANI

Dipartimento di Scienze Psichiatriche e Medicina Psicologica dell'Università di Roma "La Sapienza"

Key words

Music and mental disease • Music and neurosciences • Music and schizophrenia • Musical hallucinations • Music-therapy and psychosis

Correspondence: Dott.ssa Daniela Papa c/o Luigi Sisti, via Bertarelli 85, 00185 Roma, Italy
Tel. +39 320 5728402
E-mail: dapapa@tiscali.it.

Summary

Aim
The present review intends to make greater clarity, mainly in the therapeutic goals, of one area scarcely illuminated by scientific research and too much inhabited by popular fantasy: the tie art-mental disease with particular reference to music ability and schizophrenic psychosis.

Method
Using the search engine PUBMED, Authors have been considering articles and reviews published in last 6 years, from 1999 to 2005. For its particular interest, an article dating back to 1991 regarding the relation deficit-ability-ESP (Extra Sensory Perception) has been also included.

Result
Quantitative or qualitative works aiming at estimating music ability in the schizophrenic patients not been found. However, data from neuromorphologic, physiopathologic and clinical nature have sufficiently supplied exhausting information on this item: therefore as in the schizotipic disorder of personality cerebral areas morphologically altered in a schizophrenia, are for wide part similar to those implied in the perception/processing of musical stimulus (see Fig. 2); time perception (rhythm and frequency are the two fundamental elements of the musical language) (see Fig. 1) is changed both in schizophrenia and patients with high risk for schizophrenia and this seems to be due to the action of a "fast clock" (see Fig. 3), with fronto-striatal center and sensitive to dopaminergic/cholinergic system (see Figs. 4, 5), that creates a subjective time faster than the objective one; data available from the literature, have not put into evidence cases of particular artistic talent in subjects with musical hallucinations (Tabs. I, II) and thus refuse of the hypothesis of different imaginative ability in the schizophrenic subjects with and without hallucinations. Further studies on this point are however necessary.

Conclusion
Available data, also evidencing a mostly deficit picture, offer interesting elements of reflection. Savant Syndrome, that hits approximately the 9.8% of autistic patients, the particular musical abilities recently evidenced in subjects with several shapes of dementia (Alzheimer, fronto-temporal), the therapeutic potentialities of music and the instructions from the history of art and medicine (for example the life of Maurice Ravel), are only some examples of the enormous plastic abilities of the SNC whose understanding, however, still escapes to systematic study. If it is true that cerebral atrophy does not necessarily mean "deficit" and that music, taking advantage from the nervous system plastic properties, is in a position to reduce, more or less in long term, the symptoms of the disease (literature on the music-therapy supplies many studies concerning its effectiveness in the treatment of the schizophrenia and/or psychosis), then alternative therapy, often relegated to a simple rehabilitative tool, would have to be taken into greater consideration.

Introduzione

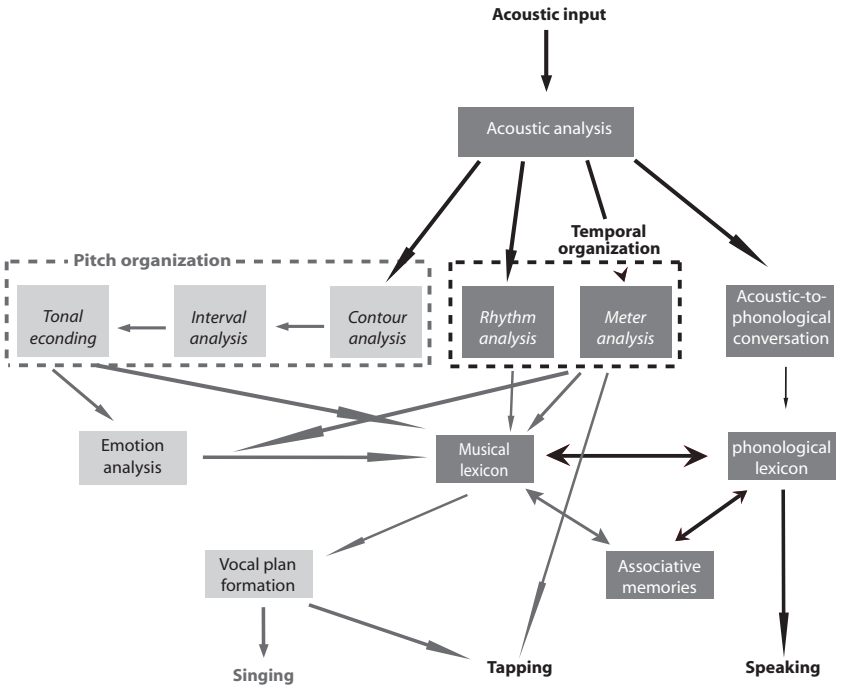
Cos'è la musica e perché esiste nella cultura umana? Si tratta semplicemente di una "torta auditiva" appositamente preparata per "solleticare" la mente o rappresenta una forma di adattamento innato della specie [1]? La musica è sicuramente uno dei comportamenti umani più misteriosi. La complessa organizzazione dell'esperienza musicale a livello del SNC (percezione, memoria, attenzione, emozione), la sua specifica segregazione [2], la centralità della musica nel processo di sviluppo dell'individuo [3-10] e della specie così come i risultati ottenuti dai più recenti studi sulle capacità di percezione musicale nei primati non umani [11-13], certamente

mal si adattano all'idea di una funzione musicale tutt'altro che ovvia.
Teorie evoluzionistiche, fin dai tempi di Darwin, hanno riconosciuto alla musica un'importante funzione adattiva ma con poco consenso e supporto empirico. Recentemente, tuttavia, lavori sugli infanti e soprattutto sugli animali, che possono essere testati in assenza di specifiche esposizioni, possono aiutarci a comprendere la natura delle abilità musicali, il loro carattere innato o acquisito, la loro funzione nel processo di selezione naturale.

"*As neither the enjoyment nor the capacity of producing musical notes are faculties of the least use to man in reference to his daily habits of life, they must be ranked among the most mysterious with which he is endowed*"
Charles Darwin [11]

Il legame tra psicopatologia e creatività nelle arti, ampiamente dimostrato in letteratura, è sicuramente un altro argomento di particolare interesse. Ludwig (1995), analizzando le biografie di 1.400 artisti famosi, concluse: "*My findings show consistently that members of artistic professions or creative arts as a whole … suffer from more types of mental difficulties and do so over longer periods of their lives than members of other professions*". Post (1994), trovò che il 40,4% dei compositori da lui esaminati mostrava disturbi di personalità del cluster C (tipo ansioso). Altri Autori ancora, (2003), comparando i dati biografici di 40 jazzisti americani con i criteri diagnostici del DSM-IV, hanno evidenziato, in questi ultimi, la presenza di disturbi d'ansia (5%), disturbi della sfera affettiva (28,5%), schizofrenia ed altre malattie dissociative (7,5%), abuso di sostanze (27,5%) [14]. Geoffrey [14] e Janka [15] sottolineano, inoltre, la maggiore incidenza dei disturbi del-

Fig. 1. Modello di elaborazione musicale derivante dallo studio delle alterazioni musicali riscontrate in pazienti con danno cerebrale. Ogni riquadro rappresenta una componente del processo di elaborazione e le frecce rappresentano le vie del flusso delle informazioni o della comunicazione fra i diversi componenti. Un'anomalia neurologica potrebbe sia danneggiare una componente dell'elaborazione (riquadro) sia interferire con il flusso delle informazioni fra due riquadri. Tutte le componenti, i cui i domini sembrano essere specifici per la musica, sono in grigio chiaro; gli altri sono in grigio scuro. Ci sono tre componenti evidenziate in corsivo – analisi del ritmo, analisi della metrica ed analisi dell'espressione emotiva – la cui specificità musicale è attualmente sconosciuta. Sono rappresentati qui in grigio scuro, ma lavori futuri potrebbero giustificarne una rappresentazione in grigio chiaro [17]. *Model of musical processing derived by the study of musical alterations found in patients with brain damage. Each box represent a part of the process and the arrows stand for the pathways of the information flow or communication between various components. A neurological abnormality could both damage a part of the processing (see box) and interfere with the flow of the information between the two boxes. All specifically musical components are represented in light gray; the others are represented in dark gray. The three components in italic – analysis of rhythm, analysis of the metrics and analysis of emotional expression – whose musical specificity is still unknown, are represented in dark gray, but future investigation could justify a change in their color [17].*



l'umore, rispetto a quelli dissociativi o ossessivi, tra musicisti, compositori, scrittori ed artisti in genere. Sintomi ciclotimici e maniaco-depressivi sarebbero rintracciabili nella vita e nelle opere di numerosi personaggi: E. Dickinson, E. Hemingway, N. Gogol, A. Strindberg, V. Woolf, Lord Byron (G. Gordon), J.W. Goethe, V. van Gogh, F. Goya, G. Donizetti, G.F. Handel, O. Klemperer, G. Mahler, R. Schumann e H. Wolf. Un ulteriore esempio è dato dall'enigmatico silenzio artistico di Gioacchino Rossini (1792-1868), ancora materia di varie teorie. Fino all'età di 37 anni egli compose ben 39 opere (probabili tratti ipomaniacali di personalità) e visse poi ulteriori 40 anni in totale ritiro (grave depressione) [16].

Benché ci siano molti esempi di eccellenti musicisti con stili di vita assolutamente equilibrati, queste osservazioni offrono importanti spunti di riflessione. Se, da una parte, i disordini mentali gravi non possono essere compatibili con la creatività per l'ampia distruzione delle funzioni psichiche che essi determinano, dall'altra, un soggetto pensante non può essere semplicemente assimilato da una malattia mentale o descritto da una diagnosi. Lo spirito umano, afferma Poole (2003), può affrontare innumerevoli avversità e la malattia psichica, con la sua straordinaria capacità di attribuire significati, di plasmare forme nuove, inaspettate, a volte anche incomprensibili, può creare opere meravigliose [16].

Ma qual è l'originalità del rapporto musica-psicosi?

Musica ed organizzazione cerebrale

L'abilità musicale è stata tradizionalmente studiata come il prodotto di un'aspecifica architettura cognitiva ma un crescente numero di ricerche parte attualmente dal presupposto che la musica sia una facoltà cognitivamente unica ed evolutivamente distinta [17 18]. L'idea dell'esistenza di un "modulo" specifico per l'elaborazione dell'informazione musicale è supportata, infatti, dagli studi di lesione che evidenziano, accanto ad esempi di agnosia verbale (incapacità di riconoscere suoni verbali in presenza di normale riconoscimento musicale), casi di amusia sia congenita [1] che acquisita (alcuni pazienti sarebbero in grado di riconoscere il suono della parola umana o altri suoni ambientali aspecifici ma non melodie pur familiari) [17].

Tempo e melodia, che sono le due principali dimensioni della musica, subiscono anch'esse differenti sistemi di elaborazione [19] (Fig. 2). La neocorteccia temporale di destra, con particolare riferimento al giro temporale superiore (regione anterolaterale del giro di Heschl, Piano Temporale [20], aree associative soprattutto posteriori), e probabilmente anche la corteccia frontale di destra, rivestono un ruolo particolarmente importante nella percezione di una melodia. Il riconoscimento del solo intervallo melodico in assenza di una linea melodica di riferimento richiederebbe invece il contributo di entrambe le strutture temporali di destra e di sinistra. Dati elettroencefalografici (EEG) e magnetoencefalografici (MEG) mostrano, inoltre, che la corteccia risponde alle relazioni di frequenza anche in assenza di attenzione e ciò spiegherebbe perché il riconoscimento di una linea melodica o la discriminazione di un intervallo melodico possano essere mantenuti in presenza di danno cerebrale [2].

Nella musica tonale le relazioni di frequenza evocano una scala particolare. Evidenze empiriche dimostrano che l'ascoltatore utilizza implicitamente la struttura tonale della scala ai fini della percezione e della memoria. Sembra, inoltre, che anche l'elaborazione dell'aspetto tonale della melodia avvenga nel SNC in modo indipendente [2] e coinvolga principalmente le aree auditive secondarie poste nella porzione più anteriore del giro temporale superiore, area connessa alle regioni frontali a loro volta implicate

Fig. 2. Concetti generali di musica. *General concepts about music.*

Frequenza (altezza dei suoni)

- Linea melodia: successione di più note che costituiscono una melodia.
- Intervallo melodico: rapporto tra frequenze di due note successive.
- Struttura tonale: organizzazione gerarchica dei toni della scala attorno ad un tono centrale definito tonica (o primo tono) con cui terzo e quinto grado contraggono rapporti preferenziali.
- Modo maggiore e minore: sono i due "modi" di esistere della scala musicale caratterizzati da una diversa disposizione dei suoni.
- Accordo: combinazione simultanea di almeno tre suoni della scala.
- Concordanza/dissonanza: particolari rapporti di frequenza tra toni simultanei.
- Armonia: studio degli accordi e delle loro concatenazioni.

Tempo (movimento ordinato dei suoni)

- Durata: intervallo temporale tra suoni successivi.
- Metrica: regolare successione di accenti forti e deboli.

nella *working-memory* [21] potrebbero essere coinvolte nell'immagazzinamento.
Diverse tecniche di neuroimaging hanno dimostrato che la dissonanza, elemento critico nella percezione musicale, comporta l'attivazione bilaterale del giro temporale superiore e che il giro di Heschl è coinvolto nell'elaborazione delle dissonanze ma non delle consonanze. Deviazioni dalle aspettative armoniche comporterebbero invece l'attivazione, sempre bilateralmente, dell'Opercolo frontale (area frontale inferiore) che corrisponde all'area di Broca nell'emisfero sinistro [2].
Il ritmo, seconda caratteristica fondamentale della percezione musicale, oltre al coinvolgimento della corteccia auditiva di destra (metrica) e soprattutto di sinistra (durata) [22], sembra interessare anche altre aree cerebrali come cervelletto [23 24], soprattutto a livello della regione laterale degli emisferi [25], gangli della base [23 26] e l'area frontale [27].
La musica è un'esperienza estremamente complessa, la cui comprensione non si risolve certo nel fenomeno percettivo. Il contributo della memoria, ad esempio, è fondamentale sia perché l'esperienza musicale permanga nel tempo consentendo così il processo dell'apprendimento sia perché si tratta un processo altamente strutturato che richiede il contributo di differenti fonti di conoscenza. La memoria musicale, che dal punto di vista anatomico ha sede soprattutto nelle aree della corteccia auditiva secondaria (posteriori) e nelle aree della corteccia frontale (dorsolaterale e inferiore), è un sistema di rappresentazione percettiva che fornisce informazioni circa la forma e la struttura degli eventi ma non il loro significato. L'acquisizione di senso, differentemente dal linguaggio che possiede già un sistema semantico prefissato, avviene attraverso altri sistemi integrativi quali memoria associativa ed analisi emozionale. La risposta affettiva alla musica sembrerebbe legata, inoltre, più ad elementi percettivi emozione-specifici (ad esempio "modo" maggiore o minore, "tempo" veloce o lento) che ad un suo accesso diretto alle regioni sottocorticali ed al sistema libico [2] (Fig. 3).

Musica e schizofrenia: aspetti neuromorfologici

Mentre la patogenesi della schizofrenia rimane poco chiara ci sono numerose evidenze in letteratura circa la sua fisiopatologia, inclusi i cambiamenti morfologici del cervello. Gli studi di neuromorfologia partono dall'assunto che forma e volume di un tessuto siano espressione dell'organizzazione funzionale e della densità delle cellule che lo costituiscono (si pensi, ad esempio, alla correlazione tra memoria, abilità spaziali e volume dell'ippocampo o tra anomalie comportamentali e volume del lobo frontale) [28]. Studi di risonanza magnetica strutturale hanno mostrato, nella schizofrenia, una riduzione del volume della porzione mediale del lobo temporale (ippocampo, amigdala, giro paraippocampale) e della materia grigia del giro temporale superiore, soprattutto nell'emisfero sinistro. Per quanto concerne il lobo frontale, recenti ricerche hanno sottolineato l'importanza

Fig. 3. Aree cerebrali implicate nella percezione musicale. *Brain areas involved in musical perception.*

Frequenza

- Linea melodica ed intervallo melodico: neocorteccia temporale dx con particolare riferimento al giro temporale superiore (giro di Heschl, Piano
- Temporale ed aree associative prevalentemente posteriori) e probabilmente corteccia frontale destra.
- Solo intervallo melodico: strutture temporali, bilateralmente.
- Informazione tonale
- Immagazzinamento ed integrazione: aree auditive secondarie poste nella parte più anteriore del giro temporale superiore.
- Concordanza/dissonanza: giro temporale superiore, bilateralmente.
- Solo dissonanza: giro di Heschl.
- Deviazione dalle aspettative armoniche: opercolo frontale, bilateralmente.

Tempo

- Percezione del tempo: corteccia auditiva (soprattutto di sx), cervelletto (parte laterale degli emisferi), nuclei della base, area frontale.
- Durata: corteccia auditiva di sinistra.
- Metrica: corteccia auditiva di destra.

Memoria

- Corteccia frontale dorsolaterale ed inferiore, aree auditive Secondarie posteriori.

Emozione

- Strutture limbiche con probabile mediazione corticale.

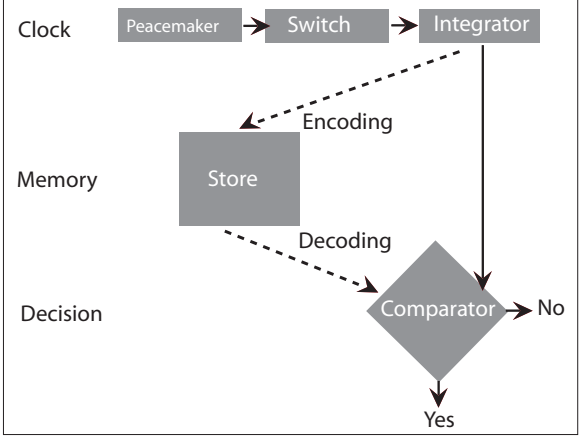
del giro frontale inferiore, della regione frontale orbitale e del giro cingolato anteriore. L'applicazione della tecnica SPM (*Statistical Parametric Mapping-Metod*), che consente la correzione dei dati per "forma" e "dimensione" del cervello annullando così le differenze morfologiche individuali, ha evidenziato una consistente riduzione del volume cerebrale a livello del giro temporale superiore, lobo temporale mediale, regione frontale media e inferiore, regione cingolata anteriore e corteccia prefrontale dorso-laterale, a sinistra; delle strutture mediali del lobo temporale e parte mediale del lobo frontale superiore, a destra. Una riduzione significativa è stata trovata anche, bilateralmente, a livello della parte anteriore della capsula interna e del fascicolo occipito-frontale, alterazioni forse responsabili della dilatazione dei ventricoli laterali frequentemente osservata nella schizofrenia [29]. Veena Kumari et al. (2005), evidenziano, inoltre, un rapporto di proporzionalità inversa tra dilatazione dei ventricoli e volume delle regioni striatale, talamica e temporale superiore [28] mentre Mari Tervaniemi et al. (2003) sottolineano l'importanza della riduzione volumetrica del PT (area auditiva associativa del giro temporale superiore implicata nell'elaborazione di stimoli sonori verbali e non verbali) nella genesi delle alterazioni linguistiche ed auditive proprie di questa malattia [30]. Le dimensioni del lobo temporale e delle strutture mediali del cervello sono state ulteriormente correlate a quelle del verme cerebellare anteriore [31].
Considerati nel loro insieme, i dati mostrano una certa sovrapposizione tra le aree cerebrali che risultano morfologicamente alterate nella schizofrenia (come anche nel disturbo schizotipico [32]) e quelle implicate nella percezione/elaborazione dello stimolo musicale con particolare riferimento al giro temporale superiore soprattutto dell'emisfero sinistro (percezione del tempo!) ed alle aree frontali (*Working memory*!).

La dispercezione musicale nella psicosi schizofrenica

"Tempo" e "memoria"

L'uomo, come altre specie animali, possiede una buona capacità di discriminazione degli eventi temporali, soprattutto se compresi nel range di secondi-minuti e ciò lo rende particolarmente sensibile alla percezione delle piccole perturbazioni del ritmo e della struttura musicale. Recentemente è stata proposta l'esistenza di un "*internal clock*" costituito da due sistemi paralleli: il "*bottom-up system*", importante per la coordinazione motoria ed elaborato dal cervelletto (percezione del tempo nel range di millisecondi) ed il "*top-down system*", importante per la discriminazione temporale ed elaborato da circuiti froto-striatali (percezione nel range di secondi-minuti) [33]. Il coinvolgimento e l'efficacia di ciascun emisfero cerebrale nell'elaborazione delle informazioni temporali, sebbene tradizionalmente si ritenga che l'emisfero sinistro abbia un vantaggio sul destro, è una questione ancora aperta. Per questo motivo molti ricercatori contemporanei riconoscono l'utilità dell'ipotesi scientifica di un unico orologio centrale spesso descritto come "*pacemaker-counter*". Il pacemaker, con sede nei circuiti fronto-striatali, emetterebbe delle pulsazioni che vengono poi accumulate in un contatore: dal numero delle pulsazioni contate deriverebbe la misura dell'intervallo. Questo orologio biologico appartiene ad un più ampio modello di processazione dell'informazione temporale (SET o "*Scalar Expectancy Theory*") proposto da Gibbon et al. nel 1984 e che consta di tre principali componenti o stages: "orologio" (corteccia frontale e nuclei della base), "memoria" (corteccia frontale e ippocampo), e "decisione" [34] (Fig. 4).
La percezione del tempo è una funzione stabile e robusta che viene alterata solo da gravi disordini psichiatrici, patologie cerebrali o assunzione di sostanze. Nella schizofrenia essa è sistematicamente distorta sia in senso retrospettivo (sovrastima della durata temporale di eventi passati o "*overstimation*") che in quello prospettico (ridotti tempi di latenza nelle risposte o "*underproduction*"). Questa distorsione, presente anche nei pazienti ad alto rischio per schizofrenia, sembra dovuta ad un "*fast clock*" che crea un tempo soggettivo più rapido di quello oggettivo [34]. Il *clock-stage* è infatti fortemente influenzato dal tono dopaminergico [31 35 36] e sembra che la velocità di emissione delle pulsazioni sia direttamente proporzionale all'affinità della dopamina per i recettori D2 [35]. Gli

Fig. 4. Modello di informazione-elaborazione dell'intervallo temporale derivante dai tre stadi (orologio, memoria e decisione) descritti da Gibbon et al. (1984) [36]. *Model of information-processing in the time interval derived from the three stages (clock, memory, and decision) described by Gibbon et al. (1984) [36].*



antidopaminergici tipici come l'Aloperidolo determinano infatti un rallentamento della percezione del tempo ("*slow clock*") testimoniato da fenomeni di *overproduction/understimation*. L'importanza della DA nella percezione del tempo è confermata anche dai pazienti affetti dalla malattia di Parkinson che, in assenza di trattamento sostitutivo con L-dopa, hanno lunghi tempi di latenza (*overproduction*) e tendono a sottostimare la distanza degli eventi passati rispetto al presente (*underestimation*) [36 37]. Sebbene questi risultati potrebbero essere la diretta conseguenza dell'azione della DA sulle strutture responsabili della codifica degli intervalli temporali (nuclei della base), ulteriori evidenze suggeriscono, tuttavia, che questo neurotrasmettitore sia implicato anche nella regolazione dei processi attentivi e della memoria [34 37].

Il *memory-stage*, tuttavia, è influenzato prevalentemente dal tono colinergico ed una sua disfunzione potrebbe ulteriormente alterare l'elaborazione dei dati. Studi di laboratorio, condotti su cavie animali, hanno dimostrato che gli agonisti colinergici come la Fisostigmina, contrariamente all'Atropina (antagonista), rallentano la velocità dell'orologio interno [36].

I classici sintomi della schizofrenia come i disordini formali del pensiero, il comportamento disorganizzato e bizzarro ed i lievi segni neurologici, possono essere letti come manifestazioni di un "disturbo della coordinazione temporale" nel processo di elaborazione delle informazioni. Il modello della "dismetria cognitiva" proposto da Andreasen (1999) nel tentativo di comprendere il ruolo della percezione del tempo in questa malattia dissociativa, individua nel circuito neuronale cortico-cerebello-talamo-corticale (CCTC) la sede della coordinazione temporale del comportamento. Le anomalie del circuito CCTC sarebbero alla base dei deficit cognitivi e dei sintomi della schizofrenia e numerosi sono i dati che confermano la presenza, in questi pazienti, di alterazioni morfologiche nelle regioni cerebrali coinvolte nel circuito. Anche i gangli della base, implicati nella regolazione dei comportamenti finalizzati, nella pianificazione dell'azione e nella percezione del tempo [38 39], potrebbero essere responsabili di una varietà di sintomi, dai deficit temporali ai disordini cognitivi, dall'appiattimento affettivo alle stereotipie motorie [31].

Tutto ciò sottolinea la centralità del "senso temporale" nella fisiopatologia della schizofrenia.

Allucinazioni musicali

Le allucinazioni auditive, una percezione acustica abnorme che si verifica in assenza di stimolazione sonora corrispondente, possono essere classificate come verbali e non-verbali [40], semplici (tintinnii, fischi, ronzii) e complesse (musica, parole, voci). Le allucinazioni musicali sono perciò un particolare tipo di allucinazione auditiva (complessa, non-verbale) a carattere strumentale e/o vocale, prevalentemente bilaterale, costituite soprattutto da melodie familiari (canzoni religiose, brani popolari, musica classica o motivi infantili conosciuti attraverso la radio o ascoltati durante l'infanzia e l'adolescenza) [41].

La patogenesi è estremamente eterogenea. Se le allucinazioni verbali prevalgono nella popolazione giovane con disturbi psichiatrici, quelle musicali hanno una maggiore incidenza in tarda età, in soggetti di sesso femminile e con problemi di ipoacusia [40]. Oltre ai già citati sesso, età e perdita di udito, sono riconosciuti importanti fattori di rischio l'epilessia, le intossicazioni, l'atrofia cerebrale diffusa, le lesioni cerebrali focali, la malattia di Parkinson, l'idrope endolinfatica [42] e, infine, i problemi di natura psichiatrica come depressione e schizofrenia [40-42].

Kraepelin sosteneva che nelle fasi iniziali della "dementia precox" possono verificarsi fenomeni allucinatori come "*yodeling voices and songs*"; Bleuler scrive che il contenuto delle allucinazioni schizofreniche ripercorre il comune umano sentire e semplicemente mensiona, accanto al suono del vento, al tuono, al sussurro, alle voci che ridono, le "*musical performances*"; Wengel et al. hanno identificato una certa correlazione tra schizofrenia e allucinazioni musicali mentre Nakayasu descrive, più dettagliatamente, le allucinazioni musicali come sintomi iniziali della schizofrenia. Gli studi più recenti mostrano che la dispercezione (illusione [43], pseudoallucinazione ed allucinazione) musicale non è così rara nella schizofrenia e la povertà dei dati a riguardo sembra riflettere più una mancanza di chiarezza che la realtà clinicamente osservabile [44].

Gli studi di neuroimaging concordano nel riconoscere l'importanza delle regioni corticali temporo-frontali nella patogenesi delle allucinazioni musicali – la dominanza emisferica per il linguaggio (sinistra) [45] e per la musica (destra) [41] non sembra determinante, sebbene alcuni studi sottolineino il ruolo della corteccia auditiva di destra [46] – ma non si è ancora riusciti ad individuare un meccanismo fisiopatologico, su basi biologiche, in grado di spiegare completamente il fenomeno. I dati epidemiologici (forte associazione con ipoacusia e danno organico cerebrale) sostengono l'ipotesi della "deafferentazione" o di una certa "attività epilettica" nelle aree mensionate; Griffiths parla di "attivazione spontanea" a carattere non accessionale che si verificherebbe per cause sconosciute a livello del lobo temporale posteriore, gangli della base dell'emisfero destro, cervelletto e lobi frontali inferiori. Keshavan et al. introducono invece un altro interessante concetto noto come "*parasitic memory*" e che in parte ci riconduce all'ipotesi della deafferentazione. Poiché un certo livello di input sensoriali sono necessari per inibire l'emergere a livello di coscienza delle tracce mnesiche, le allucinazioni musicali sono lette dall'Autore come riedizioni di esperienze percettive previamente immagazzinate nella memoria e che

Tabs. I-II. Caratteristiche delle allucinazioni musicali (1); Cambiamenti nelle allucinazioni musicali (2) [42]. *Features of musical hallucinations (1); Changes in musical hallucinations (2)* [42].

Stage	Characteristics
I	auditory memory representations/pseudohallucinations the symptoms had an intense sensory quality and clarity they were intrusive and resembled obsessive representations the patient's distress became severer, but her judgment regarding the symptoms was intact
II	the other person quality emerged, and there wasa change to more pathological symptoms self-affiliation and subjectivity were lost
III	clarity and ego-dystonia were low, and there was little distress when attention was diminished, uncontrollable musical hallucinations occurred and tended to be repetitive, similar to stereotypy
Patient	**Stage**
A	I → II → III
B	I → III
C	I
D	III

possono ripresentarsi a livello di coscienza sia a causa della deprivazione sensoriale sia attraverso la stimolazione di alcuni circuiti neuronali critici [41].
Nei pazienti schizofrenici, la dispercezione musicale si manifesta, infatti, come una pseudoallucinazione che origina dallo spazio interno, soggettivo (prevalentemente dalla testa), dunque come rappresentazione della memoria. Queste esperienze musicali autoctone (o del I stadio secondo la classificazione di Baba et al., 2003) (Fig. 5) raggiungerebbero il II stadio (vere allucinazioni) quando elementi verbali dalle caratteristiche eterogenee (allucinazioni verbali) si sovrappongono ad esse individuando così la fase critica della malattia. Successivamente, l'invasività, la chiarezza della dispercezione e l'egodistonia, caratteristici del primo periodo, andrebbero progressivamente attenuandosi (III stadio) [42].
È stata evidenziata un'interessante relazione tra musica ed allucinazioni musicali. Se, da una parte, la musica può stimolare l'insorgenza delle manifestazioni allucinatorie [43], dall'altra, si è visto che sedute di musicoterapica o anche il semplice l'utilizzo di uno stereo personale possono ridurre in modo significativo durata [47] ed l'intensità [48] delle allucinazioni. Queste evidenze sembrano trovare supporto sia nei concetti di "deprivazione sensoriale" e "*parasitic memory*", sopra mensionati, sia nel pensiero di Rapaport. Egli (1957-1967) riconosce una gerarchia delle funzioni dell'Io per il cui mantenimento sono necessari differenti livelli di stimolazione sensoriale. Pazienti con disordini caratterizzati da alterata elaborazione dello stimolo avrebbero particolare bisogno di certi tipi di imput sensoriali per mantenere il contatto con la realtà. Insieme alla stimolazione auditiva semplice, la qualità propulsiva della musica produrrebbe un'attivazione vestibolare in grado di preservare il senso del Sé e dell'integrità corporea nel paziente psicotico [49]. Ciò spiegherebbe anche perché i pazienti schizofrenici, come quelli ossessivi, sentono maggiore attrazione per la musica rispetto ai soggetti depressi o affetti da disturbi d'ansia [50].

La musicoterapia

La musica influenza molte aree del funzionamento umano e la sua applicazione in ambito terapeutico è stata riconosciuta ormai da tempo. La letteratura corrente fornisce molti studi relativi all'utilizzo delle pratiche musicali nel trattamento della schizofrenia e/o psicosi tuttavia gran parte di essi utilizza metodi qualitativi ed i dati presentati rimangono necessariamente limitati al campione. D'altro canto numerose sono le difficoltà nella ricerca quantitativa. Si pensi ad esempio all'eterogeneità della malattia, alla comorbidità (alcool, droghe, etc.), ai trattamenti, alle piccole dimensioni dei campioni [47].
L'idea generale è che la musica sia in grado di migliorare molti aspetti della malattia dissociativa [47 51]. Hayashi et al. sottolineano i significativi vantaggi della musicoterapica di gruppo sulle relazioni interpersonali e sul senso soggettivo di partecipazione all'attività corale. Sembra, tuttavia, che questi vantaggi non siano durevoli nel tempo [52]. Glicksohn e Cohen hanno correlato l'ascolto della musica ad un miglioramento delle disfunzioni cognitive nei pazienti schizofrenici, un effetto

verosimilmente mediato da una riduzione dell'arousal umore-dipendente. L'esposizione alla musica avrebbe, infatti, un effetto rilassante con concomitante miglioramento del tono dell'umore e dell'attenzione. Ciò è stato dimostrato non solo nei pazienti psicotici ma anche nei soggetti con deficit cognitivi in genere [53] e nell'iperarousal da stress [54]. Tuttavia, gli schizofrenici soffrono di uno stato cronico di iperarousal (origine corticale) e l'aumento dell'attenzione mediato dall'umore potrebbe essere solo momentaneo [55]. Altri studi correlano invece gli effetti a lungo termine della musicoterapia sui pazienti schizofrenici o con quadri simil-schizofrenici con il numero delle sedute [56].

Le ricerche condotte fino ad oggi sugli effetti della musicoterapia nei pazienti psicotici mostrano dati sicuramente confortanti ma ciò che maggiormente colpisce è la straordinaria capacità della musica di influenzare domini ad essa non strettamente connessi.

L'armonia è ciò che attribuisce il senso di "verità" alla percezione e l'assenza di questa capacità di legame tra dati percettivi porta ad uno stato di inabilità mentale molto simile alla "fame psicotica di verità" [49]. La musica, di fronte alla frammentazione del mondo psicotico, si pone sia come forma sicura di nutrimento percettivo (suono) sia, semplicemente, come "spazio" (struttura musicale) in grado di accogliere ed armonizzare. Numerosi studi hanno riportato associazioni positive tra esperienza musicale ed abilità linguistiche, matematiche, spaziali ed il cosiddetto "effetto Mozart" (che fa riferimento a due fenomeni relativamente distinti: il primo interessa i miglioramenti di breve durata nelle abilità spaziali che si verificano dopo l'ascolto della musica composta da Mozart; il secondo si riferisce alla possibilità che l'addestramento convenzionale nella musica comporti benefici non-musicali) ne è a testimonianza [57].

Conclusioni

I dati neuromorfologici sulla percezione musicale nel paziente schizofrenico suggeriscono la presenza di deficit importanti che sicuramente ci allontanano dall'idea, pur suggerita da alcune evidenze cliniche e dalla letteratura, dell'esistenza di particolari abilità musicali nei pazienti psichiatrici, inclusi quelli affettiva da disturbi dissociativi. Gli studi di fisiopatologia e la chimica cerebrale sottolineano, ulteriormente, la presenza di un disturbo della percezione temporale (legato più ad anomalie funzionali fronto-striatali che al coinvolgimento della corteccia temporale, come invece suggerito dagli studi di struttura) che potrebbe essere alla base delle caratteristiche comportamentali della malattia. Inoltre Evers ed Ellerg non evidenziano casi di spiccato talento artistico nei soggetti con allucinazioni musicali [41] ed Aleman et al. smentiscono l'ipotesi di una differente capacità immaginativa nei soggetti schizofrenici con e senza allucinazioni [58].

I dati sono tuttavia contrastanti. Alcuni Autori sottolineano l'esistenza di una forte correlazione tra "velocità mentale" ("*Fast clock*"!) e attitudine musicale [59] e studi condotti su pazienti affetti da malattia di Alzheimer [60] e demenza fronto-temporale [61] mostrano, in alcuni casi, la presenza di particolari capacità musicali.

Kapur (1996), nel tentativo di dare una spiegazione ad un fenomeno così inatteso, ha avanzato l'ipotesi della "facilitazione funzionale paradossa" secondo la quale l'inibizione patologica di circuiti inibitori fisiologici può facilitare l'attivazione di alcune aree cerebrali. Ad esempio, il ruolo della corteccia temporale anteriore nell'elaborazione dell'informazione musicale non è ben conosciuta (non tutti gli Autori concordano [62]) ma la spiccata sensibilità artistica dei pazienti affetti da degenerazione della corteccia a questo livello suggerisce che le regioni temporali anteriori potrebbero inibire le aree frontali dorsolaterali, temporali posteriori e parietali implicate in questi processi. La perdita di funzione del lobo temporale anteriore di sinistra determinerebbe, in altre parole, un rimodellamento delle strutture cerebrali con conseguente potenziamento delle parti posteriori del cervello o delle funzioni dell'emisfero destro (dominante nella produzione musicale spontanea). I compositori Shebalin e Langlais furono colpiti da infarto temporo-parietale sinistro ma ciò non influenzò negativamente le loro spiccate abilità musicali [61]. Ravel, che soffrì di una sconosciuta forma di malattia degenerativa focale a livello dell'emisfero sinistro, creò meravigliose composizioni nonostante il progressivo peggioramento della sua afasia e agrafia [63].

Data la maggiore evidenza delle abilità musicali e artistiche nella popolazione psichiatrica generale (anche bambini autistici [64] e casi di schizofrenia grave [65]) rispetto a quella affetta da demenza, sarebbero opportuni ulteriori approfondimenti sul tema.

Un altro spunto di riflessione è dato dall'"*Idiot-Savant*", termine utilizzato per la prima volta da Down nel 1887 per descrivere individui che, pur presentando importanti deficit intellettivi, possedevano spiccate abilità di calcolo, mnemoniche, musicali, artistiche, linguistiche, percettive (ESP [66]) etc. [67]. Oggi sappiamo che la Savant Syndrome colpisce prevalentemente la popolazione autistica (9,8%) ed in misura minore individui con deficit cognitivi di altra natura (soprattutto demenza fronto-temporale) [67] [68]; che è espressione di un'iperfunzione dell'emisfero dx in presenza di alterazioni controlaterali [67-69]; che trova una sua parziale spiegazione nei nuovi concetti di facilitazione funzionale paradossa, pensiero visivo, ed intelligenze multiple; che, conosciuta clinicamente ormai da secoli, la sua natura rimane, tuttavia, ancora un mistero [70].

Benché l'anello di congiunzione tra evidenze cliniche, studi di neuroimaging e dati neurochimici sia ancora mancante, l'idea generale è che i meccanismi di compenso funzionale attivati dal SNC a seguito di un deficit di varia natura siano in grado di attribuire nuove proprietà al sistema stesso. Se è vero che atrofia cerebrale non significa necessariamente ipofunzione; che le allucinazioni musicali e le dispercezioni in genere sono probabilmente frutto di una forma di deprivazione sensoriale; che la musica, sfruttando le proprietà plastiche del SNC, è in grado di ridurre più o meno nel lungo termine i sintomi della malattia, allora dovrebbero essere prese in maggiore considerazione forme di trattamento alternative (ad esempio la musicoterapica) spesso relegate a semplici presidi riabilitativi.

Bibliografia

1. Stewart L, Walsh V. *Congenital amusia: all the songs sound the same*. Curr Biol 2002:R420-R421.
2. Peretz I, Zavorre RJ. *Brain organizzation for music processing*. Annu Rev Psychol 2005;56:89-114.
3. Kisilevsky BS, Hains SMJ, Yacquet A-Y, Granier-Deferre C, Lecanuet JP. *Maturation of fetal responses to music*. Dev Sci 2004;7:550-9.
4. Phillips-Silver J, Trainor LJ. *Feeling the beat: movement influences infant rhythm perception*. Science 2005;308:14-30.
5. Trainor LJ, Wu L, Tsang CD. *Long-term memory for music. infants remember tempo and timbre*. Dev Sci 2004;7:289-96.
6. Hannon EE, Johnson SP. *Infants user meter to categorize rhythms and melodies: implications for musical strutture lerning*. Cognit Psychol 2005;50:354-77.
7. Trainor LJ. *Are there critical periods for musical development?* Dev Psychobiol 2005;46:262-78.
8. Trehub SE. *The developmental origins of musicality*. Nat Neurosci 2003;6:669-73.
9. Koelsch S, Fritz T, Schulze K, Alsop D, Schlaug D. *Adults and children processing musing: an fRMI study*. Neuroimage 2005;25:1068-76.
10. Overy C, Norton AC, Cronin KT, Gaab N, Alsop DC, Winner E, et al. *Imaging melody and rhythm processing in young children*. NeuroReport 2004;15:1723-6.
11. Huser MD, McDermott J. *The evolution of music faculty: a comparative perspective*. Nat Neurosci 2003; 6:663-8.
12. Bendor D, Wang X. *The neuronal representation of pitch in primate auditory cortex*. Nature 2005;436:1161-5.
13. Skott SK. *Auditory processing-speech, space and auditory objects*. Curr Opin Neurobiol 2005;15:197-201.
14. Geoffrey IW. *Forty lives in bebop business. mental health in a group of eminent jazz musicians*. Br J Psychiatry 2003;183:255-9.
15. Janka Z. *Artistic creativity and bipolar mood disorder*. Orv Hetil 2004;33:1709-18.
16. Poole R. *"Kind of Blue". creativity, mental disorder and jazz*. Br J Psychiatry 2003;183:193-4.
17. Peretz I, Coltheart M. *Modularity of music processing*. Nat Neurosci 2003;7:688-91.
18. Schmithorst VJ. *Separate cortical networks involved in music perception: preliminary functional MRI evidence for modulatiry of music processing*. NeuroImage 2005;25:444-51.
19. Murayama J, Kashiwagi T, Kashiwagi A, Mimura M. *Impaired pitch production and preserved thythm production in a right brain-damaged patient with amusia*. Brain Cogn 2004;56:36-42.
20. Griffiths TD. *Musical allucinosis in acquired deafness. Phenomenology and brain substrate*. Brain 2000;123:2065-76.
21. Warrier CM, Zatorre RJ. *Right temporal cortex is critical for utilization of melodic contextual cues in a pitch constancy task*. Brain 2004;127:1616-25.
22. Di Pietro M, Laganaro M, Leemann B, Schnider A. *Receptive amusia: temporal auditory processing deficit in a professional musician following a left temporo-parietal lesion*. Neuropsychol 2004;42:868-77.
23. Janata P, Grafton S. *Swinging in the brain. shared neural substrate for behaviours related to sequencing and music*. Nat Neurosci 2003;6:682-7.
24. Ivry RB, Keele S. *Timing function of the cerebellum*. J Cogn Neurosci 1989;1:136-52.
25. Penhune V, Doyon J. *Dynamic cortical and subcortical networks on learning and delayed recall of timed motor sequences*. J Neurosci 2002;22:1397-406.
26. Rao SM, Mayer AR, Harrington DL. *The evolution of brain activation during temporal processing*. Nat Neurosci 2001;4:317-23.
27. Sakai K, Hikosaka O, Miyauchi S, Takino R, Tamada T. *Neural representation of a rhythm depends on its interval ratio*. J Neurosci 1999;19:10074-81.
28. Veena K, Antonova E, Zachariah E, Galea A, Aasen I, Ettinger U, et al. *Structural brain correlates of prepulse inhibition of the acoustic startle response in healtly humans*. NeuroImage 2005;26:1052-8.
29. Kurachi M. *Pathogenesis of schizophrenia. Part I. Symptomatology, cognitive characteristics and brain morphology*. Psychiatry Clin Neurisci 2003;57:3-8.
30. Tervaniemi M, Hugdahl K. *Lateralization of auditory-cortex functions*. Brain Res Rev 2003;43:231-46.
31. Brown SM, Kieffaber PD, Caroll CA, Vohs LJ, Tracy JA, Shekhar A, et al. *Eyeblink conditioning deficits indicate timing and cerebellar abnormalities in schizophrenia*. Brain Cogn 2005;58:94-108.
32. Kurachi M. *Pathogenesis of schizophrenia Part II. Temporo-fronto two-steps hypothesis*. Psychiatry Clin Neurosci 2003;57:9-15.
33. Meck WH. *Neuropsychology of timing and time perception*. Brain Cogn 2005;58:1-8.
34. Grondin S, Girard C. *About hemispheric differences in the processing of temporal intervals*. Brain Cogn 2005;58:125-32.
35. Penney TB, Meck WH, Roberts SA, Gibbon J, Erlenmeyer-

Kimling L. *Intervel-timing deficits in individuals at high risk for schizophrenia*. Brain Cogn 2005;58:109-18.

[36] Lusting C, Meck WH. *Chronic treatment with haloperidol induces deficits in working memory and feedback effects of interval timing*. Brain Cogn 2005;58:9-16.

[37] Perbal S, Deweer B, Pillon B, Vidailhet M, Dubois B, Pouthas V. *Effects of internal clock and memory disorders on duration reproductions and duration productions in patients with Parkinson's disease*. Brain Cogn 2005;58:35-48.

[38] Aparicio P, Diedrichsen J, Ivry RB. *Effects of focal basal ganglia lesions on timing and force control*. Brain Cogn 2005;58:62-74.

[39] Shin JC, Aparicio P, Ivry RB. *Multidimensional sequence learning in patients with focal basal ganglia lesions*. Brain Cogn 2005;58:75-83.

[40] Fischer CE, Marchie A, Norris N. *Musical and auditory hallucinations. a spectrum*. Psychiatry Clinic Neurosci 2004;58:96-8.

[41] Evers S, Ellger T. *The clinical spectrum of musical hallucinations*. J Neurol Sci 2004;227:55-65.

[42] Baba A, Hamada H, Kocha H. *Musical hallucinations in schizophrenia*. Psychopathology 2003;36:104-10.

[43] Hunter MD, Woodruff PWR. *Characteristics of functional auditory hallucinations*. Am J Psychiatry 2004;5:9-23.

[44] Baba A, Hamada H. *Musical hallucinations in schizophrenia*. Psychopathology 1999;32:242-51.

[45] Evers S, Ellger T, Ringelstein EB, Knecht S. *Is hemispheric language dominance relevant in musical hallucinations?* Eur Arch Psychiatry Clinic Neurosci 2002;252:299-302.

[46] kasai K, Asada T, Yumoto M, Takeya J, Matsuda H. *Evidence for functional abnormality in the right auditory cortex during musical hallucinations*. Lancet 1999;354:1703-4.

[47] Silverman MJ. *The influence of music on the symptoms of psychosis. a meta analysis*. J Music Ther 2003;1:27-40.

[48] Johnston O, Gallagher AG, McMahon PJ, King DJ. *The efficacy of using a personal stereo to treat auditory hallucinations*. Preliminary findings. Behav Modif 2002;4:537-49.

[49] Brong MA. *"Living turned inside out: the music expression of psychotic and schizoid experience in talking heads" remain in light*. Am J Psychoanal 2002;2:163-84.

[50] Iakovides SA, Iliadou VTH, Bizeli VTH, Kaprinis SG, Fountoulakis KN, Kaprinis GS. *Psychophysiology and psychoacoustics of music: perception of complex sound in normal subjects and psychiatric patienes*. Ann Gen Hosp Psychiatry 2004;6:1-4.

[51] Whipple J. *Music in intervention for children and adolescents with autism*. J Music Ther 2004;2:90-106.

[52] Hayashi N, Tanabe Y, Nakagawa S, Noguchi M, Iwata C, Koubuchi Y, et al. *Effects of group musical therapy on inpatients with chronic psychosis. a controlled study*. Psychiatry Clin Neurosci 2002;56:187-93.

[53] Gregory D. *Music listening for maintaining attention of older adults with cognitive impairments*. J Music Ther 2002;4:244-64.

[54] Pelletier CL. *The effect of music on decreasing arousal due to stress. a meta-analysis*. J Music Ther 2004;3:192-214.

[55] Clicksohn J, Cohen Y. *Can music alleviate cognitive dysfunction in schizophrenia?* Psychopathology 2000;1:43-7.

[56] Gold C, Heldal TO, Dahle T, Wigram T. *Music therapy for schizophrenia or schizophrenia-like illnesses*. Cochrane Database Syst Rev 2005;18:2.

[57] Schellenberg EG. *Music and nonmusical abilities*. Ann N Y Acad Sci 2001;930:355-71.

[58] Aleman A, Bocker KBE, Hijman R, De Haan EHF, Kahn RS. *Cognitive basis of hallucinations in schizophrenia. role of top-down information processing*. Schizophr Res 2003;64:175-85.

[59] Gruhn W, Galley N, Kluth C. *Do mental speed and musical abilities interact?* Ann N Y Acad Sci 2003;999:485-96.

[60] Cuddy LL, Duffin J. *Music, memory and Alzeimer's disease. is music recognition spared in dementia and how can it be assessed?* Med Hypotheses 2005;64:229-35.

[61] Miller BL, Boone K, Cummings JL, Read SL, Mishkin F. *Functional correlates of musical and visual ability in frontotemporal dementia*. Br J Psychiatry 2000;176:458-63.

[62] Satoh M, Takeda K, Murakami Y, Onouchi K, Inoue K, Kuzuhara S. *A case of amusia caused by the infarction of anterior portion of bilateral temporale lobes*. Cortex 2005;41:77-83.

[63] Otte A, De Bondt P, Van de Wiele C, Audenaert K, Dierckx RA. *The exceptional brain of Maurice Ravel*. Med Sci Monit 2003;6:154-9.

[64] Heaton P. *Pitch memory, labelling and disembedding in autism*. J Child Psychol Psychiatry 2003;4:543-51.

[65] Wasow M. *Strengths versus deficits or musician versus schizophrenic?* Psychiatr Serv 2001;10:1306-7.

[66] McMullent T. *The Savant Syndrome and extrasensory perception*. Psychol Rep 1991;3:1004-6.

[67] Heaton P, Wallace GL. *Annotation. the Savant Syndrome*. J Child Psycholo Psychiatry 2004;5:899-911.

[68] Munoz-Yunta JA, Ortiz-Alonso T, Amo C, Fernandez-Lucas A, Maestu F, Palau-Baduell M. *Savant or idiot savant syndrome*. Rev Neurol 2003;36(Suppl 1):S157-61.

[69] Treffert, Darold A, Wallace, Gregory L. *Islands of genius*. Sci Am 2002;286:6.

[70] Hou C, Miller BL, Cummings JL, Goldberg M, Mychack P, Bottino V, et al. *Autistic savants: [correction of artistic]*. Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol 2000;1:29-38.