

## PROGRAM OF INVESTIGATION ON THE TAMMEF SYSTEM APPLICATION METHODS

F. Bacci<sup>1</sup>, A. Albanese<sup>2</sup>, A. Celesti<sup>3</sup>, S. Medaglini<sup>4</sup>, A. Orsi<sup>5</sup>, M. Rigato<sup>2</sup>, E. Battisti<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Conservatorio di Musica Licinio Refice, Frosinone

<sup>2</sup> Fisica Medica, Università degli Studi, Siena

<sup>3</sup> Dipartimento di Psicologia Generale e Clinica, Università degli Studi, Siena

<sup>4</sup> Centro TAMMEF - Fisica Medica, Università degli Studi, Siena

<sup>5</sup> Neuropsichiatria Infantile, Policlinico Le Scotte, Siena

The TAMMEF System consists of the clinical application of electromagnetic fields piloted at a low frequency by music signals, with simultaneous audition of the same. The working hypothesis expects that the ascertained pain-relieving and therapeutical effects do not depend only on the treatment but also the patient's disposition.

Accordingly, each subject is to be examined by a psychologist, who should also advise whether it may be proper to explain to him/her the music-fields correlation. Conversely, the choice of the pilot music piece, obtained from publications, is to be appraised by a musicologist.

Taking into account such conditions and necessities, the criteria for laying out the said program of investigation aimed at verifying the given hypothesis are hereby reported.

Da lungo tempo ha avuto inizio in questa sede una ormai abbondante raccolta di osservazioni sugli effetti prodotti su colture cellulari e su cavie da un campo elettromagnetico ELF (Extremely Low Frequencies) alternante alla frequenza di 100 Hz con forma d'onda sinusoidale (1). Essendo il campo tutt'altro che uniforme, la relativa induzione magnetica ammontava a 100 gauss a contatto con le espansioni polari degli elettromagneti generatori ma si riduceva a 4-6 gauss a 15 cm da ciascuna espansione polare. Con riferimento a quanto emergeva dalla letteratura e con autorizzazione della Commissione Bioetica, la sperimentazione è stata poi avviata anche in sede clinica, ove sono state trattate svariate patologie con apprezzabili effetti antalgici e terapeutici (2,3,4).

Stante il fatto che, com'è noto, gli effetti dei vari tipi di campi elettromagnetici a bassa frequenza dipendono dai rispettivi codici (frequenza, intensità, forma d'onda), è poi sorto il problema di riconoscere se altri campi potessero riuscire più efficaci.

A questi fini, il procedimento ideale avrebbe richiesto una esplorazione sistematica di tutti i possibili campi a bassa frequenza, il che avrebbe però comportato un numero astronomico di confronti fra gruppi di pazienti omogenei e quindi un volume di lavoro praticamente non eseguibile. Era però possibile confrontare gli effetti del citato campo ELF con quelli di un campo di riferimento omnicomprendivo, i cui parametri mutassero continuamente nel tempo in modo che, durante la esposizione, potessero ricorrere tutti i codici

ammessi.

E' stato pertanto introdotto il nuovo sistema TAMMEF (Therapeutic Application of Musically Modulated Electromagnetic Fields). La denominazione discende dal fatto che il campo può venir modulato secondo qualunque segnale registrabile in bassa frequenza, in particolare secondo un brano musicale, rispondendo così alla condizione posta.

A quel punto è parsa logicamente consequenziale l'opportunità di integrare il trattamento con la simultanea audizione del brano musicale pilota, in modo da accompagnare l'esposizione al campo elettromagnetico col relativo stimolo acustico sempre sincrono e coerente col primo.

In connessione con quanto sopra esposto, si può ipotizzare che le forze elettromotrici indotte dal campo, oltre ad esercitare la accertata azione biofisica locale, provochino anche l'emissione di segnali atti a stimolare quei meccanismi di autodifesa e di autoriparazione che intervengono automaticamente nei soggetti sani. Del resto, considerando le attuali vedute sulle interazioni fra il sistema nervoso, il sistema endocrino e il sistema immunitario (5,6), appare lecito paragonare l'unità psicofisica dell'organismo ad un complesso sistema omeostatico. Questo equivale a interpretare lo stato di salute ideale come una efficiente continua autoregolazione di tutte le funzioni reattive atte a mantenere stabile quello stato, cioè atte ad antagonizzarne miratamente le cause perturbatorie. Lo stato di malattia è allora interpretabile come uno scoordinamento di parametri da

---

Correspondence to:

Prof. Mario Rigato, TAMMEF Centre, Sec. Medical Physics, Dept of Physics,  
University of Siena. Policlinico "Le Scotte" - Viale Bracci - 53100 - Siena - Italy  
Tel.: + 39 577 44405 - Fax: + 39 577 233305  
E-mail: rigato@unisi.it

imputare ad una sopravvenuta disfunzione del controllo centrale, non più in grado di promuovere e pilotare appropriatamente tutte le contromisure protettive.

In questa ottica appare ammissibile che i segnali nervosi uscenti dalla regione trattata concorrano nel riattivare il meccanismo centrale reattivo qualora il sistema si trovi in una predisposizione favorevole.

Il riconoscere che rapporto c'è fra la disposizione psicologica del paziente e quella ideale, ai fini della valutazione comparativa dei risultati, pone problemi delicati per i quali occorre l'opera dello psicologo, al quale si chiede di esaminare i singoli soggetti sottoponendoli a mirati test.

In proposito c'è da notare che la scelta del brano musicale pilota non può essere offerta ai pazienti, perchè in tal caso l'azione biofisica non sarebbe la stessa per tutti e quindi il confronto degli effetti riuscirebbe più difficoltoso. Ne segue l'opportunità di adottare un brano fisso, che deve necessariamente essere scelto dallo sperimentatore. Esplorando a questi fini la letteratura si trova che la esposizione a suoni musicali migliora le risposte immunologiche nei roditori (7), che in soggetti umani certi brani incidono sui ritmi cardiaci e respiratori (8) e che diversi tipi di stimoli musicali producono risposte EEG differenti (9). In mancanza di specifici dati orientativi, la scelta è caduta su un brano (Mozart, Trio per Pianoforte Violino e Violoncello K442) che è stato riconosciuto particolarmente efficace nel trattamento di bambini sordomuti (10).

Dunque, stante la fissità delle condizioni stabilite, al paziente resta solo la facoltà di regolare a suo piacimento il volume (che non incide sull'entità del campo elettromagnetico). Spetta invece all'operatore decidere se spiegare o no la correlazione che intercorre fra la musica e la modulazione del campo elettromagnetico applicato, qualora il paziente sia mentalmente evoluto e quindi in grado di comprendere la spiegazione, puntando sulla presunta eventualità che quella informazione abbia ad innescare una componente aggiuntiva di ordine psicosomatico.

Fra parentesi, se si usa il termine "psicosomatica" nel suo significato letterale, basta la comune esperienza quotidiana per riconoscere che una forte emozione può produrre effetti fisiologici violenti quali vomito, diarrea, svenimento, infarto. Ma allora è pensabile che per la stessa via possano venire indotti pure effetti benefici, anche appariscenti quanto quelli nocivi. Spingendo l'idea al massimo, il Principio di Costanza delle Leggi di Natura consente di presumere che certe guarigioni improvvise, tanto sorprendenti da apparire soprannaturali, siano invece fenomeni del tutto naturali e quindi provocabili a comando, una volta che ne siano stati compresi i meccanismi. Queste considerazioni aprono il dubbio che i risultati ottenuti con i campi elettromagnetici costituiscano solo una constatazione parziale. Da un lato, infatti, non si può prescindere dal fatto che le sperimentazioni cliniche effettuate in cieco (11-15) hanno confermato la validità e l'efficacia terapeutica dei campi elettromagnetici, dall'altro si può però presumere che altri tipi di stimolazioni possano produrre

effetti più ampi e che, in definitiva, vari fattori possano anche interagire in maniera sinergica.

Da un punto di vista generale appare pertanto utile non trascurare quanto sopra, anche se l'obiettivo specifico del presente programma consiste nel raccogliere dati per ottimizzare il trattamento mediante confronti fra le risposte dei pazienti e le loro rispettive disposizioni. A questi fini occorre però l'intervento dello psicologo, al quale si chiede di esaminare ciascun paziente e di indicare se sia o non sia opportuno spiegargli la correlazione musica/campo. Si ritiene utile e prudente consultare anche il musicologo sulla scelta del brano-pilota.

La psicologia contemporanea vede come oggetto di studio il comportamento umano, definendolo come fenomeno individuale unico e irripetibile. Ogni situazione o stimolazione, infatti, produce risposte differenti, sia sul piano affettivo che cognitivo, in quanto influenzate da variabili interne ed esterne. Tra queste un peso fondamentale viene attribuito alla struttura di personalità ed alle esperienze di vita dell'individuo. È con tali presupposti che lo psicologo partecipa a questo progetto di ricerca con le seguenti finalità:

- Conoscere la costellazione delle dimensioni e dei tratti della struttura di personalità individuale prima del trattamento, per costruire tipologie o pattern di personalità specifici attraverso la somministrazione di due tests psicodiagnostici (ACL, EPQ).

- Valutare il tono affettivo presente nel paziente dopo il trattamento, attraverso un questionario appositamente costruito e validato, per comprendere quale tipo di sensazione o emozione abbia suscitato il brano musicale che ha accompagnato la terapia, seguendo il paradigma rivisto della trilogia di Wundt.

- Comprendere quanto l'aspetto cognitivo possa interferire sul tono affettivo del paziente e sulla percezione del linguaggio musicale attraverso la suddivisione del campione in due gruppi, ad uno dei quali vengono date informazioni sul procedimento delle operazioni. Quest'ultimo aspetto risulta necessario perchè è confermato dalla letteratura che l'informazione preparatoria riduce l'incertezza ed eventualmente l'ambiguità percettiva del messaggio musicale e, al contrario, permette un rafforzamento dell'accuratezza della sensazione e della consapevolezza emozionale.

Per quanto riguarda l'audizione del brano musicale scelto per la modulazione il campo elettromagnetico, c'è da osservare in generale che nei pazienti con intensa sintomatologia dolorifica si possono realizzare risposte di tipo Alessitimico e dissociativo come difesa da intensi sentimenti di colpa o di inefficacia nei confronti della realtà.

Nell'operare la relativa scelta occorre pertanto evitare che l'ascolto induca il paziente a porre al centro dell'attenzione la sua vita affettiva (come nel caso della psicoterapia), ma piuttosto lo aiuti a "leggere" gli affetti di un "ALTRO" attraverso la ricchezza dei suoni e le variazioni di timbro.

A questi fini si può ritenere appropriata la scelta di un brano di Mozart, in particolare proprio quel Trio per Pianoforte Violino e Violoncello K442 già riconosciuto

di rilevante efficacia in altri tipi di trattamento (10). Infatti quella musica presenta una ricca gamma di espressioni affettive (connesse con i principali nodi storici della vita dell'Autore), da quelle gioiose alquanto rilassanti a quelle più drammatiche relative alla sua indigenza e al gioco tra la vita e la morte. Quella musica riesce quindi a trasmettere chiarezza, linearità, ingenuità, genialità, semplicità, vivacità, gioia, gioco, dramma, enigma e pertanto sul piano dell'acustica musicale risulta rispondente alle esigenze del programma proposto.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) M. Rigato, A. Di Massa, "Effetti di campi magnetici variabili su strutture biologiche", *Atti Convegno di Algologia di Cortona*, 3-4 novembre 1984, 19-26.
- 2) A. Di Massa, M. Rigato, "Trattamenti con campi magnetici pulsanti a bassa frequenza: casistica clinica", *Atti Acc. Fisiocr. Siena* (1984) serie XV, vol. III, 31-34.
- 3) N. Giordano, E. Battisti, S. Geraci et al., "Analgesic-antiinflammatory effect of 100 Hz variable magnetic field in R.A.", *Clinical and Experimental Rheumatology* 18: 263, 2000.
- 4) N. Giordano, E. Battisti, S. Geraci, M. Fortunato et al., "Effect of electromagnetic fields on bone mineral density and biochemical markers of bone turnover in osteoporosis: a single-blind, randomized pilot study", *Current Therapeutic Research* (2001) 62 (3): 187-193.
- 5) E. V. Yang, R. Glaser, "Stress-induced immunomodulation and the implications for health", *Int Immunopharmacol* (2002) 2: 315-24.
- 6) M. Harbuz, "Neuroendocrinology of autoimmunity", *Int Rev Neurobiol* (2002) 52:133-61.
- 7) M. J. Nùñez, P. Manà, D. Linares et al., "Music, immunity and cancer", *Life Sciences* (2002) 71: 1047-1057.

- 8) P. Anderson, "Cardiac rhythms synchronize with music", *Clinical cardiology* (2009) June 30.
- 9) R. A. Pavlygina, D. S. Sakharov, V. I. Davydov, "Spectral analysis of the human EEG during listening to musical Compositions", *Human Physiology* (2004) 30, N.1, 54-60.
- 10) S. Burdo, "Bilateral Cochlear Implants" in the first virtual world *Otology Conference 25-26-27 March 2009 London*, organizzata da: "American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery", "British Society of Otology", "European Academy of Otology and Neurotology".
- 11) M. Rigato, E. Battisti, M. Fortunato, N. Giordano, "Comparison between the analgesic and therapeutic effects of a musically modulated electromagnetic field (TAMMEF) and those of a 100Hz electromagnetic field: blind experiment on patients suffering from cervical spondylosis or shoulder periarthritis", *Journal of Medical Engineering & Technology* (2002) 26, 253-258.
- 12) E. Battisti, E. Piazza, M. Rigato, R. Nuti, L. Bianciardi, A. Scribano, N. Giordano, "Efficacy and safety of a musically modulated electromagnetic field (TAMMEF) in patients affected by knee osteoarthritis", *Clinical and Experimental Rheumatology* (2004) 22, 568-572.
- 13) E. Battisti, A. Albanese, L. Bianciardi, E. Piazza, M. Rigato, A. Vittoria, G. L. Messa, N. Giordano, "Efficacy and safety of new TAMMEF (Therapeutic Application of Musically Modulated Electromagnetic Fields) system in the treatment of chronic low back pain", *The Environmentalist* (2007) 27, 441-445.
- 14) E. Battisti, L. Bianciardi, A. Albanese, E. Piazza, M. Rigato, G. Galassi, N. Giotdano, "Il nuovo sistema di magnetoterapia TAMMEF nel trattamento della spalla dolorosa semplice", *La Clinica Terapeutica* (2007) 5, 397-401.
- 15) E. Battisti, L. Bianciardi, M. Rigato, N. Giotdano, A. Albanese, "La magnetoterapia nel trattamento della sindrome del tunnel carpale primitiva: confronto tra campo ELF e nuovo sistema TAMMEF", *Europa Medico Physica - European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* (2008), 44 (3/1), 1-2.

Fig.1: Il sistema TAMMEF (Therapeutic Application of a Musically Modulated Electromagnetic Field)

