

## **Applicazioni della Ionorisonanza Ciclotronica in salute mentale.**

MARIO BETTI<sup>1</sup>, MARIA CRISTINA DI MEO<sup>2</sup>, MARCO  
PAOLO CARLO PICCHI<sup>3</sup>, MARCO SAETTONI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Responsabile Unità Funzionale Salute Mentale Adulti, Valle del Serchio,  
Azienda USL 2 Lucca

<sup>2</sup>Dirigente Medico Unità Funzionale Salute Mentale Adulti, Valle del  
Serchio, Azienda USL 2 Lucca

<sup>3</sup> Psicologo ECONA (Ente interuniversitario di ricerca sull'Elaborazione  
Cognitiva in Sistemi Naturali e Artificiali)

<sup>4</sup> Dirigente Medico Unità Funzionale Salute Mentale Adulti, Valle del  
Serchio, Azienda USL 2 Lucca

*Dal giugno 2009 presso il Centro di Salute Mentale della Valle del Serchio (Azienda USL 2 di Lucca) è stato avviato un progetto sperimentale che prevede il trattamento di pazienti con disturbi psichiatrici mediante Ionorisonanza Ciclotronica. Questa metodica non era ancora stata applicata in modo sistematico in ambito psichiatrico.*

*In base alle attuali conoscenze di biofisica, si può pensare che i campi elettromagnetici a bassa intensità e bassa frequenza possano agire modificando il potenziale di membrana a livello delle cellule nervose. In questo modo possono essere riattivati circuiti neuronali disfunzionali. Un meccanismo d'azione di questo genere è stato in passato ipotizzato per spiegare gli effetti disinibenti dei trattamenti elettroconvulsivanti. Con questa metodica è possibile agire in modo fine e modulato, evitando interventi invasivi e potenzialmente dannosi.*

*Un altro effetto legato ai campi elettromagnetici è connesso alla stimolazione di fattori neurotrofici che potrebbero spiegare un'efficacia più tardiva e dilazionata nel tempo.*

*In base ai presupposti teorici, è possibile ipotizzare un'efficacia clinica precoce, legata agli effetti sulla polarizzazione di membrana, e un effetto tardivo, legato all'induzione neurotrofica.*

*Sono stati trattati 33 pazienti affetti da disturbi psichiatrici cronici e resistenti al trattamento farmacologico. Ciascun ciclo di trattamenti prevedeva 20 sedute di durata variabile da 18 a 54 minuti. È stato usato un protocollo con intensità comprese fra il 10 e il 50% di quelle prodotte dall'apparecchiatura e frequenze comprese fra 10 e 40 Hz.*

*Sono state effettuate valutazioni tramite BPRS (Brief Psychiatric Rating Scale) con T0 T1 T2 rispettivamente all'inizio, dopo la decima seduta ed alla conclusione.*

*I primi parziali risultati della nostra ricerca dimostrano un'efficacia significativa che si manifesta soprattutto nella prima metà del ciclo di trattamento. Ciò sembra confermare la nostra ipotesi che prevede un effetto terapeutico precoce dopo le prime sedute.*

*Non è stata osservata alcuna differenza tra i risultati legati alla durata delle sedute, per cui si può ipotizzare che sia preferibile orientarsi verso tempistiche inferiori o uguali ai 36 minuti.*

*Come in tutte le ricerche effettuate sul campo, non è stato finora possibile ipotizzare un completo controllo sulle variabili intervenienti, inoltre la limitata numerosità del campione restringe la possibilità di trarre inferenze statistiche significative.*

*Conclusioni: come confermato anche dalle impressioni soggettive degli operatori e degli utenti, la tecnica mostra un'efficacia significativa già evidente nelle fasi iniziali del trattamento. Con lo sviluppo della ricerca, ci proponiamo di ottimizzare i protocolli di trattamento, i tempi e le metodologie di somministrazione e di individuare le patologie bersaglio maggiormente sensibili.*

## **Premessa**

Con l'attuazione della legge di riforma psichiatrica del 1978, in Italia sono stati realizzati una serie di servizi pubblici diffusi in modo capillare nel territorio. Nel corso di questi tre decenni, si è dischiusa l'opportunità di sperimentare nuove metodiche di trattamento e di intervento, di tipo sanitario, sociale, riabilitativo e psicoterapeutico. Un settore che, però, è rimasto indietro nella ricerca è quello delle terapie biofisiche ed in particolare dei trattamenti basati sui campi elettromagnetici a bassa frequenza e bassa intensità.

Se si esclude qualche report su singoli casi, non sono stati finora effettuati studi sistematici nel campo della psichiatria e della salute mentale. Eppure esistevano da tempo i presupposti teorici e patogenetici per ipotizzare l'efficacia di questo strumento.

## **La diatriba sull'elettroshock**

L'elettroshock ha costituito per molti decenni, e continua tutt'oggi a costituire, motivo di contrasto e di scontro fra psichiatri di differente impostazione. Da una parte se ne elogia, spesso acriticamente, l'efficacia terapeutica, dall'altra se ne stigmatizza l'intrusività, la pericolosità e la mancanza di fondamenti scientifici.

La metodica fu introdotta negli anni Trenta dai neuropsichiatri italiani Ugo Cerletti e Lucio Bini. Ebbero questa idea dopo aver osservato, presso il mattatoio di Roma, che i maiali venivano sedati e storditi mediante scariche elettriche sul cuoio capelluto, prima di essere macellati. Partendo dal presupposto, mai dimostrato, che la schizofrenia non potesse svilupparsi in presenza di attacchi epilettici, nel 1938, effettuarono il primo trattamento elettroconvulsivante su un paziente schizofrenico.

I primi trattamenti erano drammatici, date le precarie tecniche di esecuzione: si assisteva ad intense crisi convulsive generalizzate, accompagnate da lesioni osteoarticolari (fratture, lussazioni, schiacciamenti e fissurazioni vertebrali) e cardiorespiratorie (collasso, lesioni ischemiche, apnea). Nonostante questo, l'elettroshock si diffuse rapidamente in tutto il mondo e fu applicato indistintamente ad ogni sorta di disturbo psichico.

Oggi la tecnica si è perfezionata ed appare meno traumatica. Il paziente è sottoposto ad anestesia con trattamento anticolinergico, a curarizzazione e a respirazione assistita. In questo modo si riducono i rischi della stimolazione vagale e si induce una paralisi neuro-muscolare che previene le lesioni osteo-articolari.

## **I rischi del trattamento elettroconvulsivante**

Nonostante gli odierni accorgimenti, la pratica dell'elettroshock non è esente da effetti indesiderati. Vi sono innanzitutto i rischi legati alla metodologia operativa e all'anestesia generale. Possiamo avere dolori muscolari, apnea prolungata, laringospasmo, morsicatura della lingua, danni ai denti, ustioni cutanee. La stimolazione vagale può provocare bradicardia ed ipotensione arteriosa seguite da tachicardia ed ipertensione. Le complicanze cardiocircolatorie sono talora di particolare gravità (insufficienza circolatoria, ictus cerebrovascolari, infarto del miocardio, aritmie atriali o ventricolari, arresto cardiaco). Possono insorgere crisi epilettiche anche a distanza di settimane o mesi dal trattamento. Viene alterato l'equilibrio biochimico, con elevati livelli di acido arachidonico, che possono danneggiare i vasi sanguigni. Viene

alterata la barriera emato-encefalica, per cui agenti dannosi entrano in contatto con il tessuto cerebrale, causando edema, ipertensione endocranica, sofferenza neuronale. Tipica dell'elettroshock è una "sindrome organica", per lo più transitoria, con alterazioni cognitive, stato confusionale, disorientamento, cefalea e nausea. È sempre presente una compromissione della memoria a breve termine, generalmente temporanea (da poche ore a poche settimane). Si possono verificare disturbi della memoria a lungo termine con amnesie lacunari, anterograde o retrograde (NIH & NIMH Consensus Conference, 1985). Dopo la conclusione del trattamento, si assiste di solito ad un graduale recupero dei ricordi (Squire et al., 1981), anche se persistono deficit mnestici relativi al periodo del trattamento (Conti, Rossi, 1992). In alcuni casi si riscontrano disturbi persistenti della memoria ed evoluzione verso la demenza. La questione è comunque controversa, anche per la difficoltà di attribuire con certezza la patogenesi della demenza al trattamento elettroconvulsivante (NIH & NIMH Consensus Conference, 1985). La letalità è oggi intorno a 3-5 per 100.000 applicazioni e colpisce 1 su 10.000 pazienti. Il decesso è imputabile per lo più ai rischi dell'anestesia ma anche alle più gravi complicanze cardiocircolatorie.

Nonostante l'intrusività e la pericolosità, questa tecnica è tuttora caldeggiata da molti psichiatri. Da altri viene invece osteggiata e stigmatizzata come metodica violenta, irrispettosa e poco utile. In effetti, l'elettroshock si è dimostrato efficace in alcune forme di depressione grave con marcata inibizione psicomotoria. I miglioramenti si manifestano di solito dopo la quarta applicazione. Controversa è l'efficacia in altri quadri clinici quali gli episodi maniacali e le sindromi catatoniche.

### **Quale meccanismo d'azione?**

Non si conosce il meccanismo d'azione dell'elettroshock. Questa metodica non è suffragata da evidenze scientifiche e la sua diffusione è legata più ad una prassi operativa che a presupposti teorici. "Rimane irrisolto il problema dei meccanismi attraverso i quali la convulsione cerebrale provoca le modificazioni psichiche" (Conti, Rossi, 1992).

Fra le ipotesi proposte, quella più accreditata fa riferimento all'effetto che la corrente elettrica eserciterebbe sui campi elettromagnetici delle fibre e delle cellule nervose. Si pensa che essa agisca modificando il flusso di ioni a livello delle membrane cellulari dei neuroni. Si suppone anche che, accanto ad un effetto lesivo, eserciti anche un effetto neurotrofico sulle cellule nervose. Secondo alcuni ricercatori, infatti, l'elettroshock favorirebbe l'incremento di fattori neurotrofici cerebrali nel sistema limbico, stimolando la crescita e proteggendo i neuroni dall'atrofizzazione indotta dalla depressione (Duman, Vaidya, 1998).

### **Esiste un'alternativa?**

È possibile trovare una metodica non invasiva né violenta, che abbia la stessa efficacia terapeutica e che sia priva di effetti indesiderati e di rischi?

Un certo interesse ha destato la "stimolazione magnetica transcranica", una tecnica non invasiva, ideata nel 1985 da un gruppo di ricerca di Sheffield, che utilizza impulsi magnetici trasmessi alla corteccia cerebrale per via transcranica. Si tratta di una tecnica maneggevole e ben tollerata che ha dimostrato una certa efficacia soprattutto per il trattamento della Depressione Maggiore e delle depressioni stagionali. Essa è stata approvata per il trattamento della depressione resistente in Canada ed ha anche ottenuto l'approvazione in USA della Food and Drug Administration. Prospettive ancora più interessanti ci vengono dall'uso dei campi magnetici a bassa frequenza e bassa intensità e, in particolare, dalla Ionorisonanza Ciclotronica. Questa tecnica offre i presupposti teorici e metodologici per ipotizzare un'efficacia sui disturbi psichiatrici analoga o anche superiore a quella dell'elettroshock.

Con il vantaggio di un'assoluta maneggevolezza e di assenza di effetti indesiderati, come dimostrano i numerosi studi compiuti in vari settori della medicina.

## **Ionorisonanza Ciclotronica: ipotesi sui meccanismi d'azione**

Sulla base degli studi condotti in questi anni, si possono ipotizzare almeno quattro meccanismi d'azione che forniscono altrettanti fondamenti razionali per giustificare l'introduzione di questa metodica nel campo della cura psichiatrica.

### *1. Azione sui potenziali di membrana e sui processi enzimatici cellulari*

In base alle attuali conoscenze di biofisica, si sa che i campi elettromagnetici a bassa intensità e bassa frequenza agiscono modificando il potenziale elettromagnetico delle cellule nervose. Vengono stimolati la pompa sodio-potassio e altri sistemi enzimatici nella membrana cellulare e negli organuli intracellulari, con modificazione della permeabilità e miglioramento dello scambio ionico. Possono essere riattivati, così, circuiti neuronali disfunzionali.

Un meccanismo d'azione di questo genere è stato ipotizzato, come abbiamo visto, per spiegare gli effetti disinibenti dei trattamenti elettroconvulsivanti.

Con la Ionorisonanza è possibile agire in modo più fine e modulato, evitando interventi grossolani e potenzialmente dannosi, come quelli prodotti dall'apporto massivo di sostanze chimiche o di correnti elettriche.

Questo meccanismo può spiegare effetti terapeutici già in una fase precoce e ci si può aspettare un miglioramento clinico già dopo le prime 4-5 sedute.

Va anche ricordato che la Ionorisonanza Ciclotronica non agisce in maniera specifica e settoriale su alcune strutture ma la sua azione si esplica diffusamente a livello di tutte le membrane cellulari, dagli endoteli, ai fibroblasti, alle cellule nervose e gliali. Perciò ci possiamo aspettare effetti differenti e aspecifici su strutture e patologie diverse.

### *2. Azione sui mediatori chimici*

Gli studi condotti con la Stimolazione Magnetica Transcranica profonda a bassa frequenza, mostrano che questa metodica induce un incremento di mediatori chimici quali la dopamina e la melatonina (Sandyk et al., 1991; Conca et al., 1996). È ipotizzabile che un'azione analoga venga esercitata anche dalla Ionorisonanza la quale, anzi, offre il vantaggio di una selezione di onde personalizzate in base alla conduttanza di ciascun singolo organismo.

### *3. Stimolazione di fattori neurotrofici*

Gli studi avviati da Liboff indicano con chiarezza che l'elettricità, sia quella disponibile all'interno dell'organismo sia quella prodotta da processi di trasduzione interna, è utilizzata nei processi fisiologici dei sistemi viventi per stimolare i fenomeni di crescita, riparazione e rigenerazione.

È stato osservato che i campi elettromagnetici stimolano la produzione fattori neurotrofici, capaci di incrementare la crescita cellulare e la rigenerazione di diversi tessuti, in particolare di quelli neuronale e gliale.

Ciò assicura una protezione dall'atrofizzazione indotta dalla depressione e da disturbi psicotici ad evoluzione demenziale.

Anche questo tipo di azione è stato attribuito in passato all'elettroshock per spiegare l'increzione di fattori neurotrofici osservata in alcuni casi (Duman RS., Vaidya VA., 1998).

L'azione trofica sul tessuto neuronale e gliale potrebbe spiegare un'efficacia più tardiva e dilazionata nel tempo, per cui ci si potrebbero aspettare miglioramenti anche dopo un periodo di mesi o anni.

### *4. Riduzione dello stress ossidativo*

Particolare importanza riveste l'azione protettiva nei confronti dello stress ossidativo. I lipidi, le proteine, i carboidrati, gli acidi nucleici, vanno incontro ad ossidazione. Se da una parte l'ossigeno è essenziale per il metabolismo dell'uomo, dall'altra rischia di diventare dannoso a causa delle numerose reazioni di ossidazione incontrollate (autossidazione), in presenza delle cosiddette specie reattive dell'ossigeno (ROS) che provocano sofferenza cellulare. Accanto

alle numerose patologie internistiche, lo stress ossidativo favorisce l'insorgenza o l'aggravamento di disturbi psichiatrici quali la Depressione, la Schizofrenia e le demenze degenerative.

Con la Ionorisonanza Ciclotronica si ottiene un miglioramento della bilancia ossidativa con aumento dei fattori antiossidanti e abbassamento dei fattori pro-ossidanti. Ciò determina anche una riduzione dei livelli di radicali liberi nel sangue.

Anche sulla base di questo meccanismo, ci possiamo attendere effetti terapeutici a medio o lungo termine.

### **Ionorisonanza Ciclotronica in Psichiatria: il nostro studio**

Dal giugno 2009 presso il CSM (Centro di Salute Mentale) della Valle del Serchio, nell'Azienda USL 2 di Lucca, è stato avviato un progetto sperimentale che prevede il trattamento di pazienti con disturbi psichiatrici mediante Ionorisonanza Ciclotronica.

In base ai presupposti teorici, abbiamo ipotizzato che con la Ionorisonanza Ciclotronica possiamo aspettarci due tipi di risposta:

- una risposta clinica precoce, legata agli effetti sulla polarizzazione di membrana e sui neurotrasmettitori;
- una risposta tardiva, legata all'induzione neurotrofica e alla riduzione dello stress ossidativo.

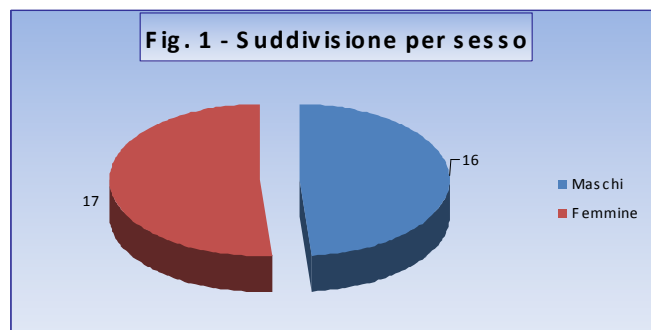
### **Il campione**

Sono stati trattati 33 pazienti affetti da disturbi psichici in carico al CSM e non ospedalizzati. Sono stati selezionati quadri clinici a decorso cronico (pazienti seguiti da almeno 5 anni) che avevano mostrato resistenza al trattamento psicofarmacologico. Trattandosi di una valutazione preliminare, ci siamo orientati a reclutare un campione non omogeneo sul piano nosologico, in modo da acquisire indicazioni a tutto campo per orientarci successivamente verso quelle patologie che si mostrino più sensibili al trattamento.

Le categorie nosografiche prese in esame sono riportate in Tab.1.

<b>Tab. 1 - Categorie diagnostiche (ICD 9)</b>	<b>N° UTENTI</b>
Psicosi schizofreniche	2
Psicosi affettive	11
Psicosi con origine specifica dell'infanzia	4
Disturbi nevrotici	5
Disturbi di personalità	4
Reazione di adattamento	7
Totale	33

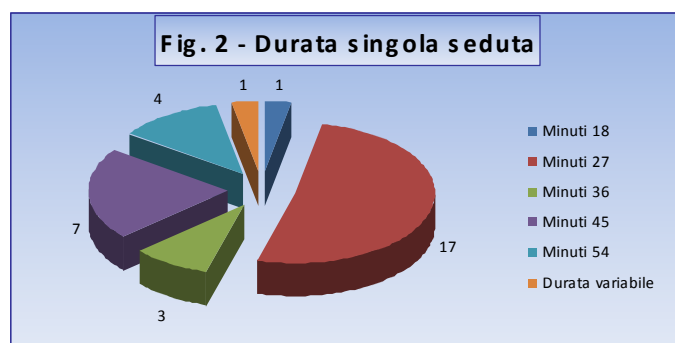
La componente femminile (17 utenti) e quella maschile (16 utenti) erano pressoché equivalenti:



Nel corso del trattamento abbiamo registrato 10 casi di Drop out (pari al 30,3%). Circa le cause di Drop out, abbiamo potuto rilevare in questo sottogruppo uno stato di ansia e di preoccupazione nei confronti di una metodica nuova e inusuale. Tuttavia abbiamo notato che, col passare delle settimane, i casi di abbandono sono andati diminuendo. Si può ipotizzare che gli operatori sanitari, acquisendo pratica nella procedura, siano divenuti progressivamente più rassicuranti nei confronti dei pazienti.

## Metodologia

Ciascun ciclo di trattamenti prevedeva 20 sedute di durata variabile da 18 a 54 minuti (Fig. 2). La durata delle singole sedute è stata stabilita tenendo conto dello stato psichico dei vari utenti e della loro compliance. Questo ci ha consentito di acquisire dati sull'efficacia del trattamento in rapporto alla durata della singola seduta.



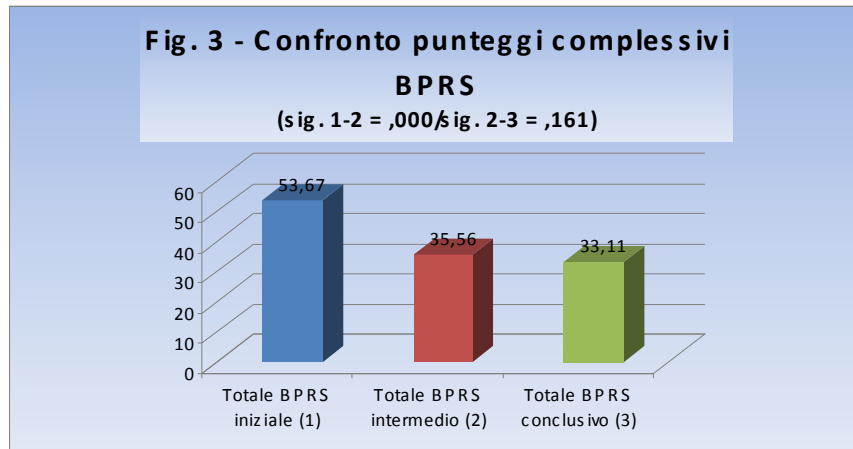
È stato usato un protocollo con intensità comprese fra il 10 e il 50% di quelle prodotte dall'apparecchiatura e frequenze comprese fra 10 e 40 Hz. Sono state effettuate valutazioni tramite BPRS (Brief Psychiatric Rating Scale) con T0 T1 T2, rispettivamente all'inizio, dopo la decima seduta ed alla conclusione, ossia dopo la ventesima seduta. A partire da due mesi precedenti all'inizio del trattamento non è stato apportata alcuna modifica alle terapie farmacologiche in atto.

## Risultati

Nella Tab. 2, abbiamo riportato i punteggi complessivi della PBRS ai diversi tempi del trattamento: T0, T1, T2.

<b>Tab. 2 - Punteggi BPRS complessivi</b>	<b>Valore numerico</b>
Tempo 0 (inizio trattamento)	53,67
Tempo 1 (decima seduta)	35,56
Tempo 2 (ventesima seduta)	33,11

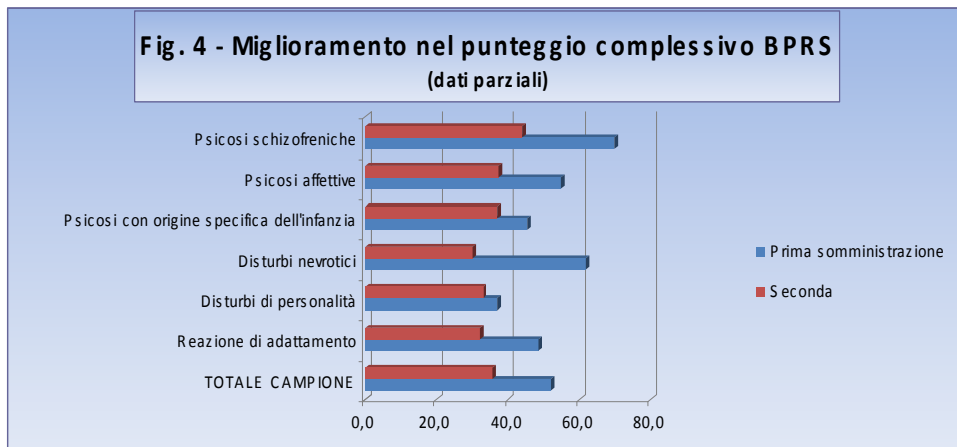
Come si evince dall'istogramma della Fig. 3, fra l'inizio del trattamento e la decima seduta si registra una riduzione dei punteggi altamente significativa ( $p=0,000$ ). Fra la decima e la ventesima seduta, si può osservare un ulteriore miglioramento che è però di entità inferiore e di ridotta significatività ( $p=0,161$ ).



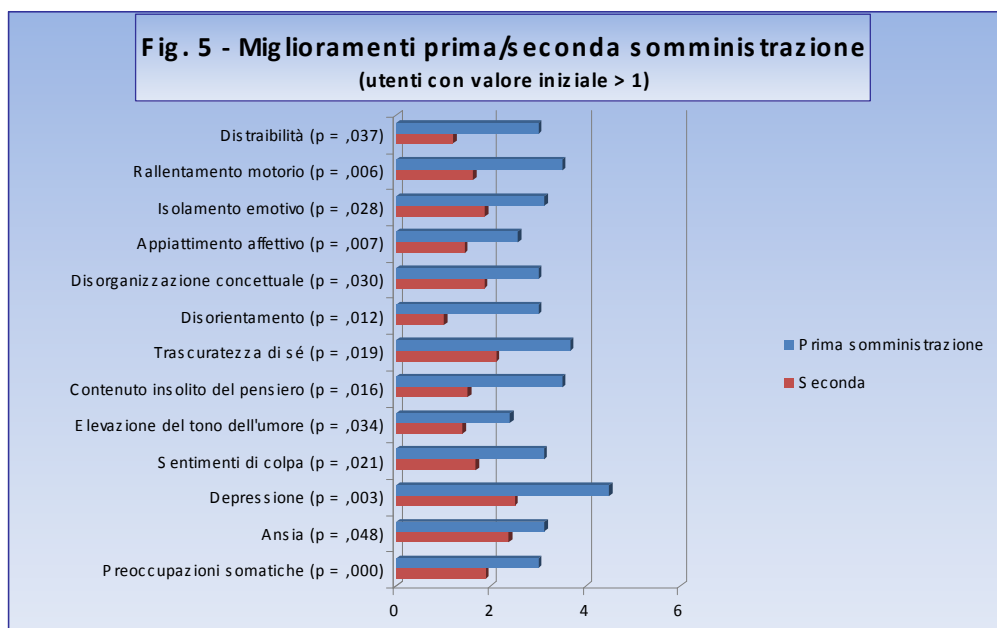
I primi parziali risultati della nostra ricerca dimostrano un'efficacia significativa che si manifesta soprattutto nella prima metà del ciclo di trattamento, più precisamente intorno alla quarta seduta. Successivamente al T1 si osserva un assestamento delle condizioni senza ulteriori significativi miglioramenti. Ciò sembra confermare la nostra ipotesi che prevedeva un effetto terapeutico precoce dopo le prime sedute.

Mancano ancora osservazioni di follow-up per tempi superiori a tre mesi dal termine del primo ciclo di trattamento.

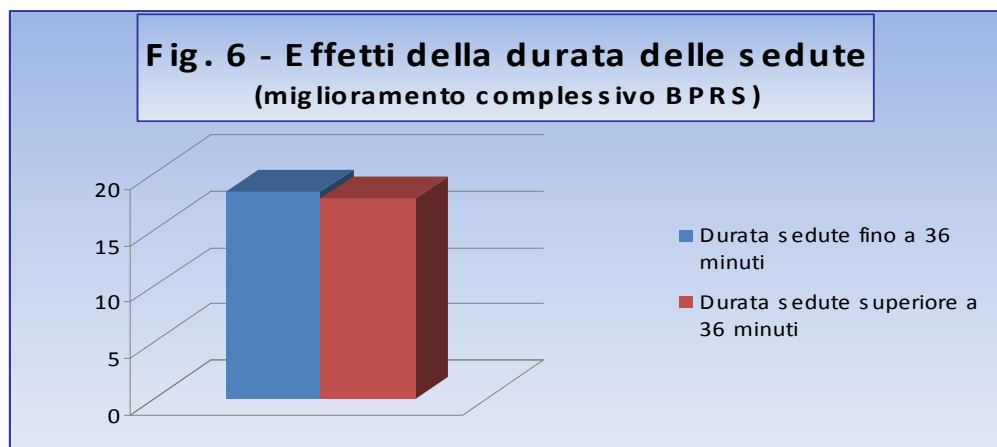
L'istogramma della Fig. 4 mostra come gli effetti terapeutici della Ionorisonanza si siano spalmati su tutte le categorie diagnostiche. Ciò sembrerebbe suggerire che l'efficacia del trattamento sia indipendente dalla specificità nosologica. Tuttavia il campione è, in questo caso, troppo limitato per trarre conclusioni valide.



Dati significativi si ottengono invece dall'analisi dei singoli *item*, come riportato nell'istogramma di Fig. 5. Si vede un miglioramento significativo distribuito su tutti gli *item* e questo avvalorava l'ipotesi di meccanismi d'azione generalizzati ed aspecifici.



Abbiamo analizzato, infine, i dati relativi alla durata delle singole sedute (Fig. 6). Non è stata osservata alcuna differenza significativa tra i risultati ottenuti con sedute inferiori o superiori ai 36 minuti. Pertanto si può pensare che sia preferibile orientarsi verso tempistiche inferiori o uguali ai 36 minuti.



### I limiti della ricerca

Come in tutti gli studi condotti sul campo, non è stato fino ad ora possibile realizzare un completo controllo sulle variabili intervenienti. Inoltre la limitata numerosità del campione che ha ad oggi terminato il ciclo completo di trattamenti restringe la possibilità di trarre inferenze statistiche significative.

### Conclusioni

Come confermato anche dalle impressioni soggettive degli operatori e degli utenti, la tecnica mostra un'efficacia significativa già evidente nelle fasi iniziali del trattamento. In particolare



si è notato un miglioramento significativo intorno alla quarta/quinta sessione. Questa valutazione sembra offrire una prima conferma alle attese formulate sulla base delle ipotesi sul meccanismo d'azione.

Con lo sviluppo della ricerca, ci proponiamo di ottimizzare i protocolli di trattamento, i tempi e le metodologie di somministrazione e di individuare le patologie bersaglio maggiormente sensibili.

## Bibliografia

1. Andrieux A., Salin P.A., Vernet M., Kujala P., Baratier J., Gory-faure S., Bose C., Pointu H., Proietto, Schweitzer A. Denarier E., Kamperman, Job D.: *The suppression of brain cold-stable microtubules in mice induces synaptic defects associated with neuroleptic-sensitive behavioral disorders*. Genes and Development, 2002, 16(18):2350-64.
2. Aschner M., Aschner J.L.: *Mercury Neurotoxicity: Mechanisms of Blood-Brain Barrier Transport*, Neuroscience & Behavioral Reviews, 1990, Vol. 14, 169-176
4. Atchison W.D., Joshi U., Thornburg J.E.: *Irreversible Suppression of Calcium Entry into Nerve Terminals by Methylmercury*, The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 1986, Vol. 238, 2, 618-624
5. Atema, J.: *Microtubule theory of sensory transduction*. Journal of Theoretical Biology, 1973, 38:181-90.
6. Barker A.T., Jalinous R., Freeston J.L.: *Non-invasive magnetic stimulation of human motor cortex*. Lancet 1985; I: 1106-1107.
7. Becker R.O.: *The significance of bioelectric potentials*. Bioelectrochem Bioenergetics 1974;1: 187-199
8. Benedini M.: *Una nuova metodica di trattamento in fisioterapia: la Ionorisonanza Ciclotronica Endogena*, Riabilitazione Oggi, 2002.
9. Breggin P.: *Electroshock: Its Brain-Disabling Effects*. Springer, New York, 1979. Trad. it.: *Elettroshock: I guasti sul cervello*. Feltrinelli, Milano, 1984.
10. Chalmers, D. J.: *The conscious mind - In search of a fundamental theory*. Oxford University Press, New York, 1996.
11. Changeux, J.-P. & Dehaene, S.: *Neuronal models of cognitive function*. Cognition, 1989, 33:63-109.
12. Cerletti U., Bini L.: *Un nuovo metodo di shockterapia: l'elettroshock*. Bollettino dell'Accademia Medica di Roma, 1938, 64, 136-138.
13. Coleman R.: *Recovery, an alien concept*. Handsell Publishing, 1999. Trad. it.: *Guarire dal male mentale*, Manifestolibri, Roma, 2001.
14. Conca A., et al.: *Transcranial Magnetic Stimulation: A Novel Antidepressive Strategy?* Neuropsychobiology, 34(4), 1996, p. 204-207.)
15. Conti L., Rossi A.: *Terapia elettroconvulsivante*. In: Pancheri P., Cassano G.B. (a cura di): *Trattato Italiano di Psichiatria*, Masson, Milano, 1992, III, 2537-2563.
16. Dehaene S., Naccache L.: *Towards a cognitive neuroscience of consciousness: basic evidence and a workspace framework*. Cognition, 2001, 79:1-37.
17. Dennett, D.C.: *Consciousness explained*. Little, Brown, Boston, 1991.
18. Dennett D.C., Kinsbourne, M.: *Time and the observer: the where and when of consciousness*. Behavioral and Brain Sciences, 1992, 15:183-247.
19. Dermietzel R.: *Gap junction wiring: a 'new' principle in cell-to-cell communication in the nervous system?* Brain Research Reviews. 1998, 26(2-3):176-83.

20. Desmedt, J.D., Tomberg, C.: *Transient phase-locking of 40 Hz electrical oscillations in prefrontal and parietal human cortex reflects the process of conscious somatic perception*. Neuroscience Letters, 1994,168:126-29.
21. Greenberg B.D., George M.S., et al.: *Effect of prefrontal repetitive transcranial magnetic stimulation in obsessive-compulsive disorder: a preliminary study*. Am J Psychiatry, 1997, 154, 867-869.
22. Haag C., et al.: *Transcranial Magnetic Stimulation. A Diagnostic Means from Neurology as Therapy in Psychiatry?* Nervenarzt, 68(3), March 1997, 274-278.
23. Hameroff S.R., Watt R.C.: *Information processing in microtubules*. Journal of Theoretical Biology. 1982, 98:549-61.
24. Jenrow K.A., Liboff A.R.: *Electromagnetic techniques in neural therapy*. In: Rosch P.J., Markov M., eds.: Bioelectromagnetic Medicine, New York, Dekker, 2003.
25. John, E.R.: *A field theory of consciousness*. Consciousness & Cognition. 2001, 0(2):184-213.
26. Kirkcaldie M.T. et al.: *Transcranial Magnetic Stimulation as Therapy for Depression and Other Disorders*. Aust N Z J Psychiatry, 31(2), 1997, 264-272.
27. Liboff A.R.: *Geomagnetic cyclotron resonance in living cells*. J Biol Physics 1985;13:99-102.
28. Liboff A.R.: *The electromagnetic field as a biological variable*. In: Frey A.H. ed.: *On the Nature of Electromagnetic Field Interactions*. Austin: R.G. Landis, 1994.
29. Liboff A.R.: *The charge-to-mass ICR signature in weak ELF bioelectromagnetic effects*. In: Lin J. ed.: *Advances Electromagnetic Fields in Living Systems*, Vol. 4., New York: Kluwer/Plenum, 2003.
30. Liboff A.R., Jenrow K.A.: *Physical mechanisms in neuroelectromagnetic therapies*. Neurorehabilitation, 2002; 17:9-22.
31. Mantovani A.,Lisanby S.H., et al.: *Repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS)in the treatment of obsessive-compulsive disorder (OCD) and Tourette's syndrome (TS)*. Int J Neuropsychopharmacol, 2006, 9, 95-100.
32. Marazziti D., Consoli G., Dell'Osso B., Catena M.: *Terapie alternative nel disturbo ossessivo-compulsivo resistente*. Nòos, 2007,2, 85-102.
33. Maremmani I., Di Muro A., et al.: *Istinti e pulsioni*. In: Pancheri P., Cassano G.B. (a cura di): *Trattato Italiano di Psichiatria*, Masson, Milano, 1992, I, 574-586.
34. Sakel M.: *Pharmacological treatment of schizophrenia*. Nervous and Mental Disease, Publ. Co., New York, 1938.
35. Sandyk R., et al.: *Magnetic Fields and Seasonality of Affective Illness: Implications for Therapy*. International Journal of Neurosciences, 58(3-4), June 1991, p. 261-267.
36. Squire L.R., Slater P.C., Miller P.L.: *Retrograde amnesia and bilateral electroconvulsive therapy: Long-term follow-up*. Archives of General Psychiatry, 1981, 38, 89-95.
37. Zyss T.: *Will Electroconvulsive Therapy Induce Seizures: Magnetic Brain Stimulation as Hypothesis of a New Psychiatric Therapy*. Psychiatr Pol, 26(6), 1992, 531-541.
38. Zyss T.: *Deep Magnetic Brain Stimulation - The End of Psychiatric Electroshock Therapy?* Medical Hypotheses, 43(2), 1994, p. 69-74.