

GOVERNARE LA COMPLESSITÀ

I SERVIZI PER LE DIPENDENZE TRA INDIRIZZI ISTITUZIONALI,
EVIDENZE CLINICHE E BISOGNI EMERGENTI



NAPOLI
14-15-16
OTTOBRE
2026

Hotel Royal Continental

LA STIMOLAZIONE MAGNETICA TRANSCRANICA: CENNI STORICI, FUNZIONAMENTO E APPLICAZIONI NELLE TOSSICODIPENDENZE

**Dipartimento delle Dipendenze Patologiche della ASL Napoli2Nord
Direttore Dott. Vincenzo Lamartora**



CENNI STORICI

La stimolazione magnetica transcranica (TMS), è una metodica che consente di stimolare/inibire la corteccia cerebrale senza produrre alcuna soluzione di continuità, quindi una tecnica non invasiva.

Le sue caratteristiche tecniche la rendono un importante e promettente strumento di analisi delle funzioni cognitive superiori e della via motoria centrale.

Fu descritta per la prima volta da Michael Faraday nel 1831 al Royal Insitute of Great Britain. Faraday avvolse due bobine su un anello e trovò che ogni volta che il coil (bobina), cioè un anello di filo di rame, era connesso o disconnesso a una batteria da una parte, una corrente elettrica gli passava attraverso dall'altra parte: l'anello di rame svolgeva il ruolo di canale collegando le due bobine attraverso il campo magnetico.



PRINCIPI DI NEUROFISIOLOGIA

Nel 1950, Penfield e Rausmussen stimolarono direttamente la corteccia motoria dell'uomo ricostruendo la mappa dell'homunculus motorio scoprendo la localizzazione e la funzione delle aree premotorie.

Da metà anni 60 in poi le scoperte si sono susseguite a grande velocità:

- negli anni '70 Merton e Morton misero a punto uno stimolatore elettrico che eccitava le aree motorie del cervello umano attraverso lo scalpo intatto (stimolazione elettrica transcranica, TES) erogando impulsi di breve durata (50-100 msec) ed elevata intensità o voltaggio (fino a 2000 V).
- nel 1985 Barker e il suo gruppo dell'Università misero a punto il primo stimolatore magnetico che risultava non invasivo e aveva pochi effetti collaterali.



BASI FISICO-TECNOLOGICHE DELLO STIMOLATORE MAGNETICO

L'attivazione del sistema motorio con la stimolazione magnetica è correlata con il principio di mutua induzione secondo il quale un circuito elettrico primario determina, attraverso la produzione di un campo magnetico, una corrente indotta in un circuito secondario adiacente.

Fin dall'inizio la fonte di principale interesse per questa tecnica è la possibilità di valutare la funzionalità della via corticospinale in soggetti sani o con deficit neurologici nella sfera motoria.

Gli esperimenti mostrano che una corrente elettrica che scorre in un conduttore rettilineo genera un campo magnetico intorno a sé: ne segue che una variazione del campo magnetico può a sua volta generare una corrente indotta.



Riassumendo, una corrente elettrica può generare un campo magnetico e allo stesso tempo una variazione del campo magnetico può generare una corrente indotta.

Applicando queste osservazioni all'ambito neurofisiologico, si può intuire che una rapida variazione di un campo magnetico applicato a una zona del corpo umano origina in esso una vera e propria corrente indotta e quindi provoca una stimolazione.

Questa osservazione è alla base dello sviluppo della stimolazione magnetica.



PRINCIPI TECNICI DELLO STIMOLATORE MAGNETICO

Il primo stimolatore magnetico commerciale venne prodotto a Sheffield nel 1985 e da allora molto si è fatto in questo ambito.

Oggi la strumentazione per TMS è ridotta nelle dimensioni, più facile da usare e più sicura. La struttura di base è comunque la stessa: un generatore di alti impulsi di corrente e un coil che stimola e che produce appunto un campo magnetico di circa 2 Tesla e della durata di circa 1 msec.

L'impulso magnetico viene generato dal passaggio della corrente nel coil. Questo impulso induce una corrente in un'area elettricamente conduttrice, come il corpo umano.

Il coil è costituito da una bobina circolare piatta in cui scorre una corrente variabile capace di produrre un campo magnetico.



Le macchine attualmente in commercio hanno al loro interno un computer che rende possibile erogare diversi tipi di stimoli. La bobina deve essere costruita in modo che il campo magnetico deve aumentare molto rapidamente.

Il problema del surriscaldamento della bobina è dovuto al fatto che le onde successive inducono una corrente intensa e persistente nella bobina, provocandone un forte riscaldamento.

Oggi è possibile raffreddare le bobine con un sistema di aspirazione dell'aria calda attraverso un vero e proprio aspirapolvere collegato ad un sistema di tubi.

La corrente elettrica presente nella bobina invece viene eliminata utilizzando un'apposita rete elettrica: l'energia, una volta giunta alla bobina, viene dissipata prima di tornare al condensatore.



In base alle sperimentazioni finora eseguite, il diametro medio della bobina varia tra gli 8 e i 12 cm.

La bobina primaria è la parte che interessa più da vicino il soggetto e normalmente è costituita da un conduttore di grosse dimensioni. Il tutto è alloggiato in un contenitore fortemente isolato o affogato in una resina dalle stesse caratteristiche.



OBIETTIVI E PROTOCOLLI

A seconda del tipo di obiettivo che si vuole ottenere si dovranno utilizzare protocolli diversi. In genere la stimolazione a bassa frequenza induce una inibizione della corteccia mentre una stimolazione ad alta frequenza induce una eccitazione.

Il soggetto sottoposto a trattamento con TMS è seduto in una poltrona confortevole ed è vigile.

Il coil è tenuto in mano da un operatore e si tratta di un coil con sistema di raffreddamento.



METODO

Bobina posta sopra lo scalpo.

Quando percorsa da corrente elettrica, trasmette un campo magnetico alla corteccia sottostante.

Il campo magnetico induce nel cervello una corrente che stimola i neuroni.

- A impulso singolo (sTMS), metodo più utilizzato
- A impulso ripetuto (rTMS) sequenza di impulsi somministrati da alcuni ms a sec ad una frequenza di 1-25 Hz. Induce maggiori modificazioni nell'attività neurale consentendo di studiare funzioni non sensibili a sTMS
- A impulso doppio (paired pulse) (PTMS)



AREE STIMOLATE

Le aree stimolate fanno riferimento all'atlante di Brodman.

Normalmente, l'area di Brodman da stimolare nei soggetti affetti da DGA è l'area 5, mentre quella da stimolare per i soggetti alcolisti o cocainomani o DCA è l'area 9.

L'area investita per la rilevazione della soglia di stimolazione è l'area 10 di Brodman.

LA DURATA DEL SINGOLO TRATTAMENTO può variare a seconda della specifica terapia e può variare da pochi minuti fino a poco meno di un'ora.

Nella nostra prassi quotidiana, il ciclo di stimolazione per il gioco d'azzardo dura 6 minuti, ripetuti 2 o tre volte, mentre il ciclo di stimolazione per alcol, cocaina, DCA o associazioni fra questi dura 13 minuti.



AREE TERAPEUTICHE

In Psichiatria

Depressione

Disturbi dell'Umore e Disturbo Bipolare

Dipendenze comportamentali (Gambling/Gioco d'Azzardo)

Dipendenze da Sostanze (Alcol – Cocaina)

In Neurologia

Riabilitazione cognitiva

Dolore, incluse le cefalee

Parkinson

Nei Disturbi del peso e della Nutrizione

Craving dei glucidi (fame di carboidrati)



LA PRATICA CLINICA

Innanzitutto occorre aver stilato una **procedura** dipartimentale, con la quale si siano stabiliti:

- **criteri di eleggibilità**
- **modulo di consenso informato**



CRITERI DI ELEGGIBILITÀ PER IL TRATTAMENTO TMS

Questionario preliminare • Risposte: Sì / No

01 Soffri di epilessia o hai mai avuto convulsioni?

02 Hai ricevuto una diagnosi di Disturbo Bipolare?

Sì NO

03 Hai manifestato nel passato o di recente comportamenti suicidari?

Sì NO

04 Hai ricevuto diagnosi di disturbo di personalità?

Sì NO

05 Hai assunto nelle ultime 24 ore cocaina, ecstasy, anfetamine e altri stimolanti? Sì NO

06 Hai mai avuto svenimenti o sincope? Se sì descrivi in quale occasione.

07 Hai mai avuto un grave trauma cranico (con perdita di coscienza)?

08 Hai qualche problema di udito?

09 Sei in gravidanza o c'è qualche possibilità che tu possa esserlo?

10 Hai qualche impianto di metallo a livello cerebrale o nel cranio (schegge, clips)?

11 Hai un impianto cocleare?

12 Sei portatore di un neurostimolatore impiantato?

13 Sei portatore di un pace-maker cardiaco o hai impianti metallici nel corpo?

14 Sei portatore di qualche apparecchio per l'infusione di farmaci?

15 Stai prendendo dei farmaci? (sono esclusi dalla TMS gli utenti in trattamento con farmaci psicostimolanti come metilfenidato, bupropione, venlafaxina, alcover e in generale tutti i farmaci)

16 Ti sei sottoposto a interventi chirurgici a carico della colonna vertebrale?

17 Sei portatore di derivazioni spinali o ventricolari?

18 Ti sei mai sottoposto a Stimolazione Magnetica Transcranica in passato?

19 Ti sei mai sottoposto a Risonanza Magnetica in passato?

NOTA: Il medico valuta le eventuali esclusioni, ne comunica le motivazioni e il paziente può richiedere un secondo parere al Dipartimento dopo il consenso informato.



Poi, occorre avere a disposizione dei test pre e post trattamento per valutare eventuali miglioramenti clinici.

Nel nostro dipartimento usiamo il CCQ – Cocaine Craving Questionnaire, il Penn Alcohol Craving Test, il Test di Fagestrom per il tabagismo e il SOGS test per il DGA

Durante la stimolazione, l'operatore/medico rivolge alcune semplici domande al paziente sull'andamento quotidiano riguardo:

- Attività svolte nella giornata, riposo, alimentazione;
- Stato d'animo soggettivo ed andamento dei sintomi;
- Farmacoterapia, al fine di monitorare ogni eventuale modifica o variazione;
- Assunzione di alcool e/o sostanze: sostanze come alcool, marijuana e cocaina possono interferire con la terapia e produrre una variazione dei parametri di stimolazione.



Le sedute vengono effettuate **tutti i giorni per una o più sedute al giorno**, salvo indicazioni particolari.

La durata minima della terapia deve essere **maggiore di 20 sedute**, ma di regola ne vengono effettuate **30-40**.

Le sedute si svolgono in **regime ambulatoriale** sotto costante supervisione.

L'obiettivo è quello di **stimolare il paziente** ad adottare un **atteggiamento attivo** affinché metta a disposizione di sé stesso ogni risorsa utile al **cambiamento**, punto cardine di qualsiasi terapia.

Al termine del ciclo iniziale si valuta l'utilità di prolungare ulteriormente il trattamento.

È necessario stabilire le **visite di rivalutazione e richiamo**, che è fondamentale per consolidare gli effetti ottenuti durante il primo ciclo e ridurre il rischio di **ricadute** future.



VISITE DI RIVALUTAZIONE E RICHIAMO

Per non incorrere in ricadute è importante **programmare regolarmente** delle **sessioni di trattamento di richiamo**, che generalmente sono effettuate a breve distanza dalla fine del primo ciclo e consistono in alcuni giorni consecutivi di trattamento.

La durata delle visite di rivalutazione dipende dalla sintomatologia del paziente, dagli effetti raggiunti nel primo ciclo di trattamento e da eventuali comorbidità.

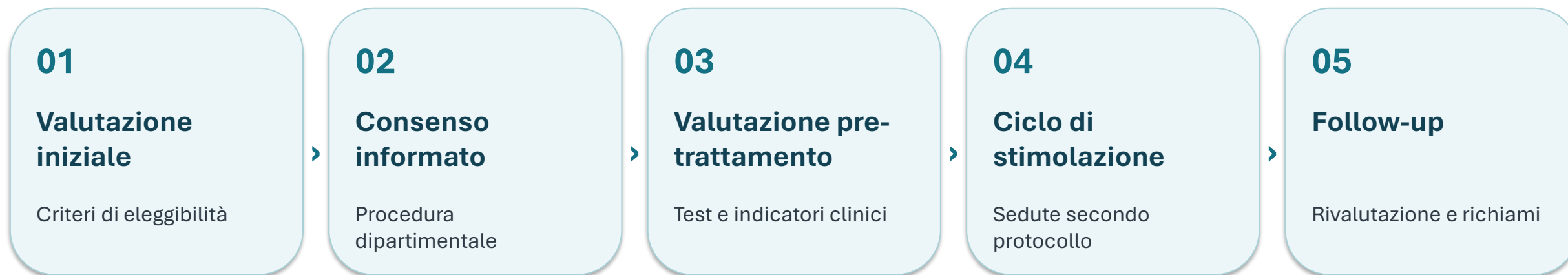
Il protocollo, nonché il tipo di terapia di neuromodulazione (così come altre terapie in atto) possono andare incontro a modifiche, al fine di adeguarsi al meglio ai cambiamenti delle condizioni cliniche e metaboliche di ciascuno.

Ecco perché **le cure hanno validità 2 mesi**, dopodiché, devono essere rivalutate: non si può andare avanti con le medesime cure oltre due mesi, salvo diverse indicazioni del medico.



IL PERCORSO CLINICO DELLA TMS NELLE DIPENDENZE

Sintesi operativa della pratica descritta nelle slide precedenti



Il percorso prevede monitoraggio clinico e rivalutazioni periodiche; lo schema riassume la prassi presentata.



L'ESPERIENZA IN CORSO PRESSO IL DIPARTIMENTO DIPENDENZE PATOLOGICHE DELLA ASL NAPOLI2NORD

- Nel DDP il trattamento TMS è cominciato nel 2022, trattando circa 50 pazienti all'anno
- Le sedute sono programmate ogni 30 minuti, in modo tale da poter trattare almeno 10 pazienti al giorno
- La tipologia clinica più rappresentata è quella dei soggetti affetti da cocaina, DGA e alcol
- Tutti i pazienti trattati hanno mostrato un significativo miglioramento della propria condizione clinica, nel senso che la loro compulsione per le sostanze o i comportamenti additivi si è molto ridotta o del tutto estinta, con tassi di ricaduta a 6 mesi < 10%



L'ESPERIENZA IN CORSO PRESSO IL DIPARTIMENTO DIPENDENZE PATOLOGICHE DELLA ASL NAPOLI2NORD

- Un solo paziente ha mostrato affetti collaterali avversi lamentando ansia e agitazione
- Il trattamento ha permesso agli utenti di avere un periodo di tempo libero dall'abuso di sostanze, e questo a sua volta ha permesso ai pazienti di ricostruire le proprie relazioni familiari, lavorative e di riprendere il trattamento psicoterapeutico o psicoeducazionale.
- **Allo stato attuale, possiamo affermare che vi è un ottimo rapporto costo/benefici, giacché a fronte di un costo bassissimo sia per il paziente che per la Azienda ASL, il beneficio ottenuto è notevole ed apprezzabile.**



LA STIMOLAZIONE MAGNETICA TRANSCRANICA: CENNI STORICI, FUNZIONAMENTO E APPLICAZIONI NELLE TOSSICODIPENDENZE

GRAZIE

**Dipartimento delle Dipendenze Patologiche
ASL Napoli2Nord**