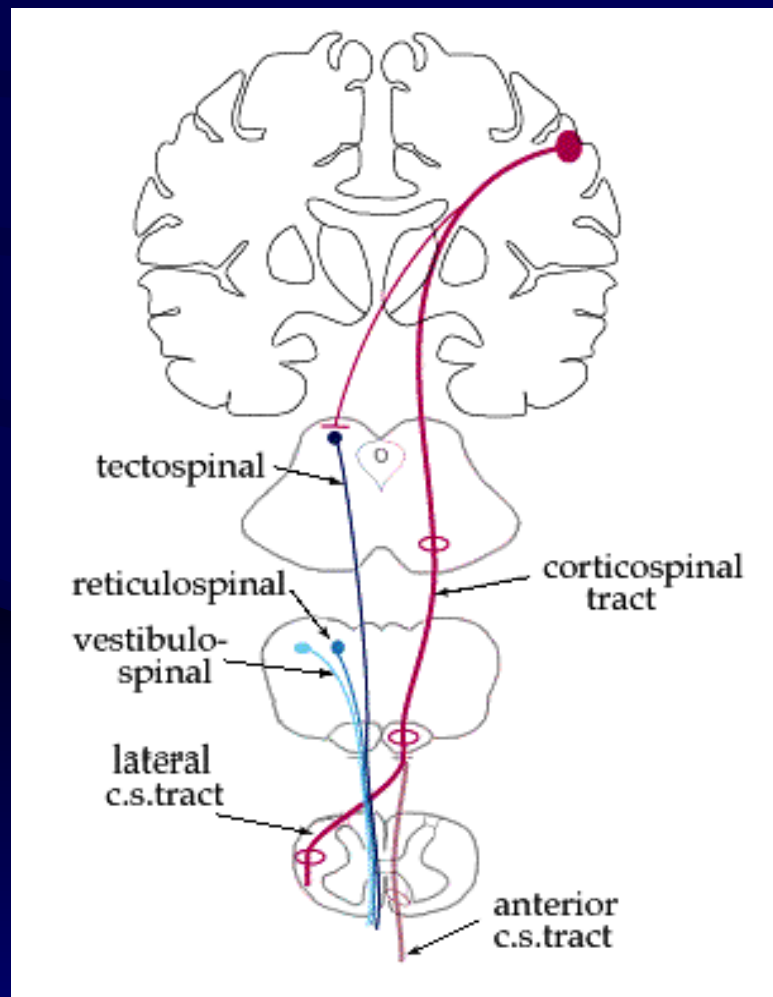


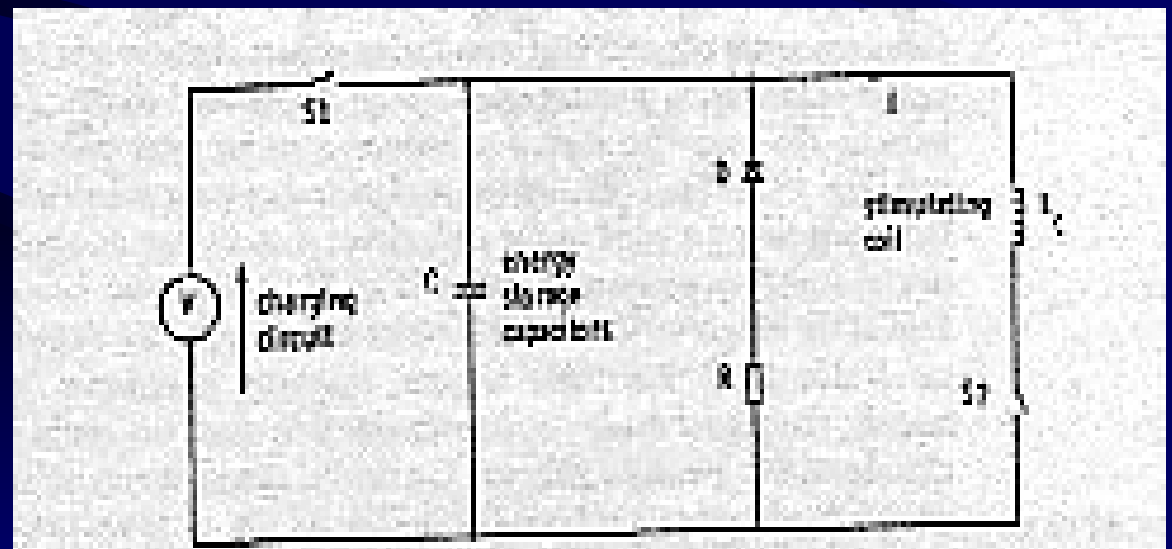
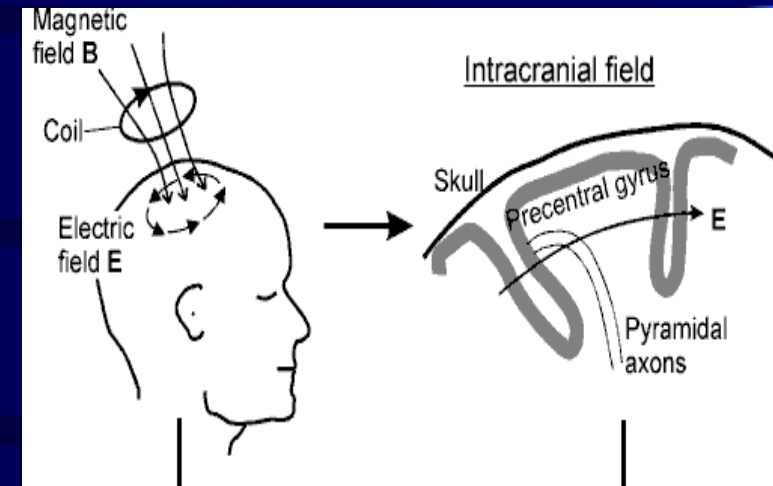
Stimolazione Magnetica Transcranica: metodica e applicazioni



Metodica

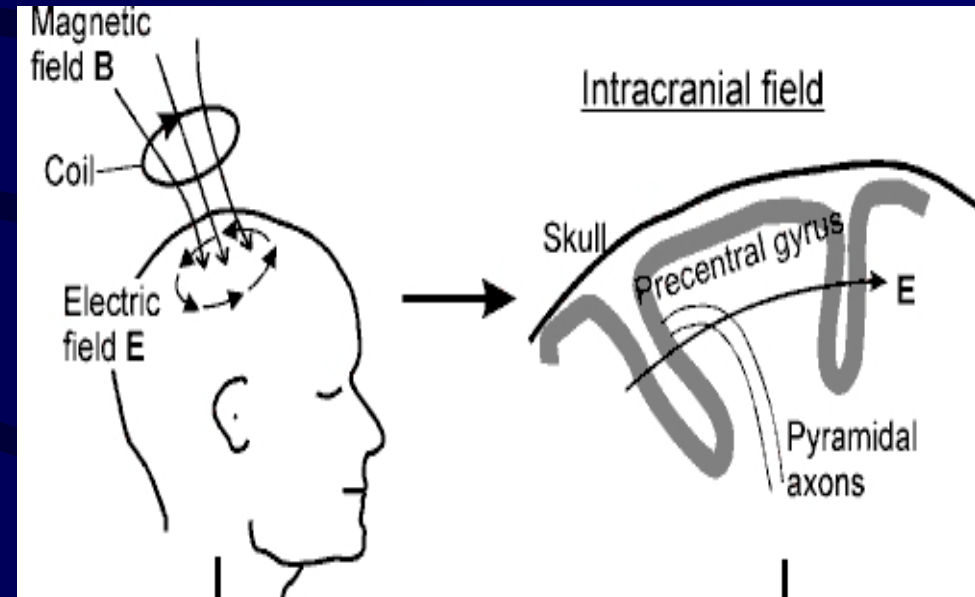
Lo stimolatore magnetico

- Bobina circolare piatta in cui scorre una corrente variabile, capace di produrre un campo magnetico variabile
- Il generatore carica il condensatore ad un valore prestabilito di energia che viene successivamente scaricata nella bobina, alla chiusura del circuito



Come agisce un *singolo* stimolo magnetico ?

- Campo magnetico transcranico
- Campo elettrico indotto intracerebrale
- Depolarizzazione membrana
- Attivazione neuronale con effetti relativi all'area coinvolta
- Iperpolarizzazione
- Ripristino del Potenziale di Membrana

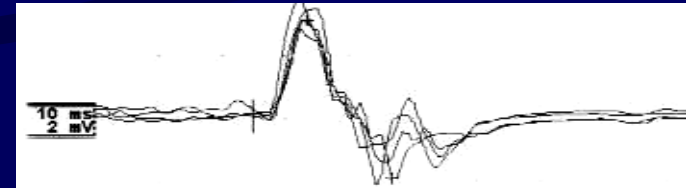


Dove agisce lo stimolo magnetico?

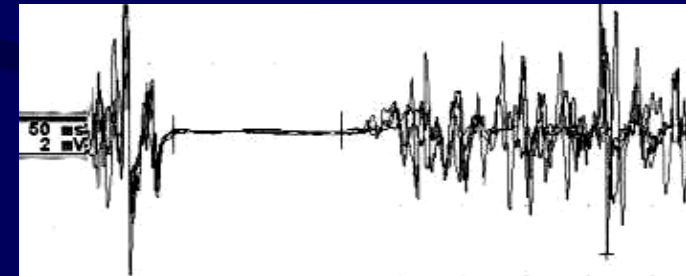
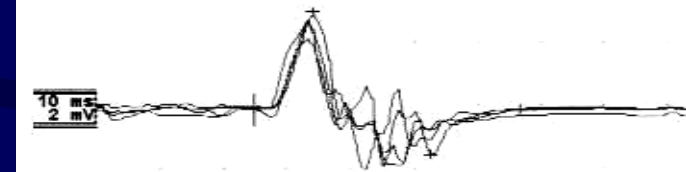
- Stimoli discreti erogati con coil tradizionali (circolare o a "8") producono una risposta (P.E.M.) di latenza maggiore (1-2 msec) rispetto alla Stimolazione Elettrica.
- Tale differenza dipende dalla diversa **direzione** prevalente dei campi elettrici indotti dalle 2 metodiche:
 - **perpendicolare** per la S. Elettrica, in grado di attivare direttamente gli assoni piramidali
 - **tangenziale** per la SMT (più superficiale), che depolarizza gli interneuroni corticali presinaptici al sistema cortico-spinale.
- Per STM ad alta intensità (campo elettrico indotto più profondo), con coil disposto in senso latero-mediale, la differenza di latenza rispetto alla S.Elettrica scompare.

Scopi e parametri della SMT

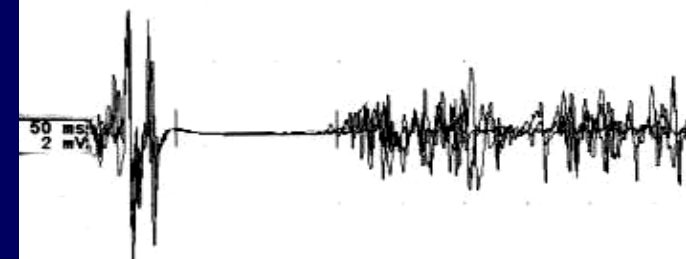
- Studio funzionale del sistema corticospinale
 - a) conduzione lungo il fascio piramidale*
 - Latenza e Ampiezza del P.E.M.
 - Tempo di conduzione motoria centrale (TCMC)
 - b) eccitabilità corticale*
 - Soglia di attivazione motoria (a riposo o attiva)
 - Periodo Silente Corticale
 - Stimolazione Ripetitiva (coppie o treni di stimoli)



TA



TA



Metodica

Preparazione

- Ambiente silenzioso e rilassante
- Paziente seduto o semisdraiato (capo e rachide facilmente accessibili)
- Informazione sull'esame e allontanamento di oggetti danneggiabili (carte magnetiche, cellulari.....)
- Controindicazioni (assolute o relative):
 - Pace-maker o protesi metalliche mobili
 - Crisi epilettiche frequenti



Metodica

Scelta del coil

- a) **circolare** per test clinici tradizionali in cui l'obiettivo principale sia lo studio della conduzione piramidale e il confronto di lato
- b) a **"8"** per studi mirati alla funzionalità corticale e al confronto tra diversi gruppi muscolari anche omolaterali



Metodica

Scelta del muscolo target

- Il P.E.M è derivabile da qualsiasi muscolo.
- Per un esame standard vengono scelti:
 - AASS: ABP, 1°ID, ADM, BB
 - AAI: T Ant, Abd A, Retto F
- E' possibile personalizzare l'esame sul gruppo muscolare clinicamente interessato.
- In mancanza di una normativa per lo specifico distretto si sfrutta il confronto di lato o (per il TCMC) l'analogia di distribuzione metamerica.

Metodica

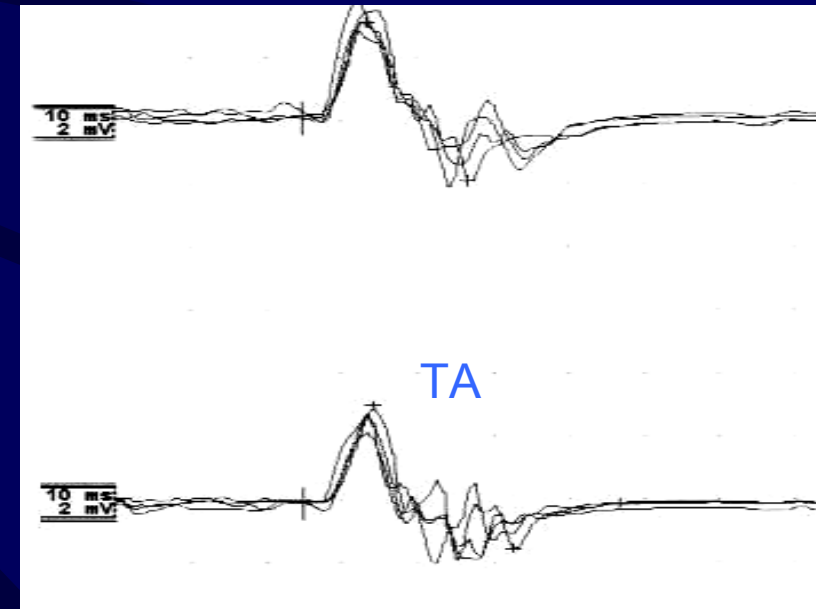
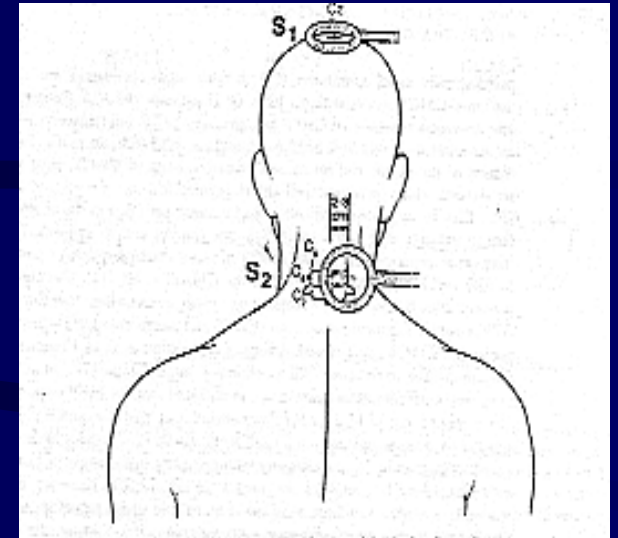
SOGLIA DI ATTIVAZIONE A RIPOSO

- Coil in posizione emisferica : intensità crescente (step di 2-5%) a partire dal 30% e spostamenti di 1-2 cm nelle quattro direzioni
- Definizione di Soglia: " intensità alla quale il 50% degli stimoli produce un P.E.M. di 50-100 μV "
- Si stabilisce per verificare una normale e simmetrica eccitabilità corticale.
- E' minore per i muscoli delle mani, maggiormente corticalizzati, (40-50%) rispetto al braccio (BB: 50-60%) e dell'AS rispetto all'AI

Metodica

P.E.M. CORTICALE

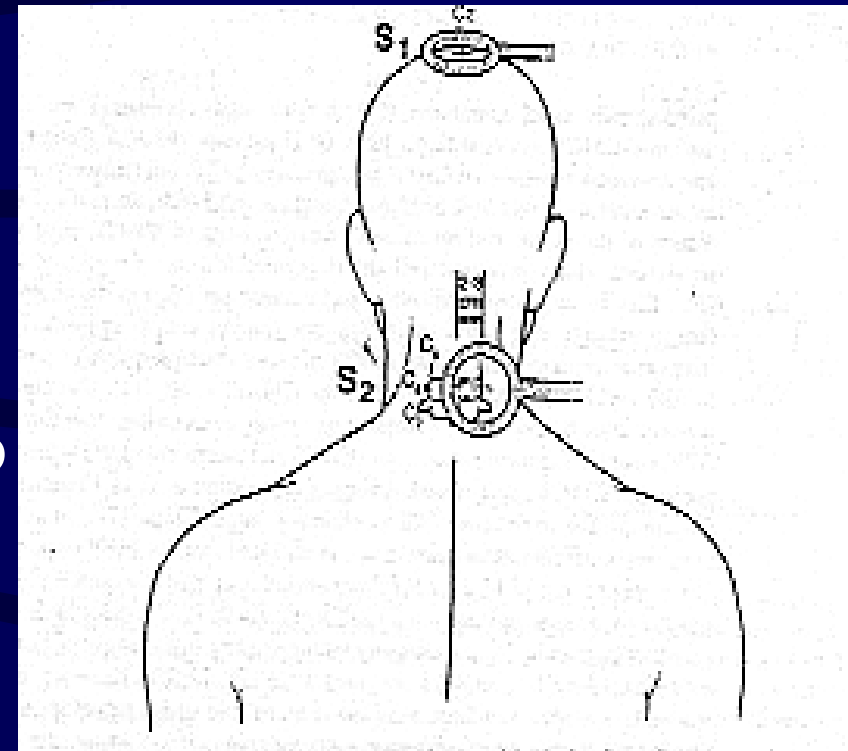
- Mantenendo il coil sulla sede di soglia minima (Optimal Focal Point), si imposta una intensità del 20-30% superiore e si deriva una serie di risposte ripetibili.
- 2 sequenze: muscolo sia in condizioni di riposo che di attivazione (20-30% AVM).
- Si valuta: Latenza e Ampiezza (o Area).
- Il P.E.M. attivato risulta facilitato sia per latenza (ridotta) che per ampiezza (aumentata).



Metodica

P.E.M. RADICOLARE

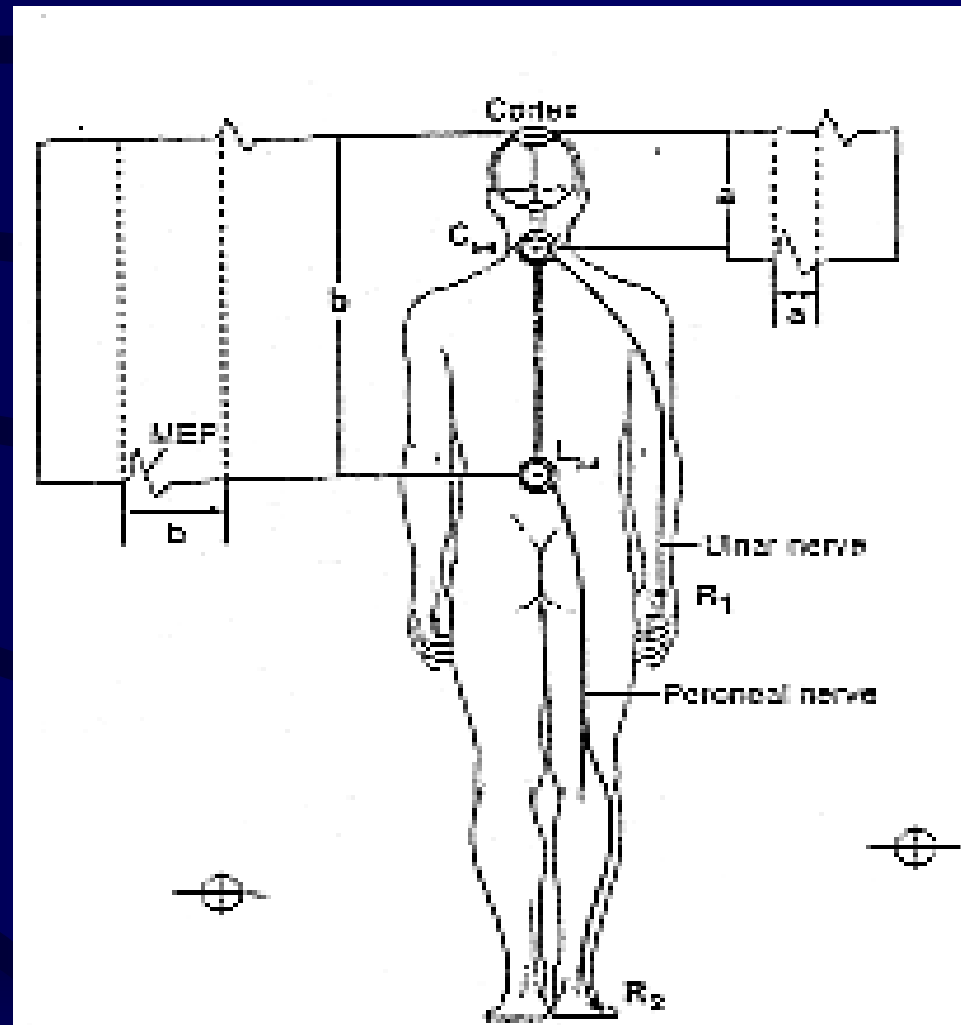
- Coil in posizione verticale centrato sulle apofisi spinose di C5-C7 (AS) o di L4-L5 (AI). Spesso necessarie piccole rotazioni per ottenere la risposta.
- Intensità crescente a partire dal 40%
- Muscolo in condizioni di riposo.
- Si valuta: Latenza (Ampiezza poco utile perché molto variabile per piccoli spostamenti del coil).



Metodica

T.C.M.C.

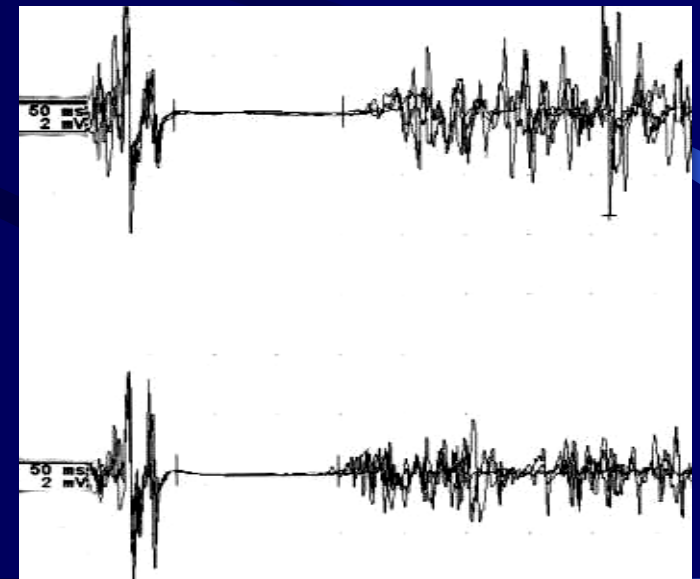
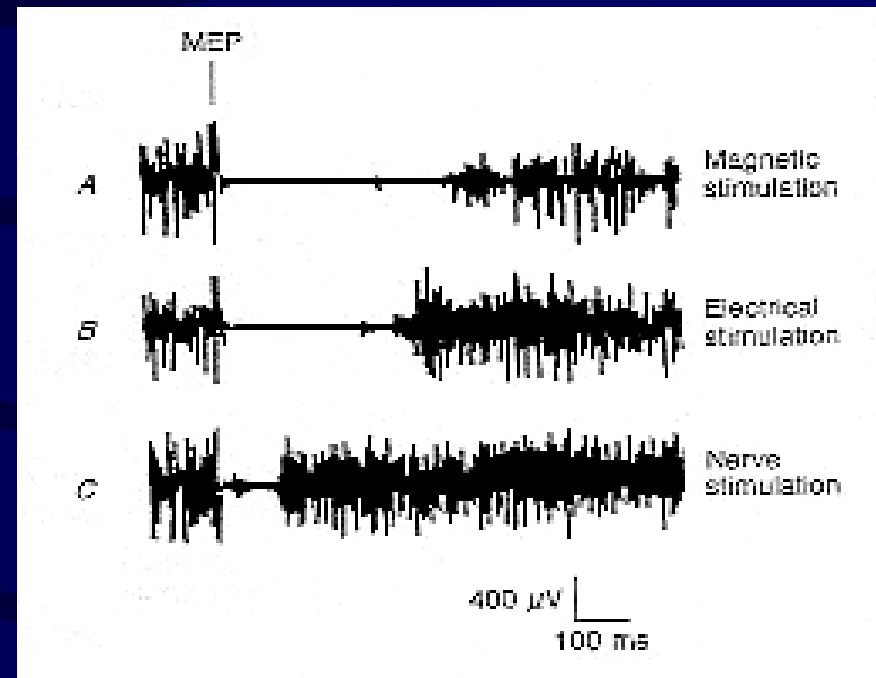
- Si sottrae la latenza del PEM radicolare da quella del PEM corticale attivato
- Rappresenta il tempo di conduzione lungo il fascio corticospinale + il tratto di radice (2-3 cm per l'AS; 6-10 cm per l'AI) che arriva al forame di coniugazione (punto in cui agisce la SM).
- Per ottenere un "vero" TCMC si utilizza il metodo dell'onda F (possibile solo per i ms distali).



Metodica

PERIODO SILENTE CORTICALE

- Si imposta un tempo di scorrimento della traccia più lento (50 msec/div), con preanalisi rispetto allo stimolo
- Attivazione muscolare submassimale
- Si misura la durata del silenzio elettrico che segue il PEM fino alla ripresa della contrazione muscolare
- E' più lungo rispetto a quello ottenuto sul nervo o con S. Elettrica Corticale per il maggior coinvolgimento di interneuroni inibitori
- E' maggiore per i muscoli più corticalizzati (mano)



Applicazioni Cliniche

- Valutazione di difetti della conduzione piramidale di tipo:
 - *demielinizzante (es: S.M.)*: aumento di latenza del PEM corticale e del TCMC. P.E.M. di ampiezza normale o lievemente ridotta, morfologia dispersa. Soglia nella norma o poco aumentata.
 - *assonale (es: lesione vascolare)*: latenza corticale e TCMC spesso normali. P.E.M. di ridotta ampiezza. Soglia elevata.
- Consente il monitoraggio dell'evoluzione naturale della patologia o dell'effetto di un trattamento

Applicazioni Cliniche

- Nelle patologie midollari aiuta della quantificazione del danno e nella definizione topografica (derivazione da più muscoli dello stesso arto).
- La stimolazione radicolare può essere complementare all'EMG nelle patologie periferiche prossimali : possibilità di stimolare a monte del punto di lesione (radici- plessi- n. sciatico).
- Utile in pazienti in coma con importante danno corticale, per un bilancio del danno funzionale.
- Simulatori.