



RefreshTOF: istruzioni per l'uso

Federico Pe
9 aprile 2014

Parleremo di...

- Definizioni varie sul MN
- Principi generali sul MN
- Strumenti e Tecniche di monitoraggio
- Corretta procedura operativa
- Strumentario
- Tecnica in S.O.



PRINCIPI MN

INVIARE UNO STIMOLO AD UN NERVO,
IL QUALE SARA' CAPACE DI EVOCARE
UNA RISPOSTA CHE NORMALMENTE
E' RAPPRESENTATA DA UNA
CONTAZIONE DEL MUSCOLO.



PRINCIPI MN

- QUESTO STIMOLO GENERALMENTE DI NATURA ELETTRICA, E' CARATTERIZZATO FISICAMENTE DA UNA **INTENSITA'** LA CUI UNITA' DI MISURA E' IL mA o micro C.
- La **FREQUENZA** dello stimolo può essere costante o variabile nel tempo, l'unità di misura è l' hertz.
- **DURATA** dello stimolo misurato in ms.

PRINCIPI MN

Se si aumenta **l'INTENSITA'** DI CORRENTE EROGATA, si avrà un graduale incremento della forza di contrazione muscolare che è proporzionale al numero delle fibre muscolari innervate.

Con un ulteriore incremento dell'intensità dello stimolo elettrico del 20% si eroga lo stimolo sovramassimale che garantisce la riproducibilità del fenomeno (***)

INTENSITA' mA

Un'intensità di corrente di 30 mA è sufficiente per produrre uno stimolo sopramassimale in soggetti con circonferenza del polso $<$ ai 16 cm.

Di 50 mA per soggetti con circonferenza del polso $>$ di 16 cm.



DURATA STIMOLO ms

TET (tetanica) DURA 5 sec.

TOF (train of four) DURA 2 sec (uno stimolo ogni 0,5 sec)

ST (single twitch) DURA 0,2 ms

INOLTRE DURANTE UN MONITORAGGIO CONTINUO è importante anche l'INTERVALLO tra un tipo di stimolo e il successivo... e la RIPETIBILITA' DEL TIPO DI STIMOLO..

QUANTI E QUALI TIPI DI STIMOLO POSSO EROGARE??

- **ST** single twitch/ stimolo singolo
- **TOF** train of four/ treno di quattro
- **TET** stimolazione tetanica
- **PTC** post tetanic count.
- **DBS** double burst stimulation

| Tipo | frequenza | durata | intervallo | ripetibilità |
|------------|-----------|--------|-----------------|--------------|
| ST | 0,1 Hz | 0,2 ms | 1-10 sec | 10-1 sec |
| TET | 50 | 5 sec | | > 6min |
| TOF | 2 | 2 sec | 10 sec 5 min | 10 sec |
| PTC | 50 | 2 sec | | > 6 min |

Dopo TET o CPT non è possibile erogare nessun altro stimolo per un intervallo di tempo di almeno 6 minuti (si evita danno neuronale)

ST stimolo singolo/single twitch

Consiste nell' applicare uno stimolo elettrico sopramassimale alla frequenza di 0,1 o 1 hz. Questo tipo di stimolo viene impiegato quando si vuole monitorizzare L'ONSET di un bloccante neuromuscolare, questo dato deve essere confrontato con il valore ottenuto prima della somministrazione del farmaco.

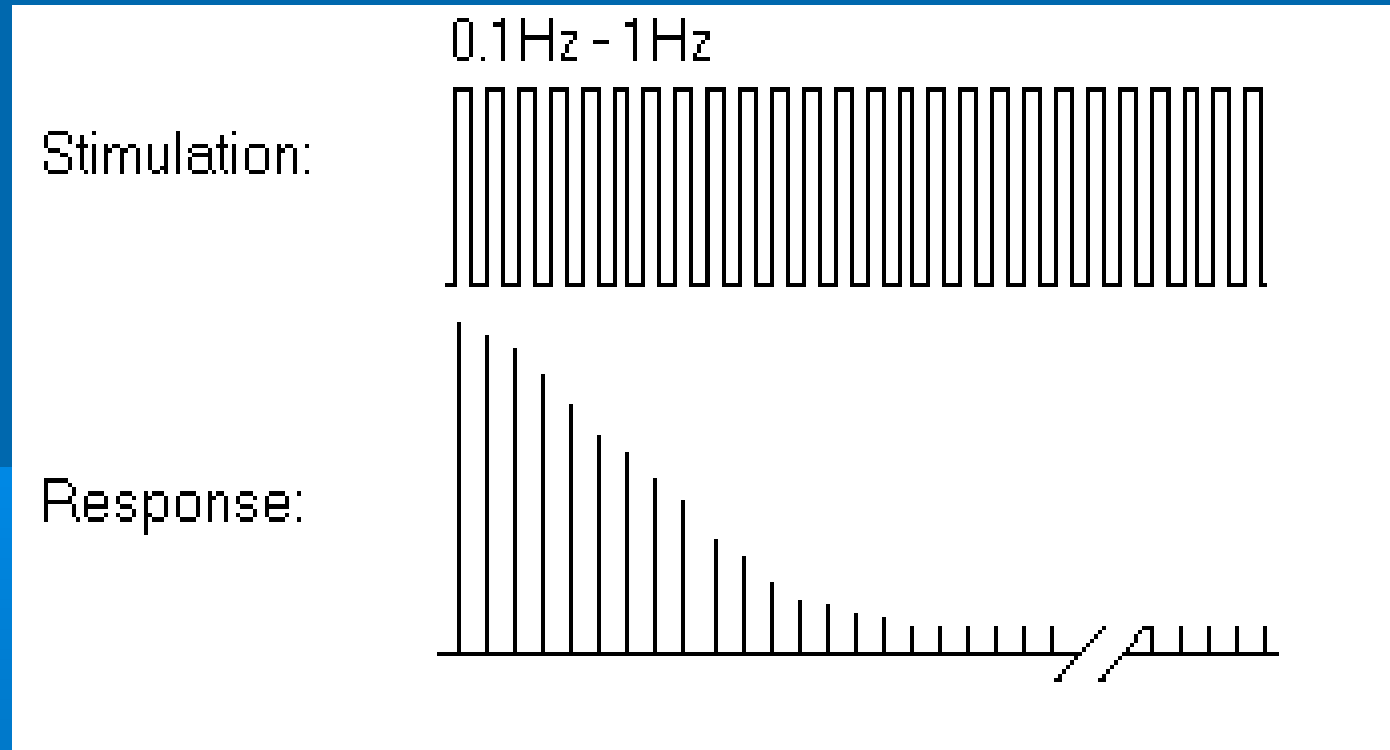
Single Twich

Obbligatoria la calibrazione dello strumento
prima della somministrazione del curaro!



Stimulation Patterns

Single Twitch (ST)



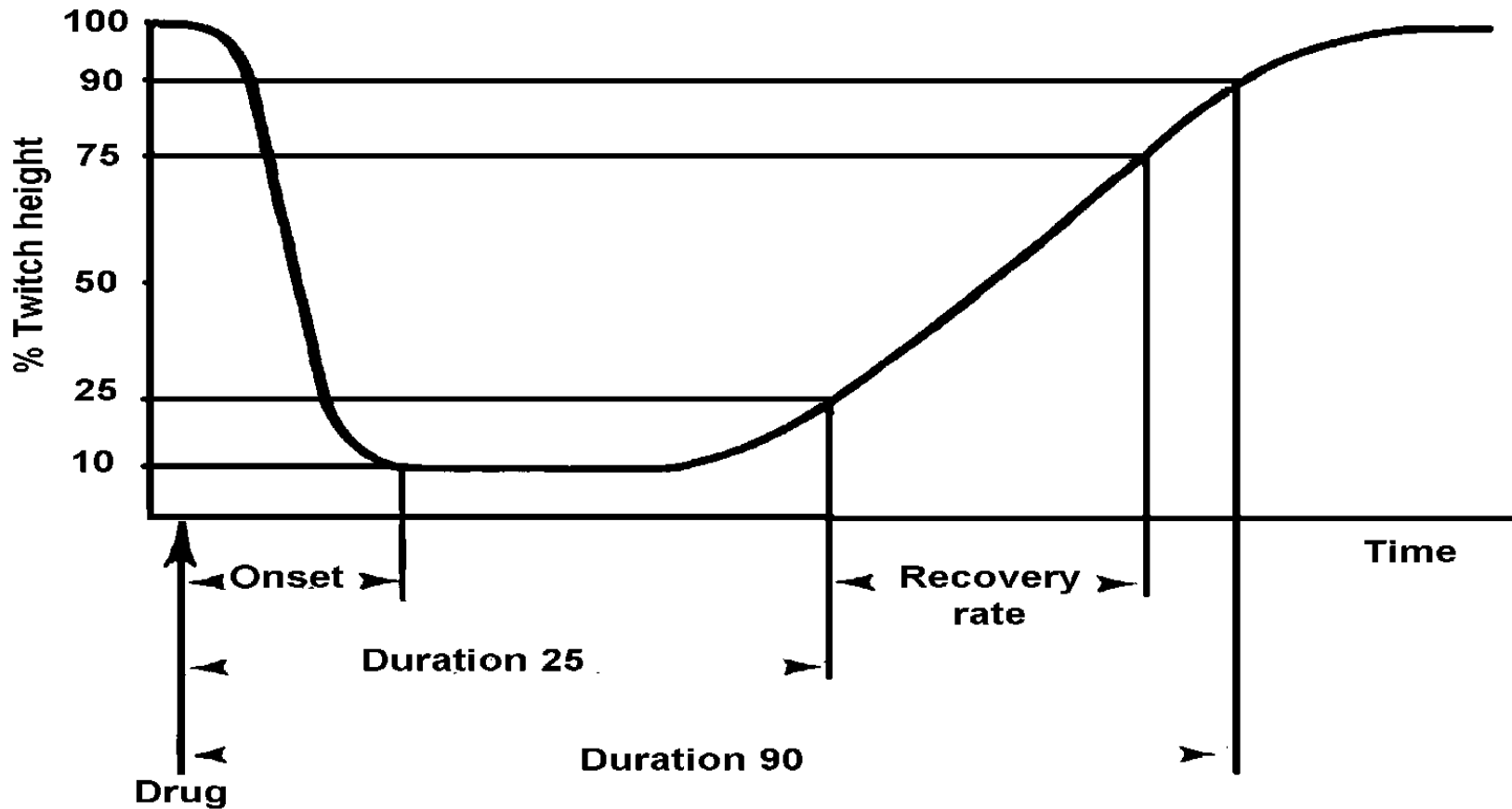
Single twitch

- Applicazione:
onset del curaro
timing dell'intubazione

- ✓ *Onset time*

- onset 50: depressione del twitch al 50%
- onset 90: depressione del twitch al 90%
- onset max: depressione del twitch al 98-100%

Single twitch



Blocco differenziale

| Recettori occupati (%) | Recettori liberi (%) | T ₁ |
|------------------------|----------------------|----------------|
| 0 | 100 | 100 |
| 30 | 70 | 100 |
| 50 | 50 | 100 |
| 75 | 25 | 99 |
| 80 | 20 | 95 |
| | | 80-90 |
| | | 25 |
| | | 20 |
| | | 10 |
| | | 0 |

Blocco della muscolatura scheletrica

Blocco della muscolatura diaframmatica

TOF train of four

Consiste in 4 stimoli in un periodo di 2 sec. Frequenza di 2 Hz.

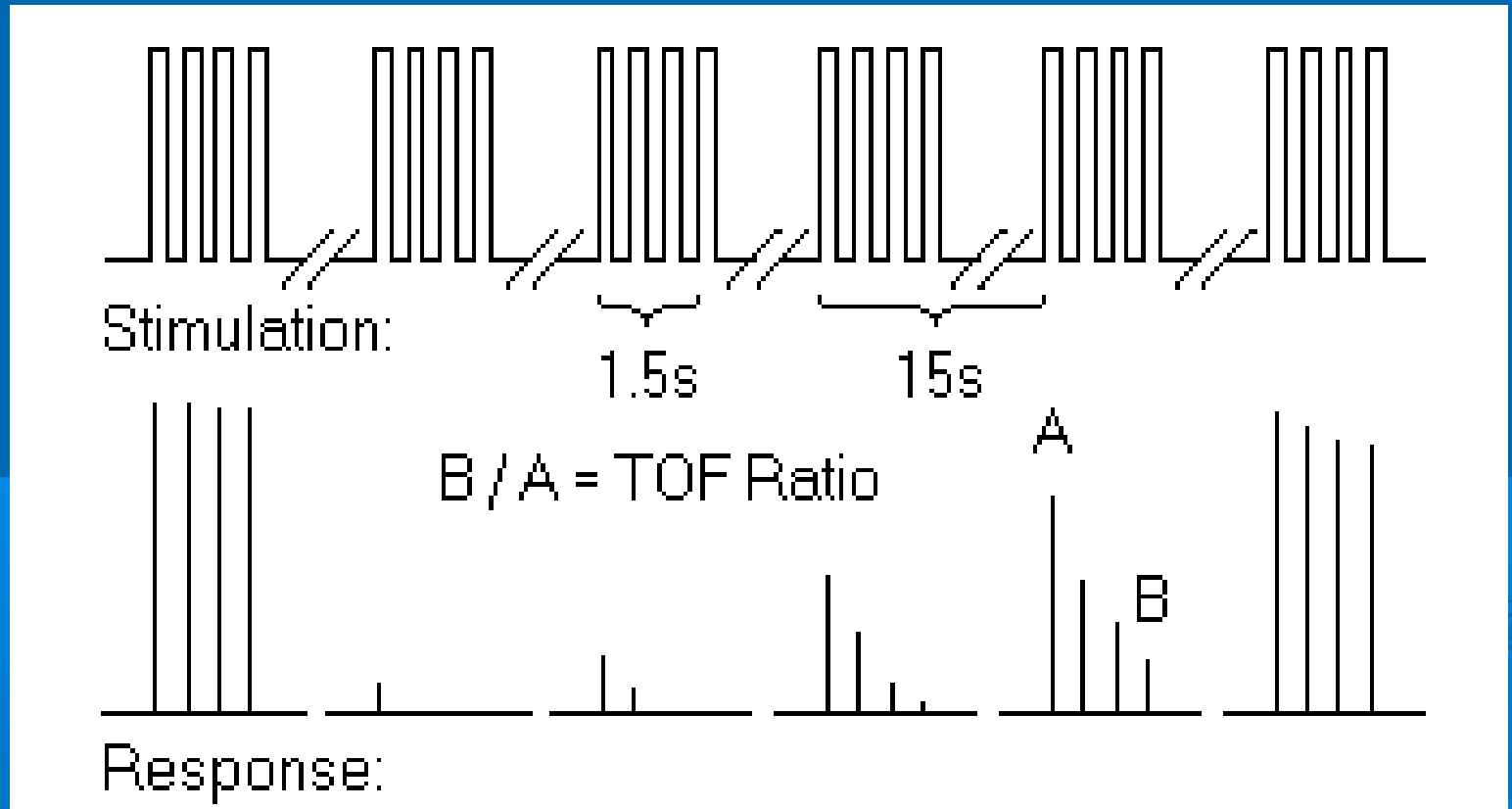
Questo tipo di stimolo è il più impiegato e trova applicazione in tutta la durata dell'intervento oggetto di monitoraggio. Ci consente di sapere:

- Quando somministrare una nuova dose di farmaco
- Quando somministrare la miscela decurarizzante
- Quale è il momento adatto per estubare



Stimulation Patterns

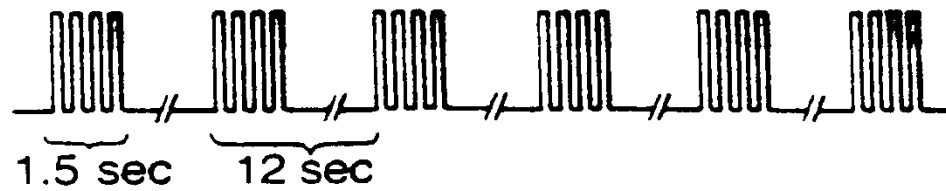
Train-Of-Four (TOF)



Stimulation Patterns

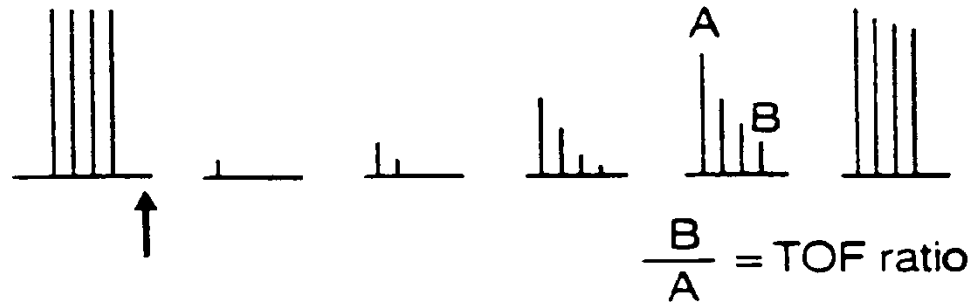
Train-Of-Four (TOF)

Stimulation:

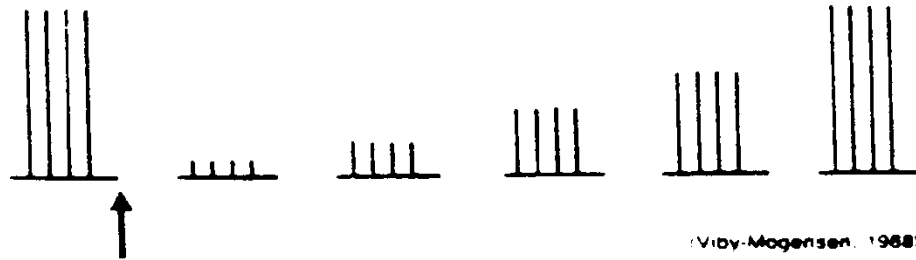


Response:

Non-dep.
block:



Dep.
block:



(Viby-Mogensen, 1988)

TET STIMOLAZIONE TETANICA

Questo tipo di stimolo consiste di 50-100 hz
Per 5 sec può essere ripetuto dopo 6 minuti
circa.

Enfatizza il fade ed e' doloroso....poco
utilizzato..



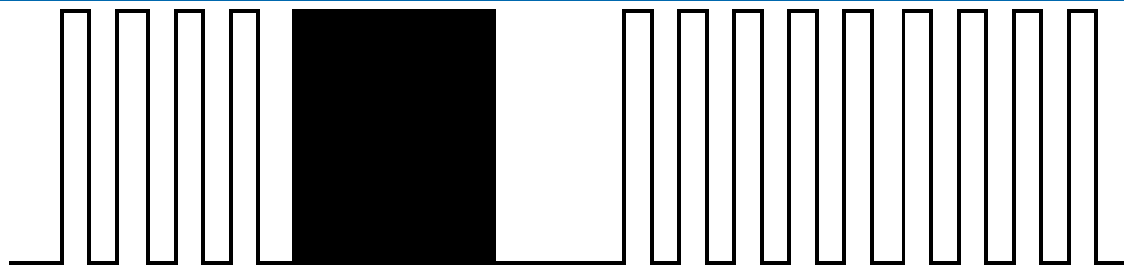
Stimolazione tetanica

- Stimolazione ad una frequenza di 50-100 Hz per 5 secondi
- Pausa di almeno 5 -10 min tra una stimolazione e l'altra per non causare danni al nervo
- Esplora la capacità del muscolo di sostenere un'alta frequenza di stimolazione
- Single twitch subito dopo



Conta post-tetanica (PTC)

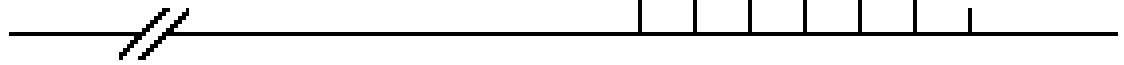
- In assenza di risposta alla stimolazione tof
- Stimolazione tetanica 5 sec a 50 Hz
- Dopo 3 sec invio di 15 stimoli singoli uno al secondo (1 Hz)
- Conta delle risposte evocate dagli stimoli singoli
- N° di risposte inversamente correlato alla profondità del blocco



Stimulation:

tetano

Stimoli singoli



Response:


PTC

Infatti...

Se il blocco neuromuscolare è profondo, la liberazione massiva di acetilcolina determinata dalla stimolazione tetanica non è in grado di competere efficacemente con il curaro presente in elevata quantità nel sito effettore (PTC bassa)

Più il blocco neuromuscolare è leggero (dosing e timing dalla somministrazione di curaro) più avremo risposte alla conta post tetanica (PTC alta)

PTC: utile per...

1. stabilire in modo approssimativo il timing dell'inizio del recupero muscolare (comparsa di T1 al TOF)
 2. differenziare un blocco profondo da un blocco moderato (timing di un eventuale reversal)
- 

DOUBLE BURST DTIMULATION

DBS

CONSISTE IN UNO STIMOLO DOPPIO DI BREVE DURATA SEGUITO DA UNA PAUSA..detto anche stimolo a doppia scarica, UTILIZZATO SOPRATIUTTO NELLA VALUTAZIONE VISIVA-TATTILE.

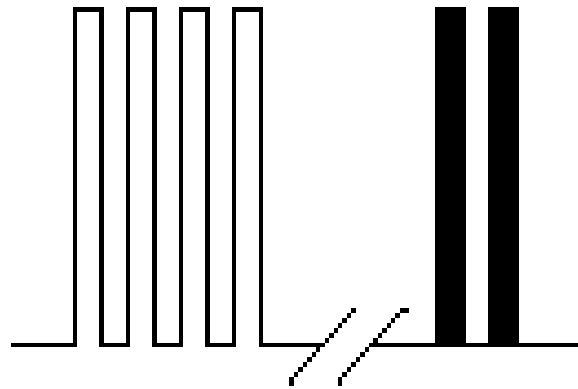
Consiste di due brevi scariche di 50 hz separate da 750 ms.

(non utilizzato nella pratica)

Stimulation Patterns

Double Burst Stimulation (DBS)

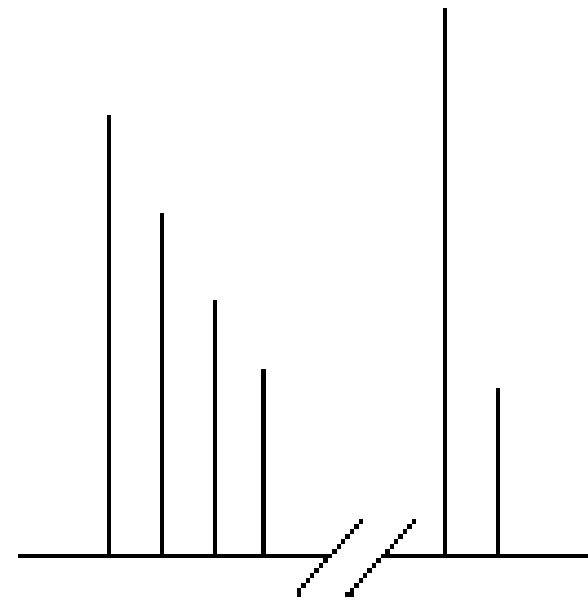
Stimulation:



TOF

DBS

Response:



TOF

DBS

Sedi di stimolazione

➤ Nervo ulnare  adduttore del pollice

➤ Nervo tibiale posteriore  flessore

breve alluce



➤ Nervo facciale

Muscolo
sopracciliare

Nervo ulnare

Nella routine clinica e' il più utilizzato, perchè facilmente accessibile.

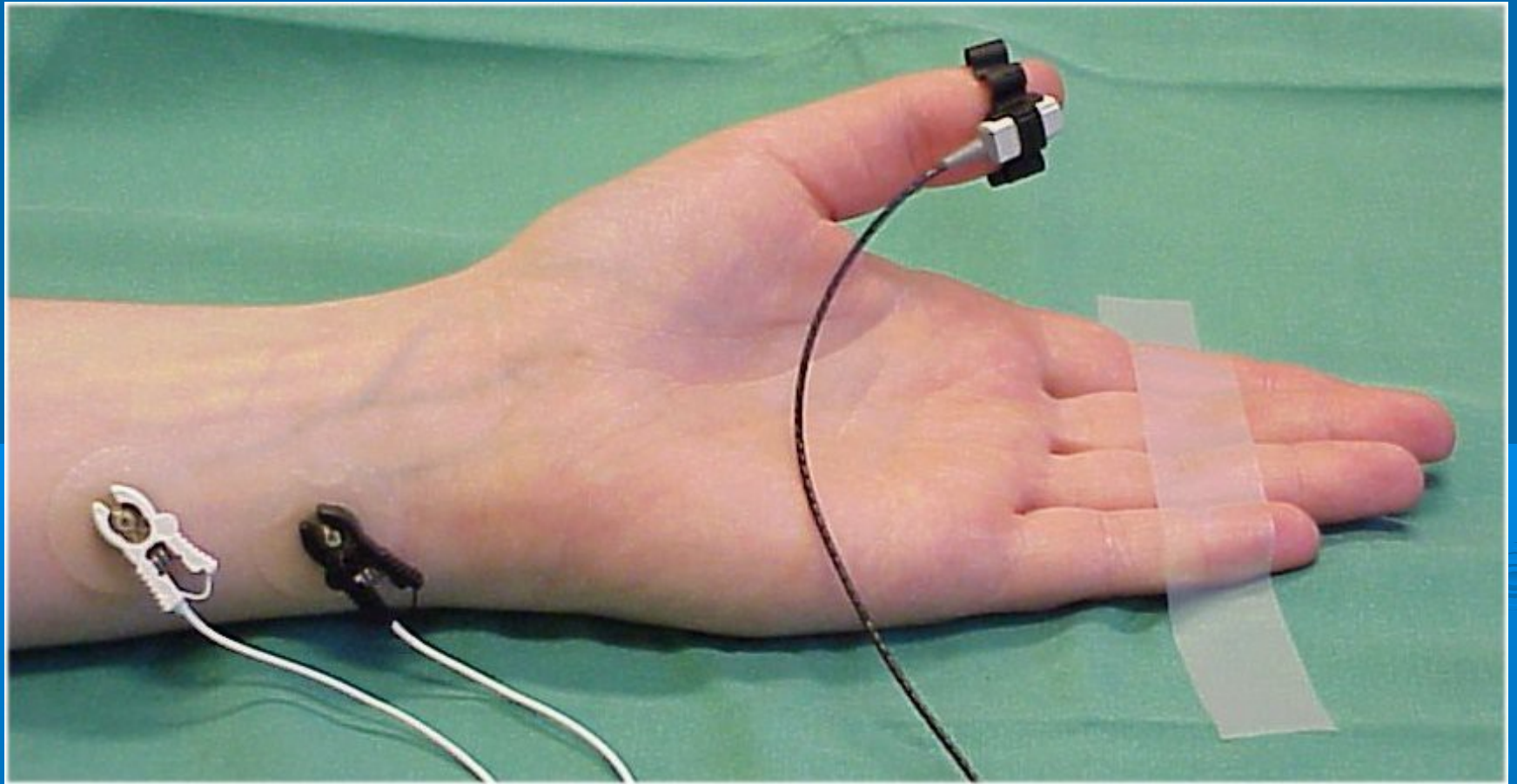
Decorre sul lato volare dell'avambraccio parallelamente all'arteria ulnare

Per una facile individuazione si fa flettere la mano sull'avambraccio, in questo modo si notano a partire dalla parte mediale a quella laterale i 2 tendini che scorrono a livello del carpo..

Il tendine del muscolo flessore ulnare del carpo

Il tendine del muscolo flessore superficiale delle dita

Stimolazione del n. ulnare



Monitoraggio strumentale

Allorquando non sia possibile la stimolazione del nervo ulnare (anomalie anatomiche, posizionamento del paziente) si possono utilizzare le stimolazioni nelle altre sedi



Stimolazione del n. facciale

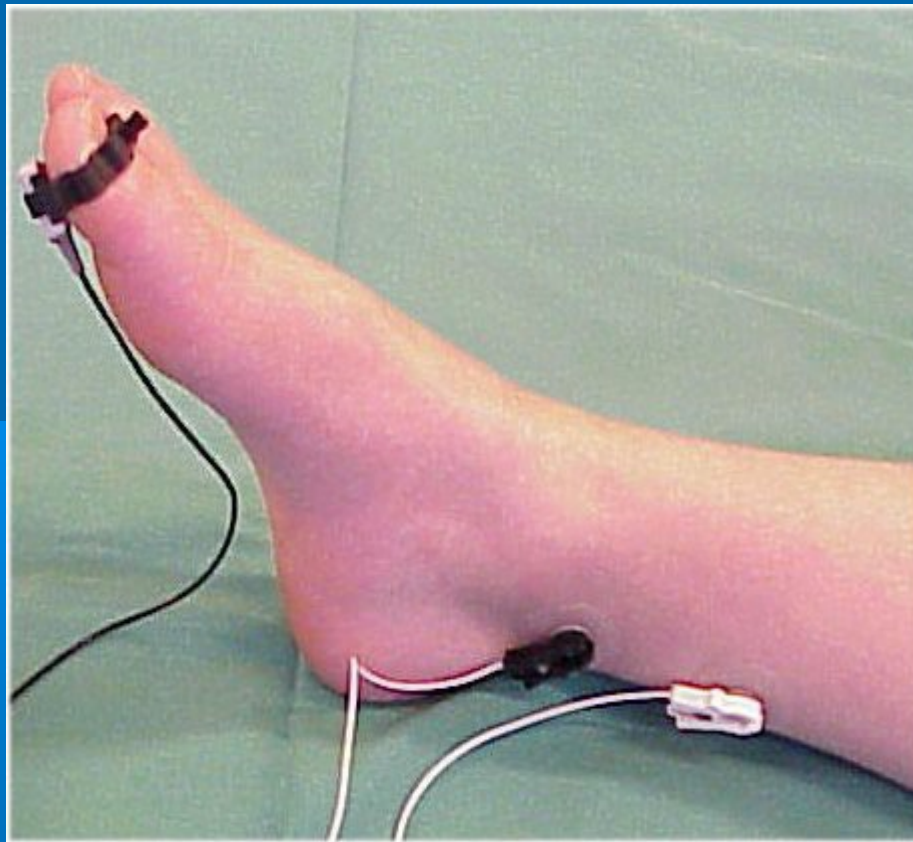


Stimolazione facciale

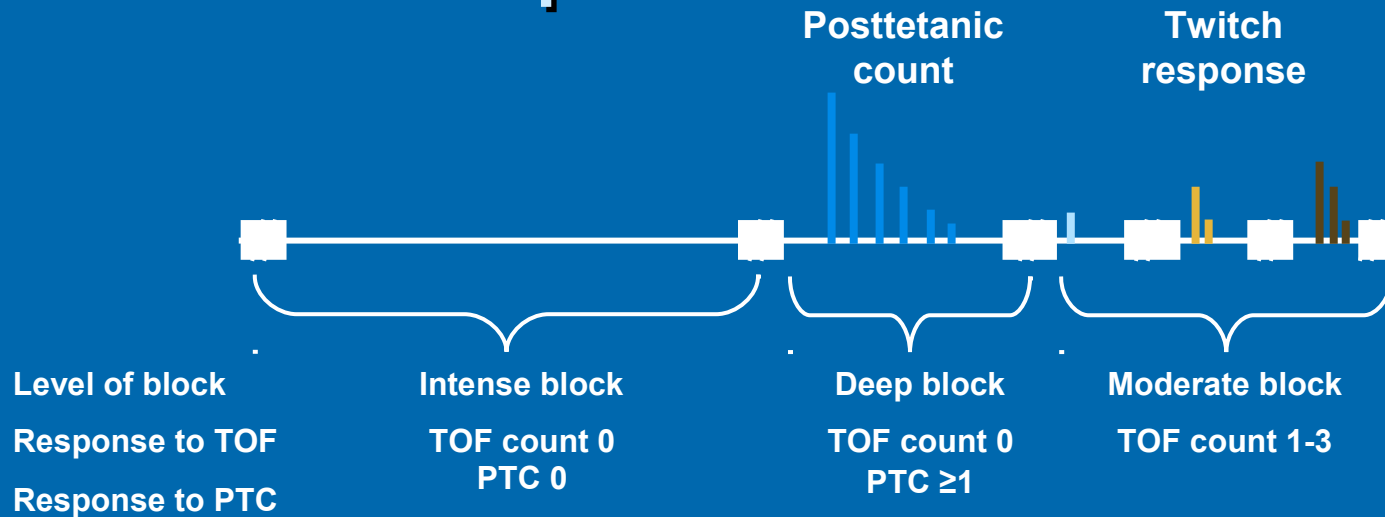
- Ramo temporale del nervo facciale
- Muscolo sopracciliare
- Stimolazione: intensità max 25 mA



Stimolazione del n. tibiale posteriore



Various Depths of Blockade



- Intense blockade: no response to either TOF or PTC stimulation
- Deep blockade: response to PTC but not to TOF stimulation
- Moderate blockade: reappearance of response to TOF stimulation

Differenza sensibilità dei muscoli ai curari

I vari gruppi muscolari sono diversamente sensibili all'azione dei bloccanti neuromuscolari.

Questo concetto è di fondamentale importanza per sapere dove e come stimolare



Muscoli resistenti

Sono quelli che sono i primi a recuperare dal blocco neuromuscolare

Retti dell'addome

Intercostali

Diaframma

Sopracciliare e orbicolare

Muscoli sensibili

Sono quelli che per ultimi recuperano dal blocco neuromuscolare

Muscoli della deglutizione e della protezione delle vie aeree

Adduttore del pollice



La diversa sensibilità dei muscoli ai curari richiede un approccio ragionato al monitoraggio neuromuscolare.

Cosa voglio monitorizzare?

- profondità del blocco?
- paralisi residua?



Monitoraggio intraoperatorio:

OK stimolazione nervo facciale (muscolo sopracciliare ha sensibilità simile ai retti addome e diaframma)

OK stimolazione ulnare

Monitoraggio del recupero e prevenzione

PORC (paralisi residua):

OK stimolazione nervo ulnare (adduttore del pollice ha sensibilità simile ai muscoli della protezione vie aeree e deglutizione)

NO stimolazione facciale

A fine intervento

Il recupero della forza del muscolo sopraccigliare non è indicativo del recupero completo dal blocco e non consente di stabilire la presenza di una eventuale paralisi residua.

Mandatorio il monitoraggio all'adduttore del pollice (stimolazione del nervo ulnare al polso)



Strumenti



The “TOF-Watch family”



 **Schering-Plough**

TOF guard

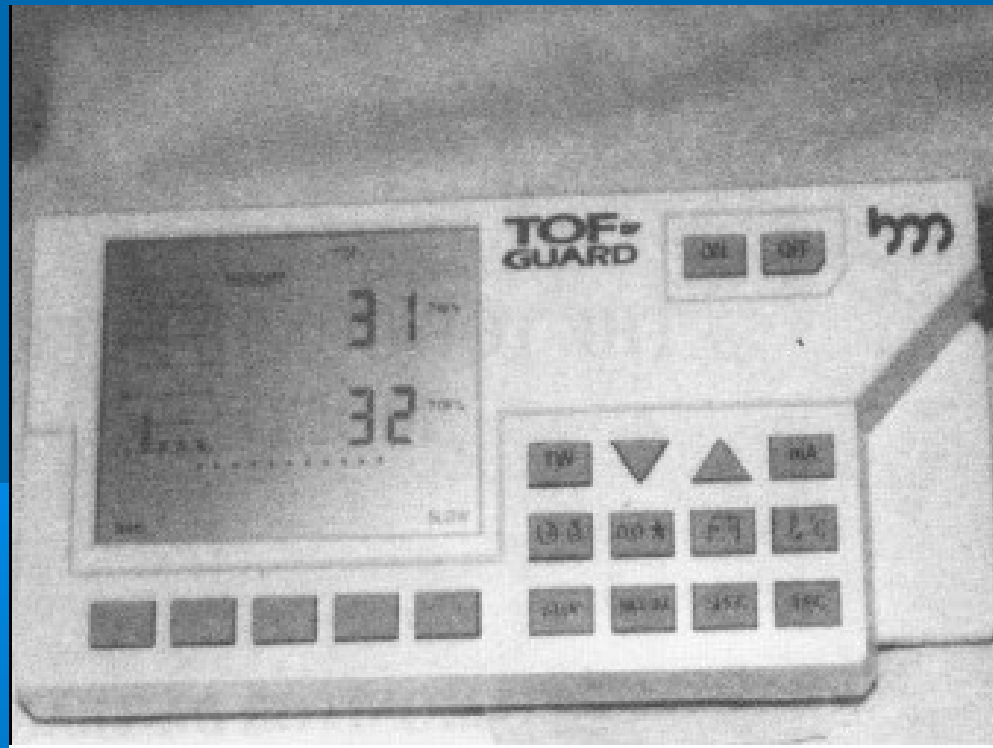


Figure 1 – The TOF-Guard monitor showing the percent twitch height (T1) and the train of four ratio which are continuously displayed

Infinity® Trident® NMT SmartPod®

Dräger



TECNICA

Alcune piccole accortezze tecniche possono migliorare in modo sensibile la qualità e la efficacia del monitoraggio. In egual misura il non rispetto di queste procedure può inficiare la qualità del monitoraggio stesso (informazioni non corrette e fuorvianti)

Tecnica

Preparazione cute

Elettrodi e loro posizione

Posizione delle dita

Calibrazione

Sede di stimolazione

Differenti apparecchiature



- Sgrassatura cute (pasta abrasiva?)
- Elettrodi distanziati di almeno 4-5 cm (meglio se elettrodi pediatrici)
- Immobilizzazione della mano e delle dita (escluso il primo dito)
- Uso dell'adattatore del pollice se necessario
- Cristallo piezoelettrico applicato all'apice del primo dito

Calibrazione

- Sempre se Single Twitch
- Non necessaria (ma comunque consigliata per funzione TOF)
- Calibrazione eseguita in modalità automatica dall'apparecchio Drager
- Calibrazione da eseguire manualmente con TOF Watch
- Gli strumenti si calibrano una volta. Questa è sufficiente poi per l'utilizzo di tutte le modalità di stimolazione