

**UNITA' SPINO-MUSCOLARE:
ELETTROMIOGRAFIA IN CONDIZIONI
NORMALI, NELLE MIOPATIE, NELLE
NEUROPATIE E NELLE SINDROMI
MIASTENICHE**

26 Marzo 2015

Elena Della Coletta

**ELETTRONEUROGRAFIA (ENG):
STUDIO DELLA VELOCITA' DI CONDUZIONE
MOTORIA E SENSITIVA**

Velocità di Conduzione Motoria (VCM)

Lo studio della velocità di conduzione motoria (VCM) è la metodica più usata per valutare l'integrità morfologica e funzionale dell'Unità Motoria e per ottenere utili informazioni sulla struttura e la funzione dell'assone nervoso, della giunzione neuromuscolare e delle fibre muscolari nell'ambito di molte malattie soprattutto quelle che coinvolgono il Sistema Nervoso Periferico.

OBIETTIVI VCM

- a. Obiettivare la lesione dell'Unità Motoria.
- b. Determinare il tipo di assone coinvolto dalla lesione: solo motorio, o anche sensitivo, autonomico, mielinico, amielinico, ecc.
- c. Caratterizzare il processo fisiopatologico determinante la lesione del nervo (assonale, demielinizzante, misto).
- d. Evidenziare lesioni subcliniche prima della comparsa dei segni clinici (soprattutto nelle neuropatie ereditarie).
- e. Identificare il punto e la causa precisa della lesione (compressione, ischemia o altro).
- f. Differenziare le neuropatie dalle miopatie o dalle malattie del motoneurone.
- g. Evidenziare in modo indiretto anche i difetti di trasmissione neuromuscolare (Miastenia Gravis, Sindrome di Eaton-Lambert, Botulismo, Intossicazione da farmaci, ecc).
- h. Identificare le anomalie di innervazione (al braccio, alla mano, al piede)
- i. Determinare la gravità della lesione ed il suo andamento temporale
- j. Prevedere la prognosi della malattia,
- k. Valutare l'efficacia di una terapia.

SCOPI DELLA VALUTAZIONE DELLA CONDUZIONE DI NERVO SENSITIVA

Determinare il numero delle fibre sensitive di un tronco nervoso in grado di essere stimulate e di condurre treni di impulsi all'unità di registrazione (**ampiezza** del SAP)

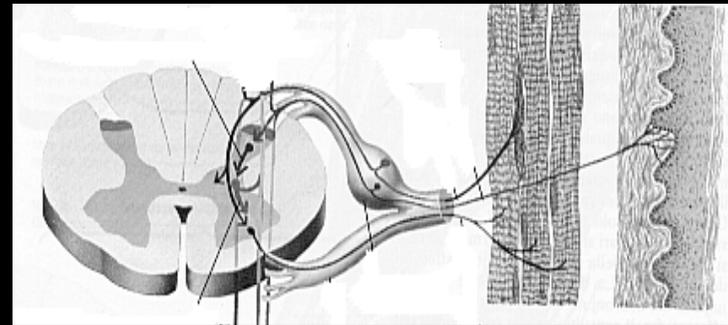
Determinare la velocità di conduzione dei treni di impulsi lungo le fibre sensitive (**latenza** del SAP)

OBIETTIVI

Lesioni esclusive delle fibre sensitive
(neuropatie sensitive pure)

Lesioni dei nn. misti
demielinizzanti-intrappolamento (STC...)
assonali (moneuropatia ulnare traumatica...)

Localizzazione di lesione assonale prossimale
pregangliare (radiculopatie) o post-gangliare
(plessopatie)



attenzione ai tempi post-traumatici

CMAP (POTENZIALE D'AZIONE MOTORIO COMPOSTO)

La risposta evocata è generata dalle fibre di un muscolo eccitate per mezzo della stimolazione elettrica degli assoni motori e derivata come differenza di potenziale.

La sua registrazione richiede pertanto l'uso di 2 elettrodi, uno in funzione di **elettrodo attivo (catodo)** e l'altro in funzione di **elettrodo di riferimento (anodo)**.

La registrazione corretta di questa risposta prevede che il CMAP abbia una deflessione iniziale negativa (verso l'alto).

Per ottenere ciò è necessario che il **catodo** sia posizionato sul ventre muscolare nella zona delle placche neuromuscolari. La deflessione iniziale può risultare positiva, se l'elettrodo derivante non è posizionato correttamente.

L'**anodo** deve essere posizionato su di un'area, la più inattiva possibile, ma vicina al muscolo da studiare, normalmente sul tendine distale del muscolo in esame. Se l'elettrodo è collocato troppo vicino a quello attivo l'ampiezza della risposta evocata risulta ridotta, se troppo lontano gli artefatti di registrazione ne alterano la morfologia.

L'elettrodo di terra può essere costituito da una striscia o da una placca di metallo o di materiale monouso di dimensioni maggiori rispetto agli elettrodi di derivazione.

Di norma deve essere posto fra l'elettrodo di stimolazione e quello di derivazione.

Il suo uso corretto serve a minimizzare l'artefatto di stimolo, a favorire le condizioni ottimali di registrazione del segnale ed è uno strumento di sicurezza atto ad evitare il rischio elettrico dovuto alla connessione macchina-paziente.

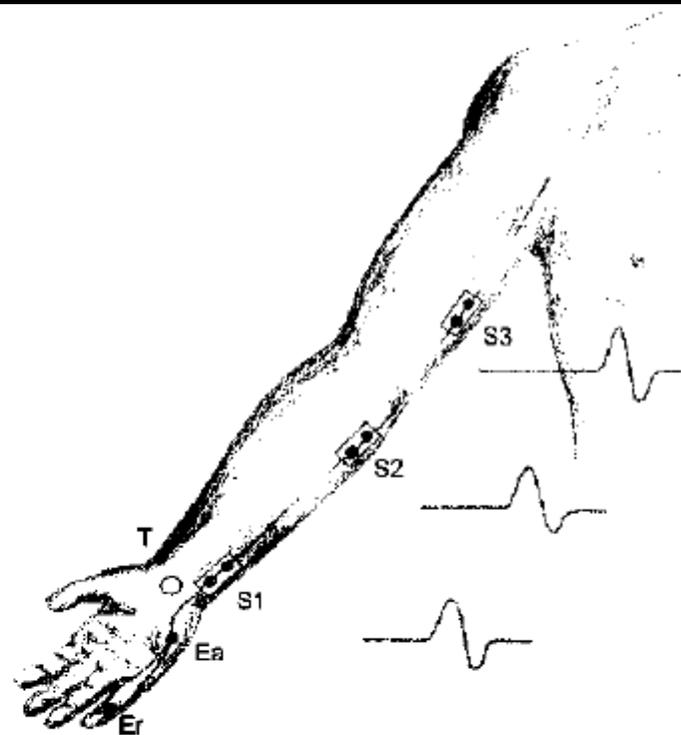
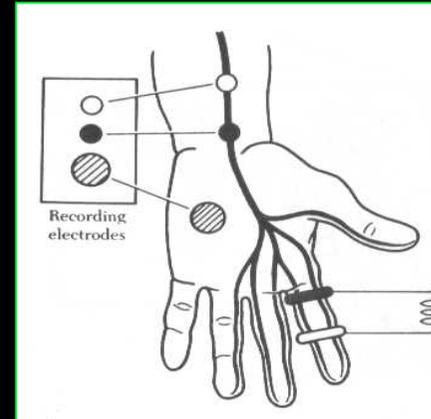


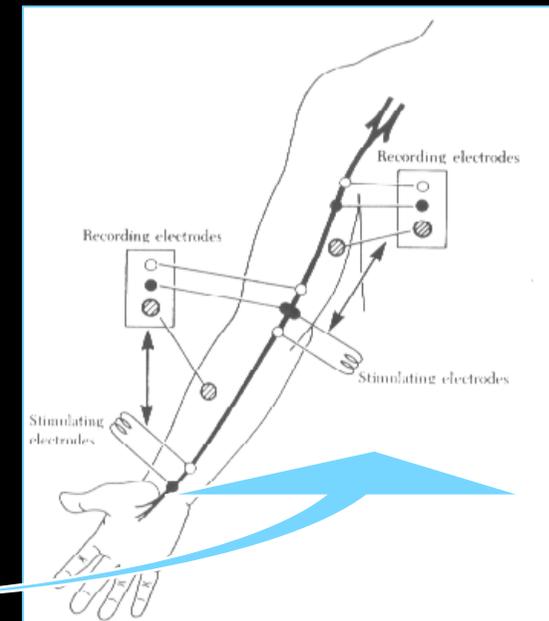
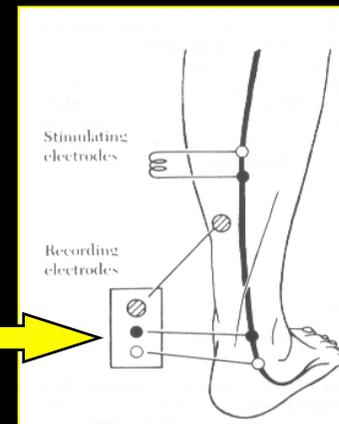
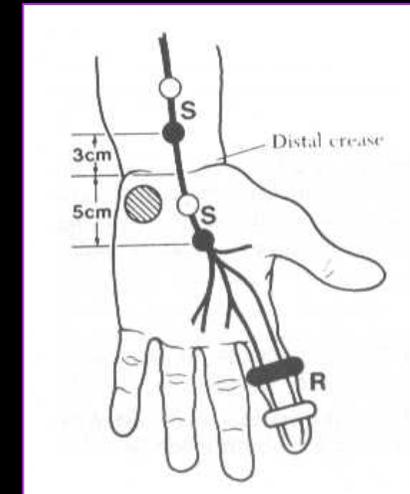
figura 1.10

Modalità di esecuzione della VCM ed esempi di CMAP evocati da più punti di stimolazione^ S1, S2, S3: punti di stimolazione; Ea: elettrodo attivo ,Er: elettrodo di riferimento per la derivazione della risposta evocata, T: elettrodo di terra).

- Il **CMAP** può essere registrato in un unico modo (stimolazione del nervo e registrazione dal muscolo corrispondente)

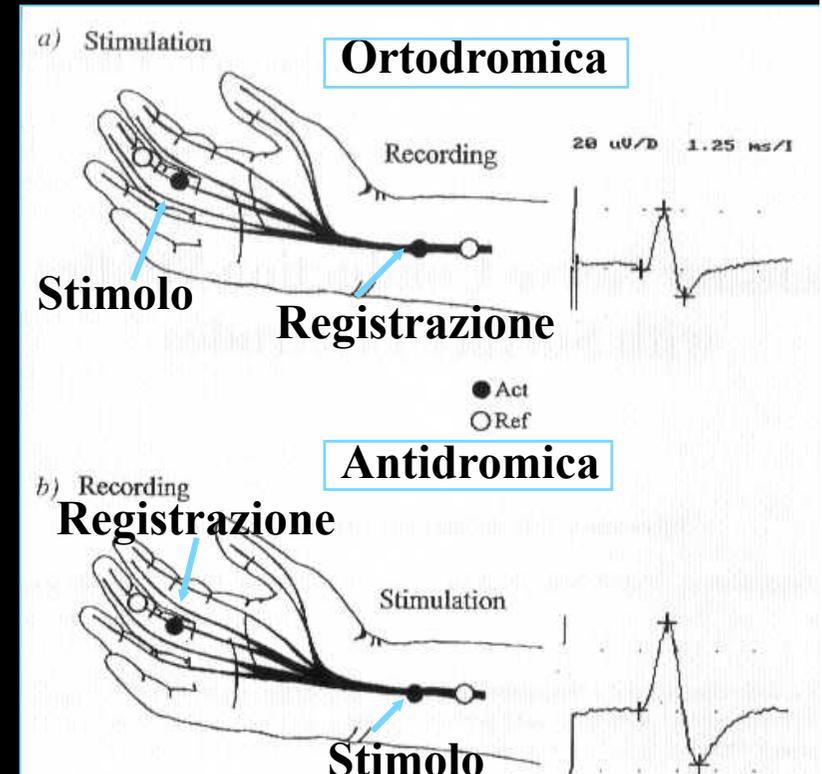


- Il **SAP** può essere registrato
 - stimolando il n. cutaneo e registrando più prossimalmente a livello del nervo misto che contiene le fibre sensitive in continuità con quelle stimulate
 - stimolando il n. misto e registrando più distalmente a livello delle terminazioni sensitive cutanee
 - stimolando e registrando da un nervo sensitivo puro
 - NAP



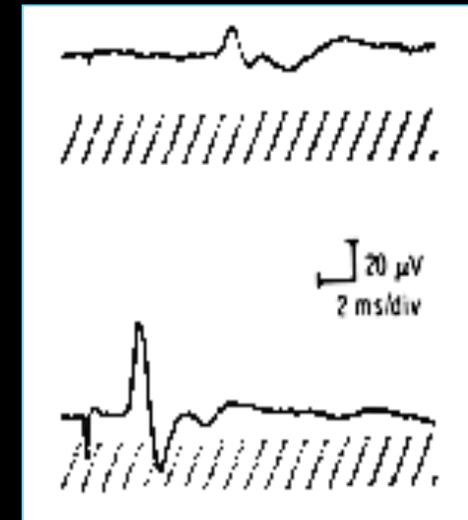
TECNICA

- Registrazione ortodromica vs antidromica
 - **ortodromica (trifasica)**
 - meno sopportata
 - ampiezza più bassa dell' antidromica (non "near nerve")
 - più difficilmente elicetabile nei distretti prossimali
 - **antidromica (bifasica)**
 - obbligo di mantenere una distanza interelettrodica dell' unità registrante costante (>3 cm) (altrimenti > variabilità)
 - obbligo di ridurre l' artefatto muscolare
 - attenzione alle maggiori variazioni di ampiezza legate alla temperatura, alla circonferenza delle dita, l' altezza del soggetto, il sesso
 - latenze al picco di 0.2 ms più lente rispetto all' ortodromica



Molto più del CMAP il SAP risente di **problemi tecnici** che interferiscono sulla registrazione

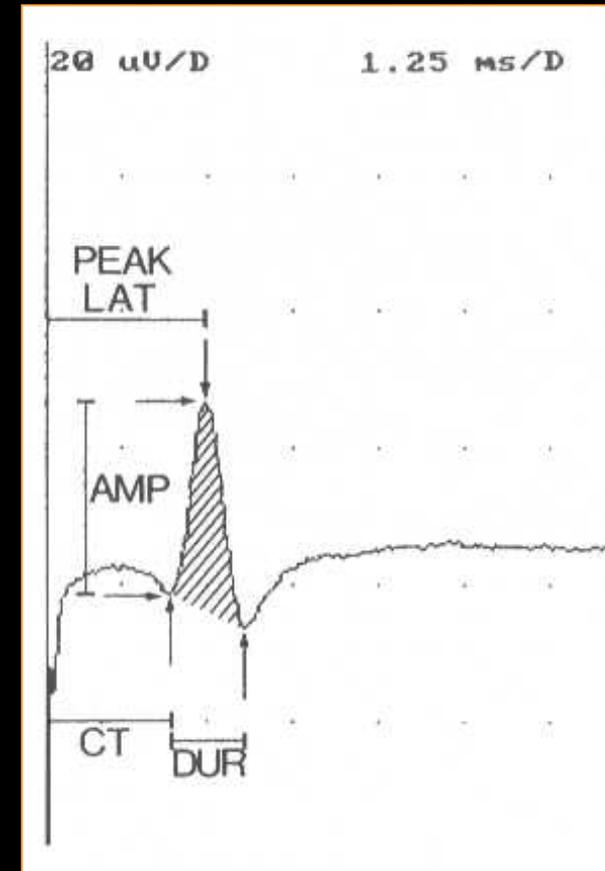
- **edema**
 - **alterazioni cutanee**
 - **obesità** Body Mass Index (BMI): $(\text{peso} / \text{altezza})^2$
20-40 % dim. SAP in obesi
 - **posizione del segmento corporeo**
 - **lunghezza del segmento o circonferenza delle dita** (correlazione lineare negativa fra diametro e ampiezza del SAP)
 - **artefatti muscolari** (mancato rilasciamento o simultanea registrazione di CMAP)
 - **temperatura** (< VC, > AMP)
 - **età** (< AMP ; > durata)
 - **altezza** (2-3 m/s per 100 mm)
 - **dispersione fisiologica**



- Informare il paziente
- Posizionare in maniera confortevole e rilasciato il segmento di arto
- Preparazione cute
- Pasta conduttrice (non eccessiva per evitare “ponte” che può aumentare artefatto)
- Misurare l' impedenza elettrodica ($< 10 \text{ Khoms}$)
- Posizione la terra tra l' unità stimolante e l' unità registrante
- Usare le procedure il **meno dolorose** possibili
- **Misurare la T (32-34 °C)**

Parametri SAP

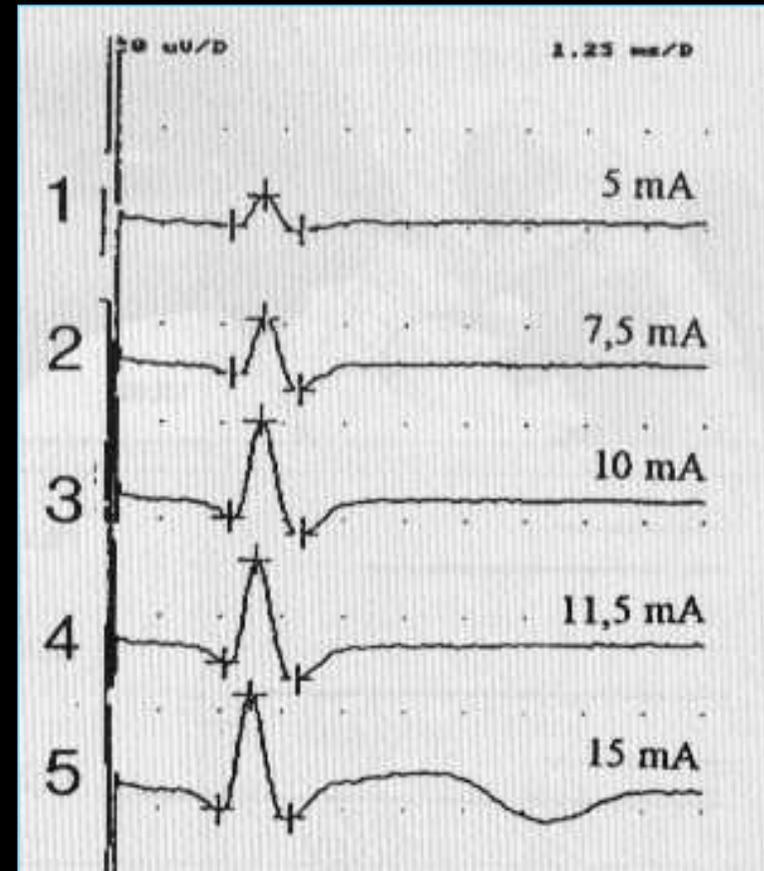
- **Ampiezza** correlata al n° di fibre stimulate = somma dei PA generati dalle fibre mieliniche sensitive di grosso calibro
 - Baseline-Peak
 - Peak-to-Peak
 - Considerata patologica se sotto i valori normali del laboratorio o se < 50% del lato non affetto
- **Durata** correlata alla dispersione della VC
- **Latenza** correlata alla conduzione delle fibre più rapide
 - dall' artefatto da stimolo all' onset della fase negativa (fibre più rapide)
 - dall' artefatto da stimolo al picco della fase negativa
- **VCS > VCM**



- Intensità di stimolo **adeguata** alla stimolazione di tutte le fibre sensitive mieliniche di grosso calibro

- Incrementando l'intensità di stimolo:

- >> ampiezza
- >> distorsione della linea di base, artefatto stimolo
- possibilità di generare un SAP distalmente al presunto sito di stimolo
- possibilità di "stimulus spread" a nervi vicini
- **LIVELLO OTTIMALE = 10-25% sopra il livello necessaria alla max amp del SAP**

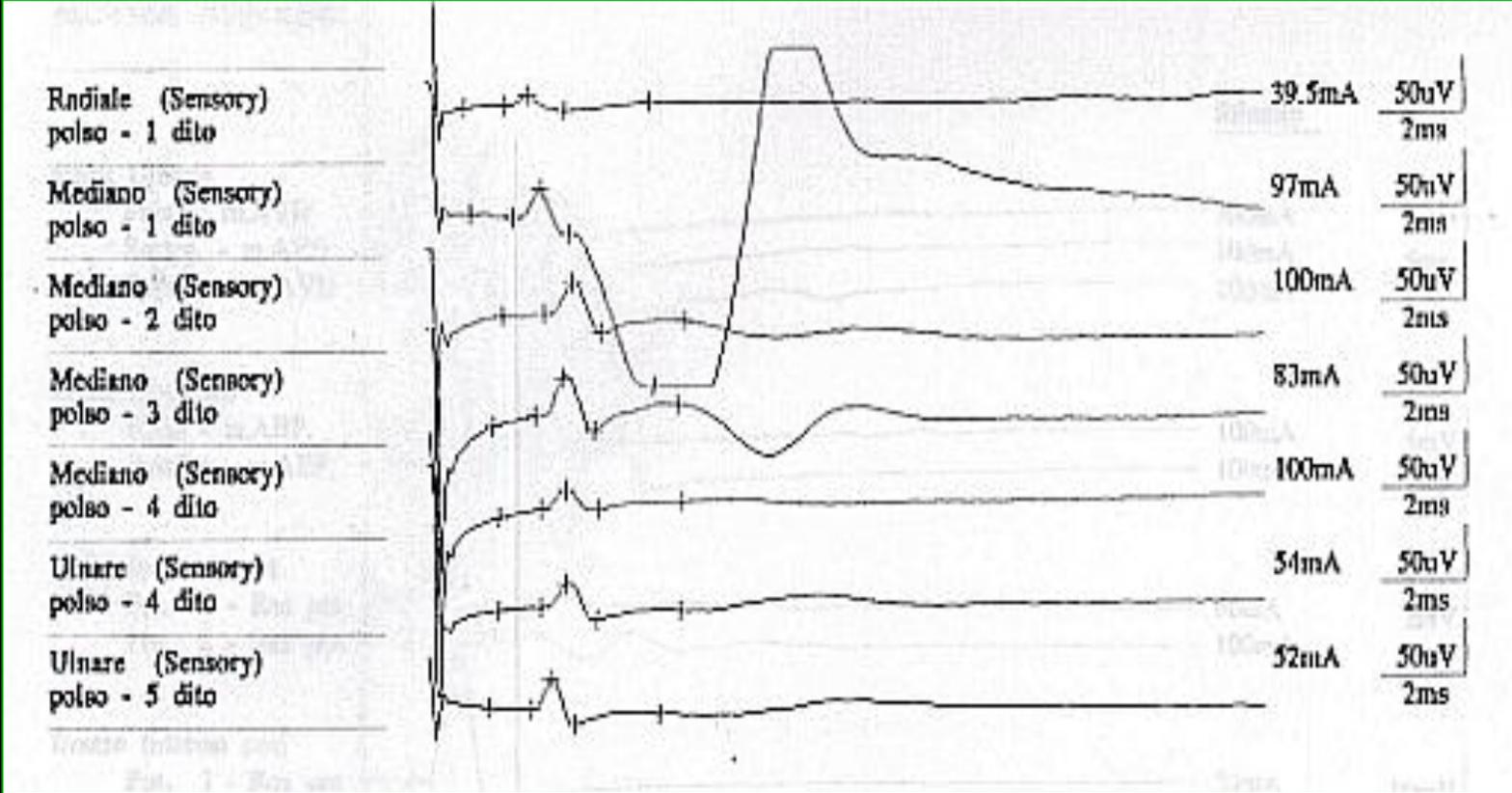


Asimmetria side-to-side

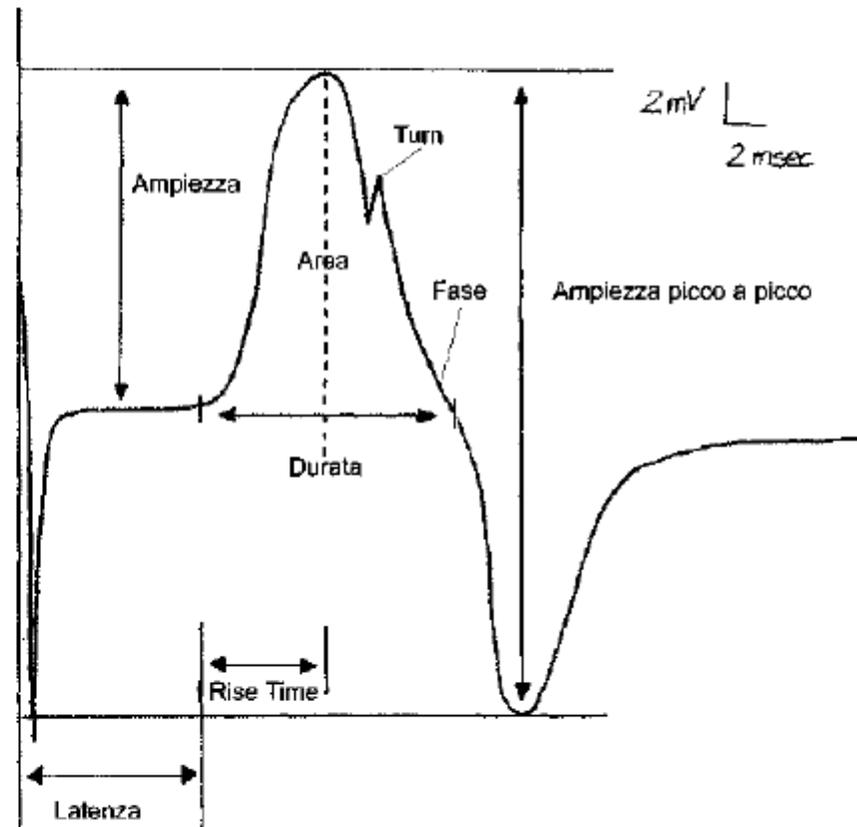
Un recente studio conferma il limite normale di asimmetria tra i due lati del 50%.

Da tenere presente tuttavia che differenze maggiori di ampiezze a carico dei tronchi nervosi agli arti inferiori possono essere dovute a diverse cause:

- Danni subclinici dovuti a microtraumatismi
- Piccoli spostamenti del posizionamento degli elettrodi possono dare asimmetrie molto ampie (2cm lateralmente per lo SPE → variazione del 70% di ampiezza)

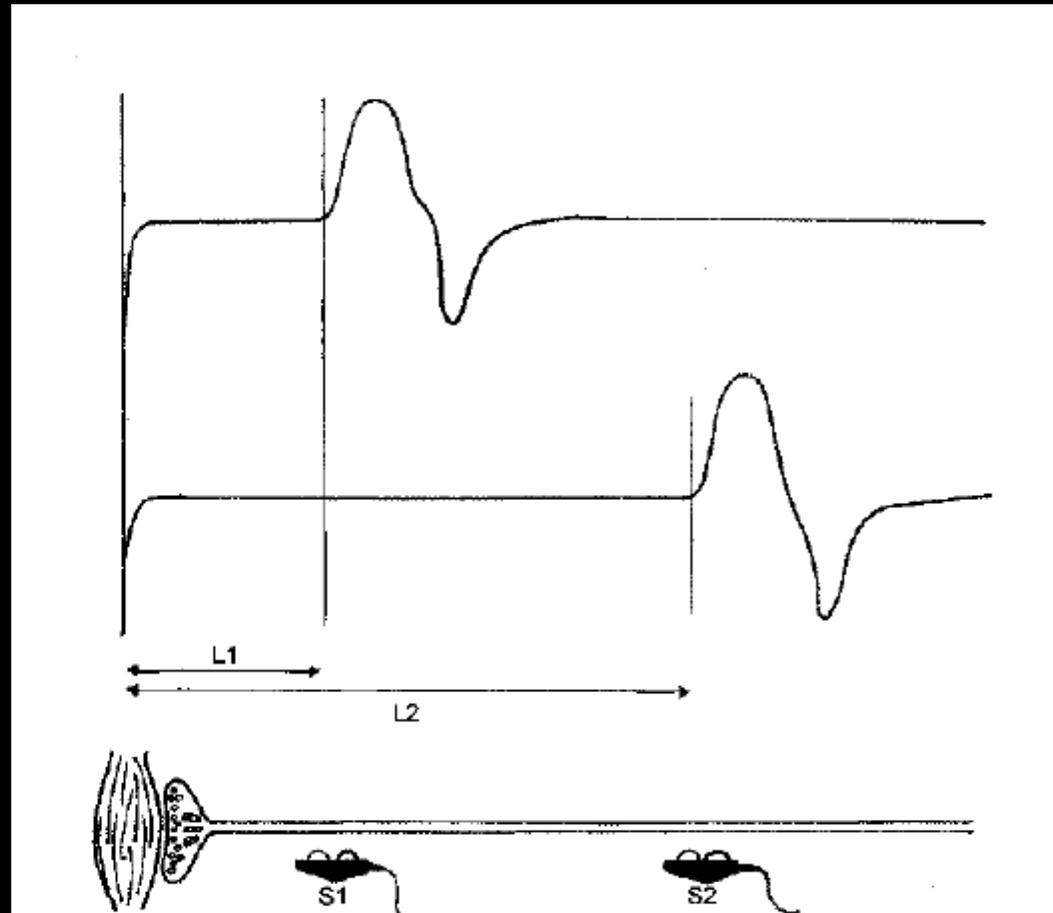


PARAMETRI DEL CMAP



VCM: per il calcolo della velocità di conduzione massima, che riflette la velocità di conduzione degli assoni più veloci ed è espressa in m/sec (metri al secondo), è necessario stimolare in due punti diversi il nervo motore o misto e derivare la risposta da un muscolo da questi innervato, quindi applicare la seguente formula:

$$\text{VCM (m/sec)} = \frac{\text{D2 - D1 (distanza in mm)}}{\text{L2 - L1 (latenza in msec)}}$$



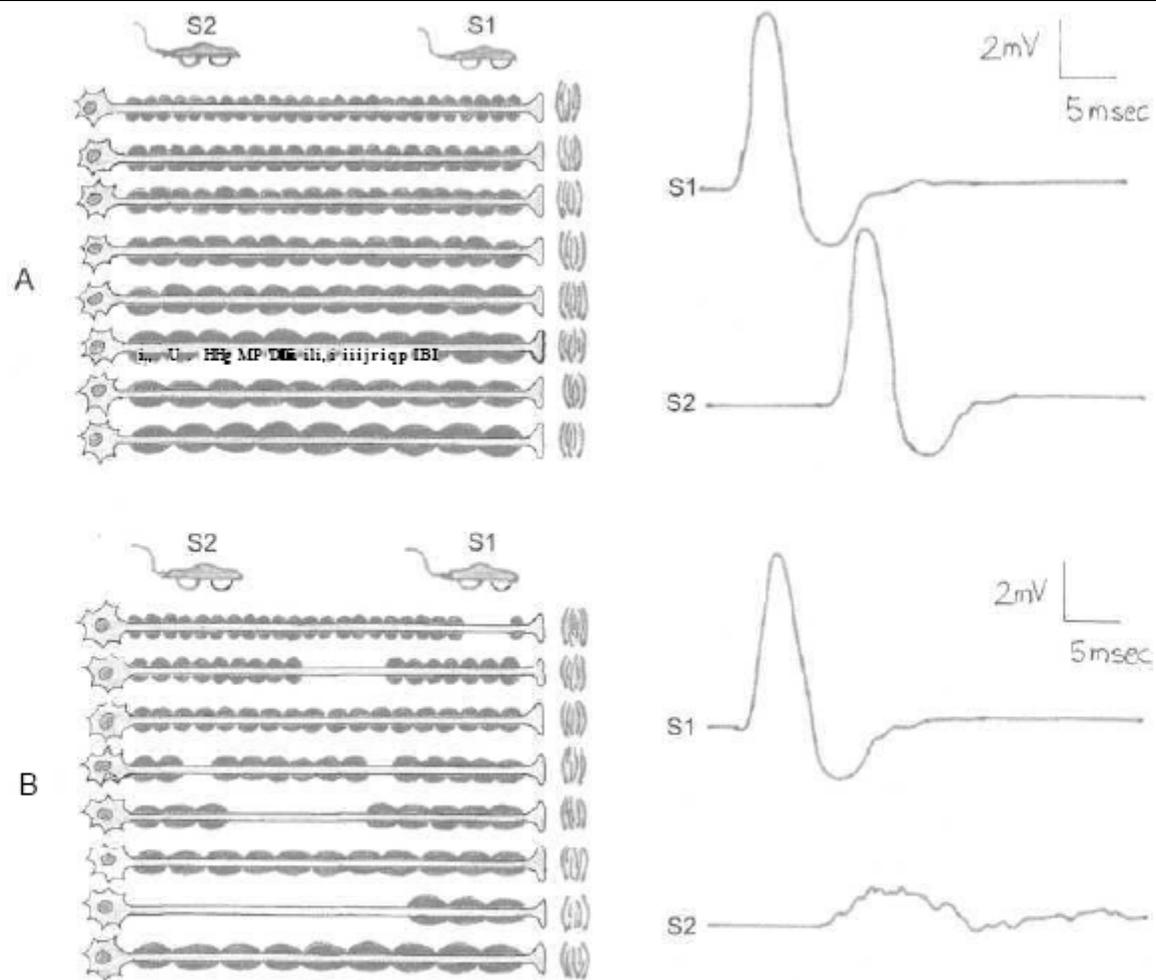


figura 1.18

Meccanismo fisiopatologico che determina un Blocco di Conduzione: a): assenza di blocco per stimolazione di fibre normalmente mielinizzate; b) presenza di blocco parziale per stimolazione di fibre normalmente mielinizzate e demielinizzate.

Cos' è l' Elettromiografia (EMG)?

È la registrazione dell' attività elettrica prodotta dai muscoli.

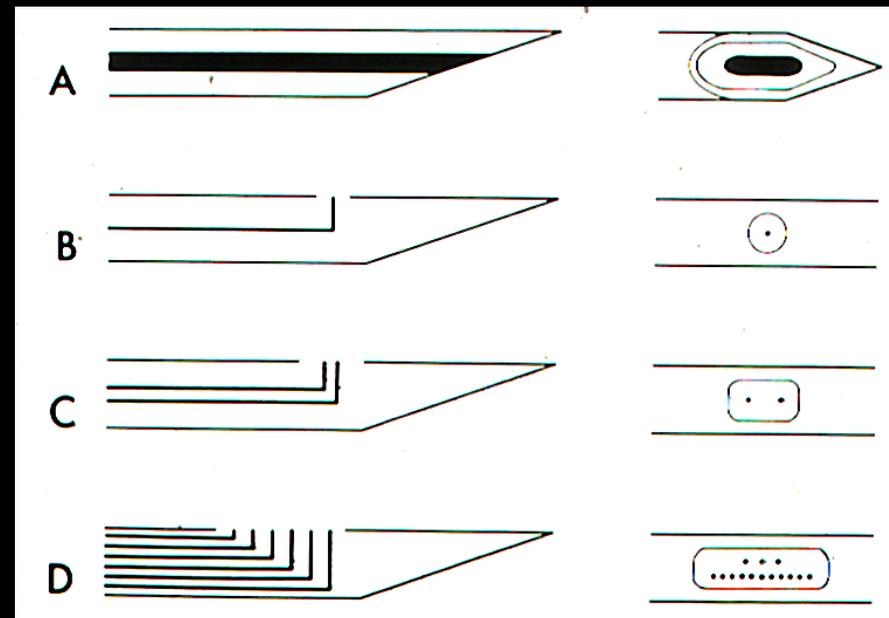
I potenziali vengono amplificati ed inviati ad un oscilloscopio che ne permette la visione diretta. Tale apparecchio comprende anche un altoparlante che produce rumori caratteristici dei vari "patterns" EMG



Elettrodi ad ago

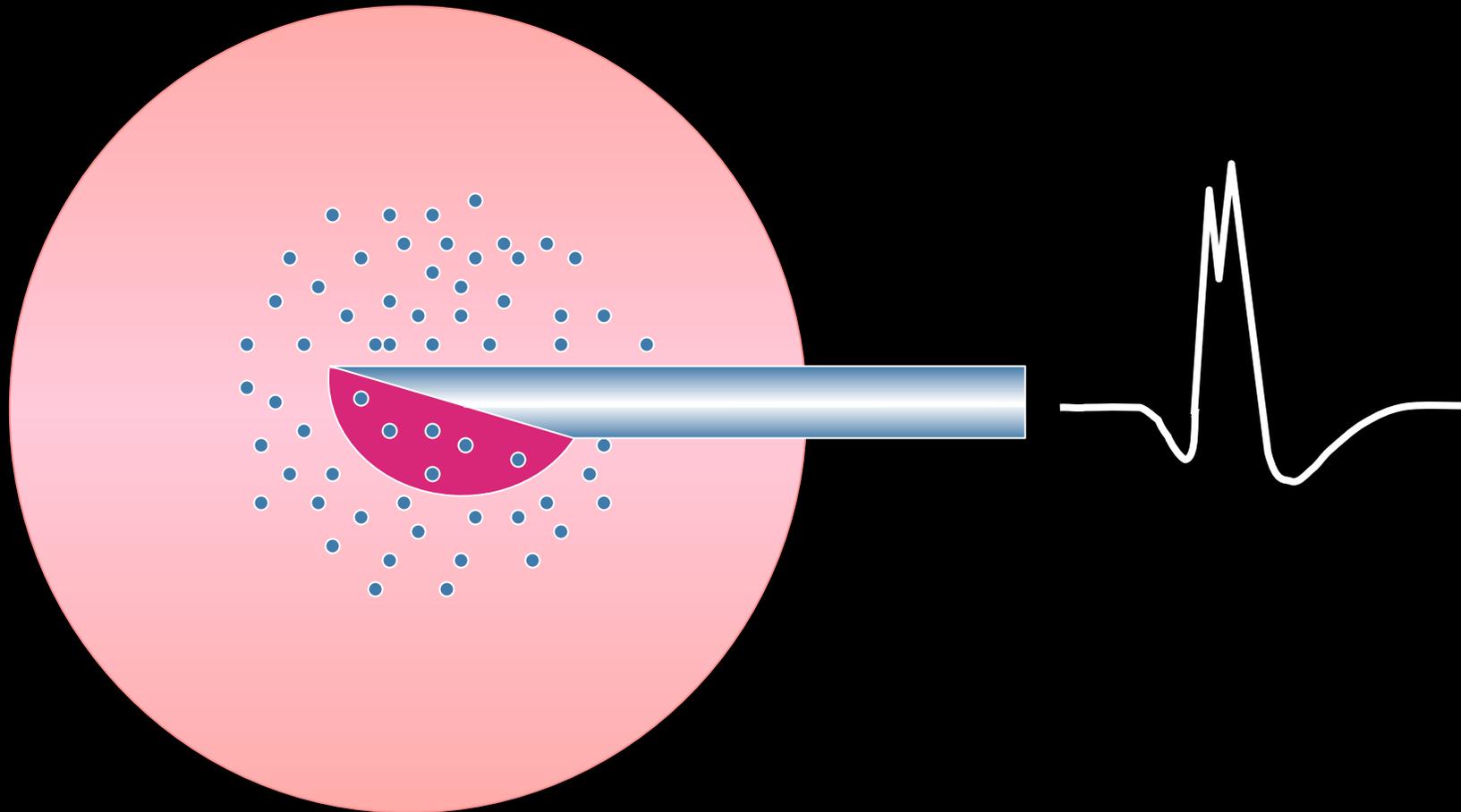
Ci sono diversi tipi di elettrodi usati per lo studio dei muscoli:

- Concentrici
- Macro
- per Singola fibra
- Multielettrodi

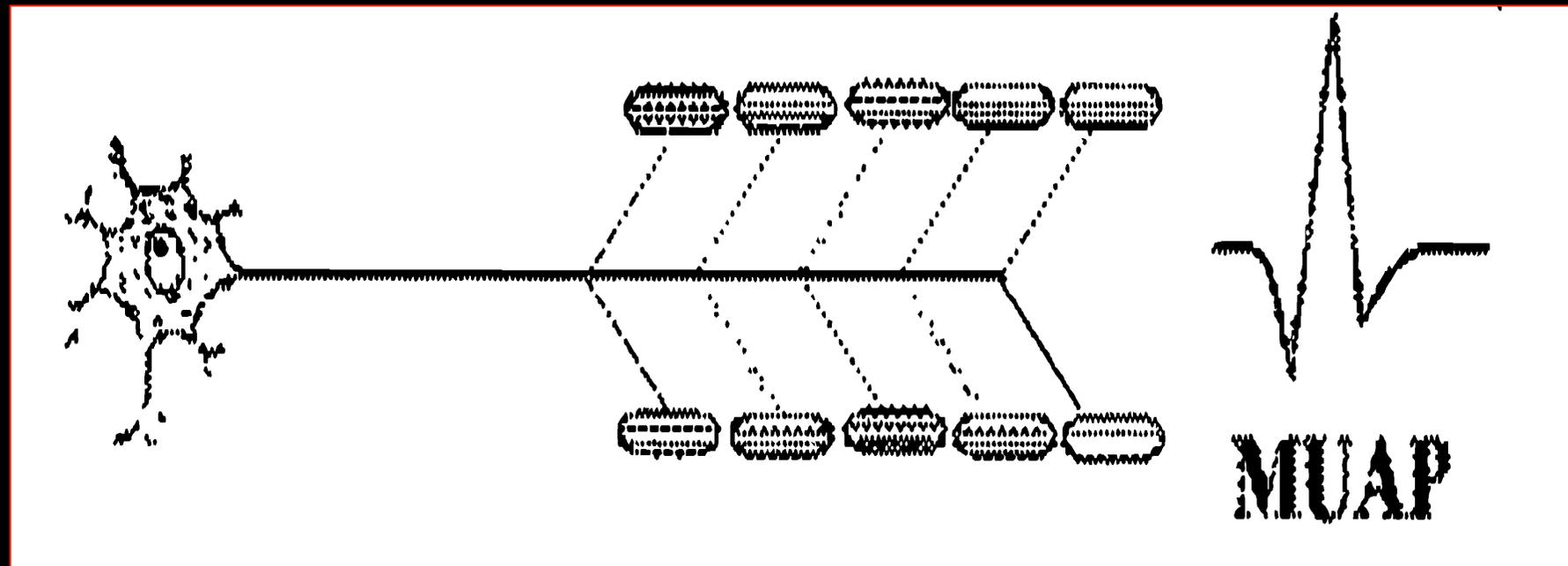


CNEMG

signals from 2 - 15 muscle fibres



UNITA' MOTORIA e POTENZIALE DI UM



POTENZIALE DI UNITA' MOTORIA (PUM)

Somma delle attività elettriche generate dall'attivazione delle fibre muscolari di una Unità Motoria (UM)

Il contributo di ciascuna fibra dipende dalla sua posizione rispetto all'ago

PUM non rappresenta l'attivazione di tutte le fibre muscolari della UM e dipende dalla posizione dell'ago.

2 tipi di fibre muscolari:

Tipo I: contrazione più lenta, maggiore resistenza alla fatica

Tipo II: contrazione rapida, minore resistenza alla fatica

UNITA' MOTORIA (UM)

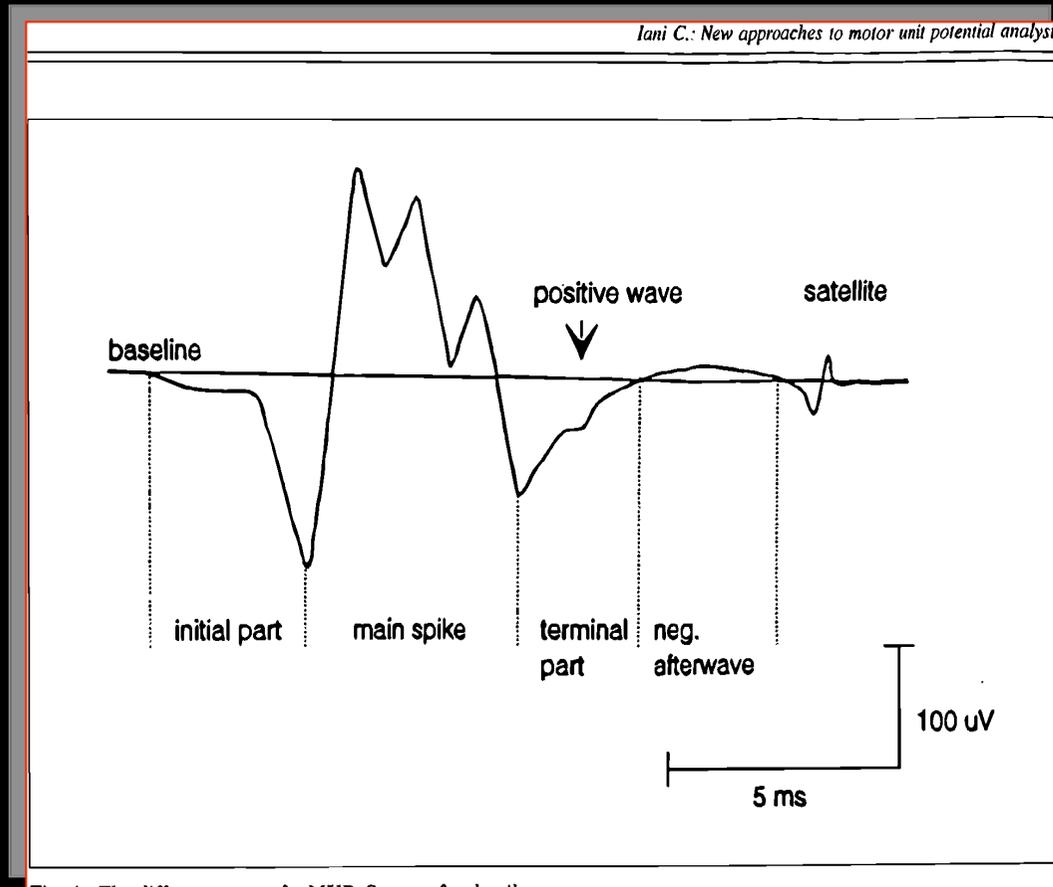
Rapporto di innervazione diversa:

mm. laringei 5/10 fibre

m. Soleo centinaia di fibre

Dimensione PUM diverse a seconda del tipo di UM

POTENZIALE DI UNITA' MOTORIA



Parametri
Morfologia
Stabilità
Firing

CARATTERISTICHE PUM

AMPIEZZA

DURATA

RISE TIME (100-200 usec)

SPIKE DURATION

SPIKE AREA

N° FASI

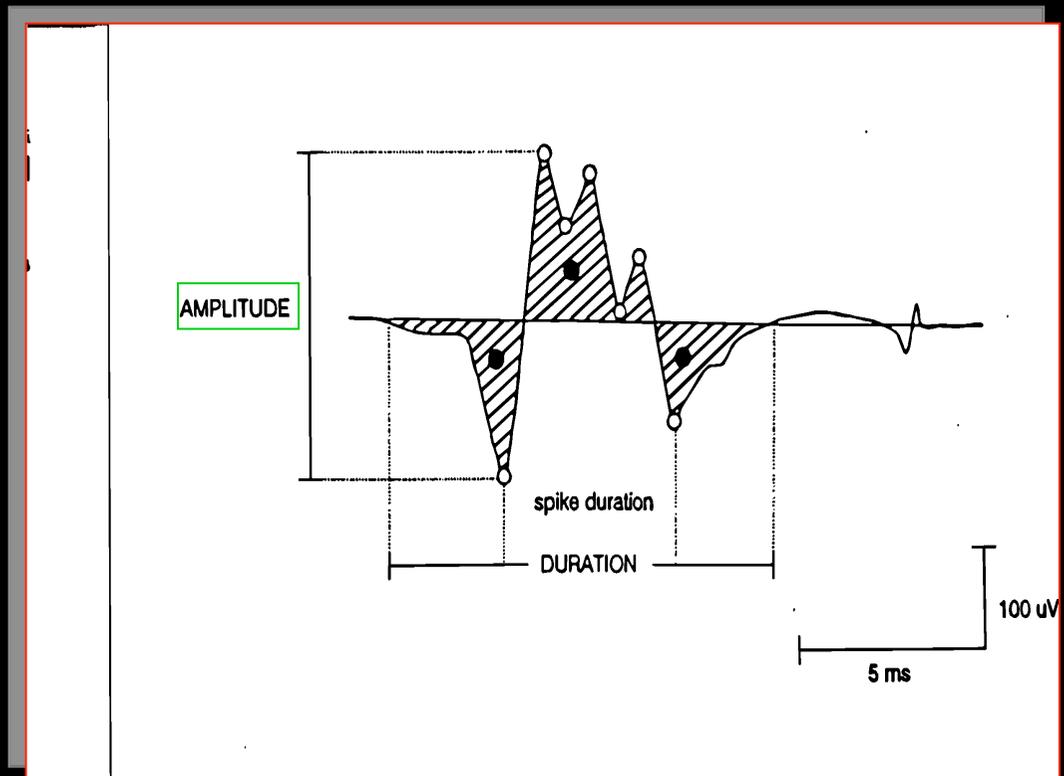
N° TURNS (diff. >50 μ V)

POTENZIALE SATELLITE

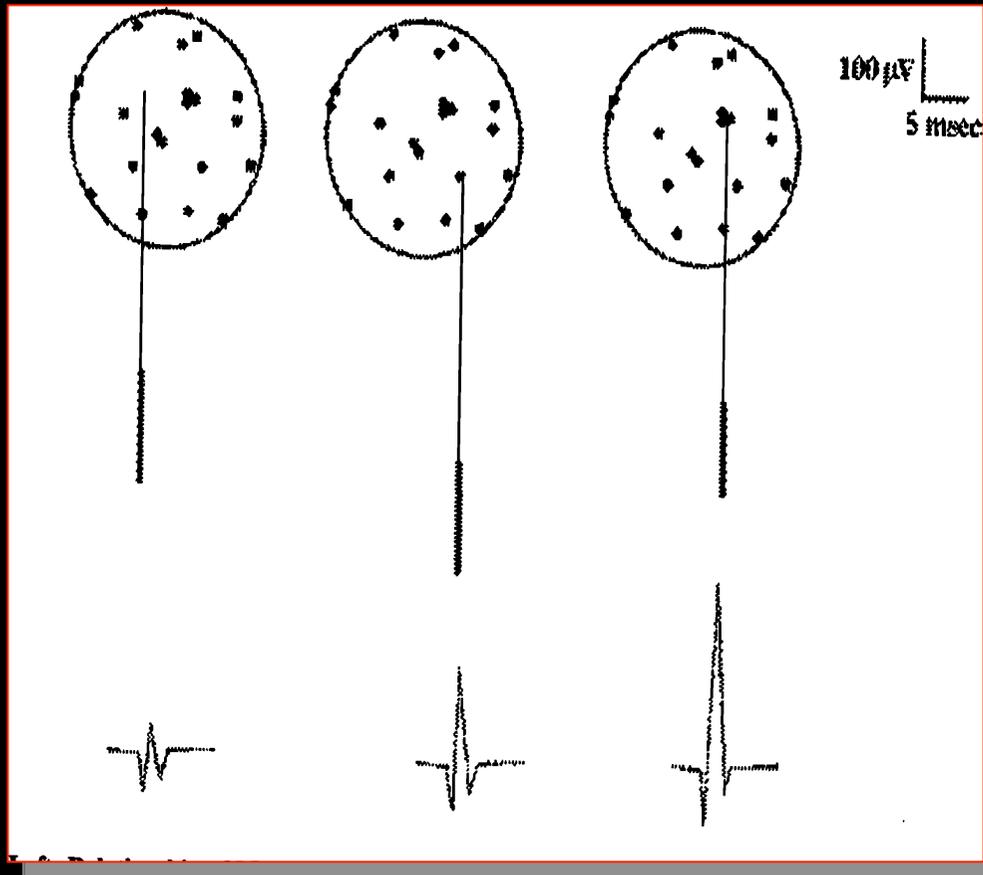
ALTRE (Freq. scarica, jitter, jiggle)

AMPIEZZA

- PICCO-PICCO
- N° fibre muscolari UM vicine alla punta ago
- 100 μ V-2 mV



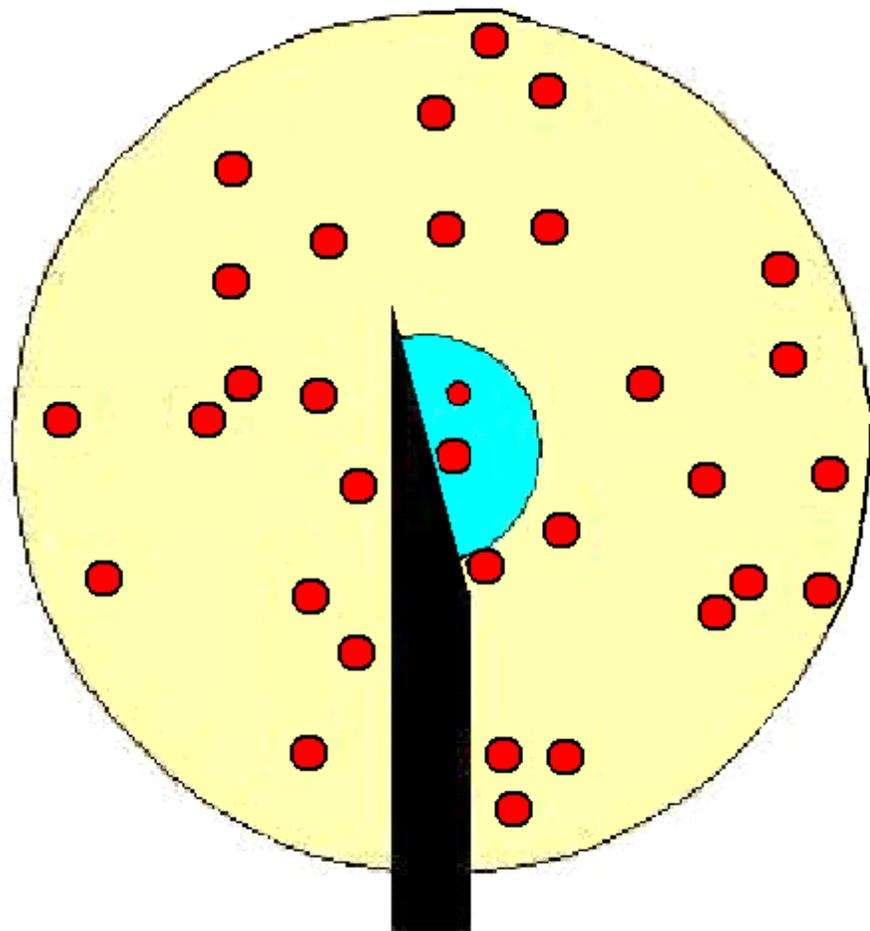
AMPIEZZA



AUMENTA:

- ago vicino alla UM attiva
- > fibre della UM (grouping)
- diametro fibre UM (ipertrofia)
- migliora la sincronizzazione delle fibre
- correla con il volume del suono

AMPIEZZA PUM ED ARCHITETTURA DELL'UM



⇓ **Ampiezza PUM**

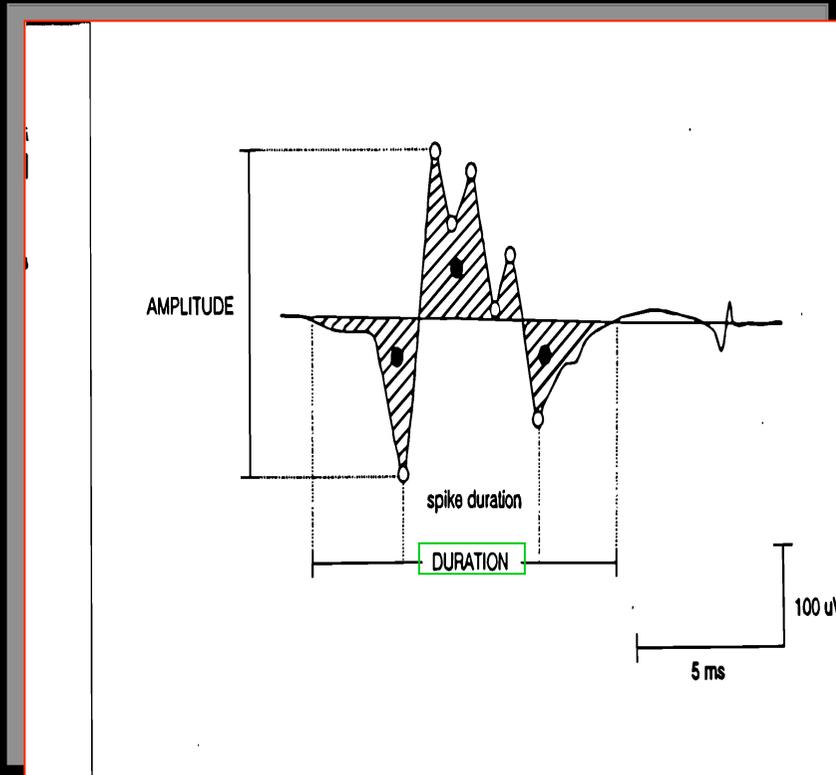
1. ⇓ **N° di fibre muscolari**

- Perdita di fibre
- Blocchi Trasm NM

2. **Atrofia**

3. ⇑ **Dispersione temporale**

DURATA



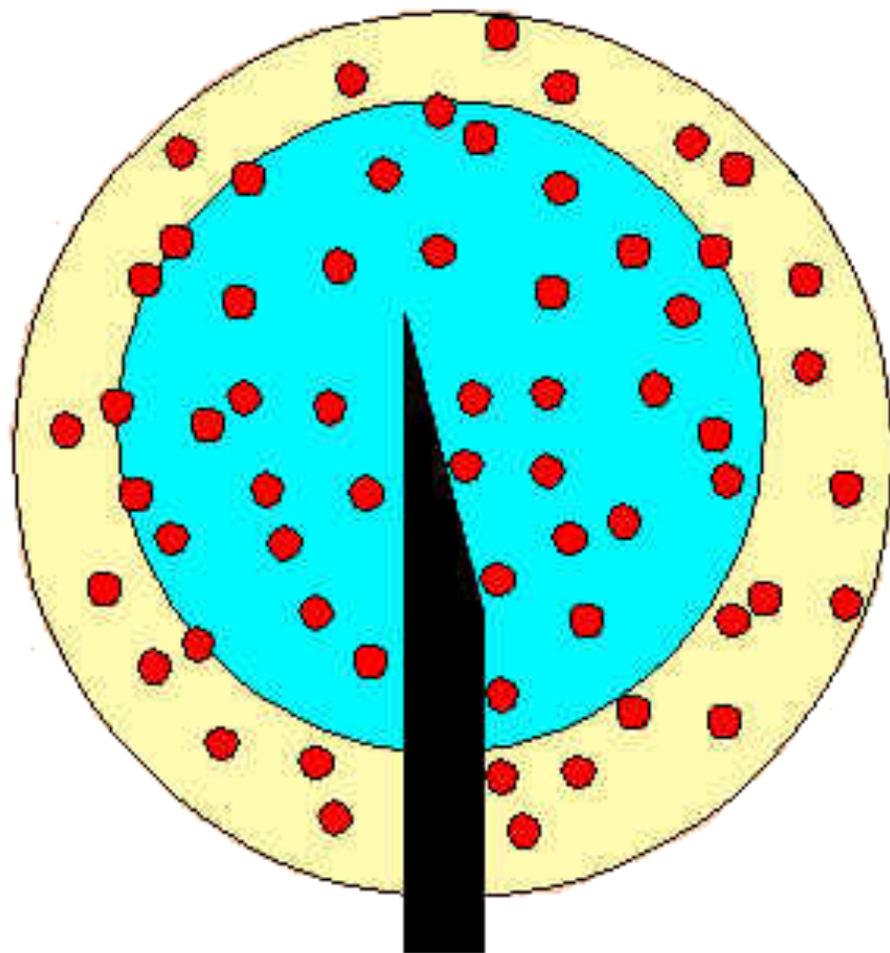
Parte iniziale+ spike principale+parte finale

miglior parametro per n° di fibre muscolari
UM (cannula)

diametro fibre

5-15 ms.

DURATA DEL PUM E ARCHITETTURA DELL'UM



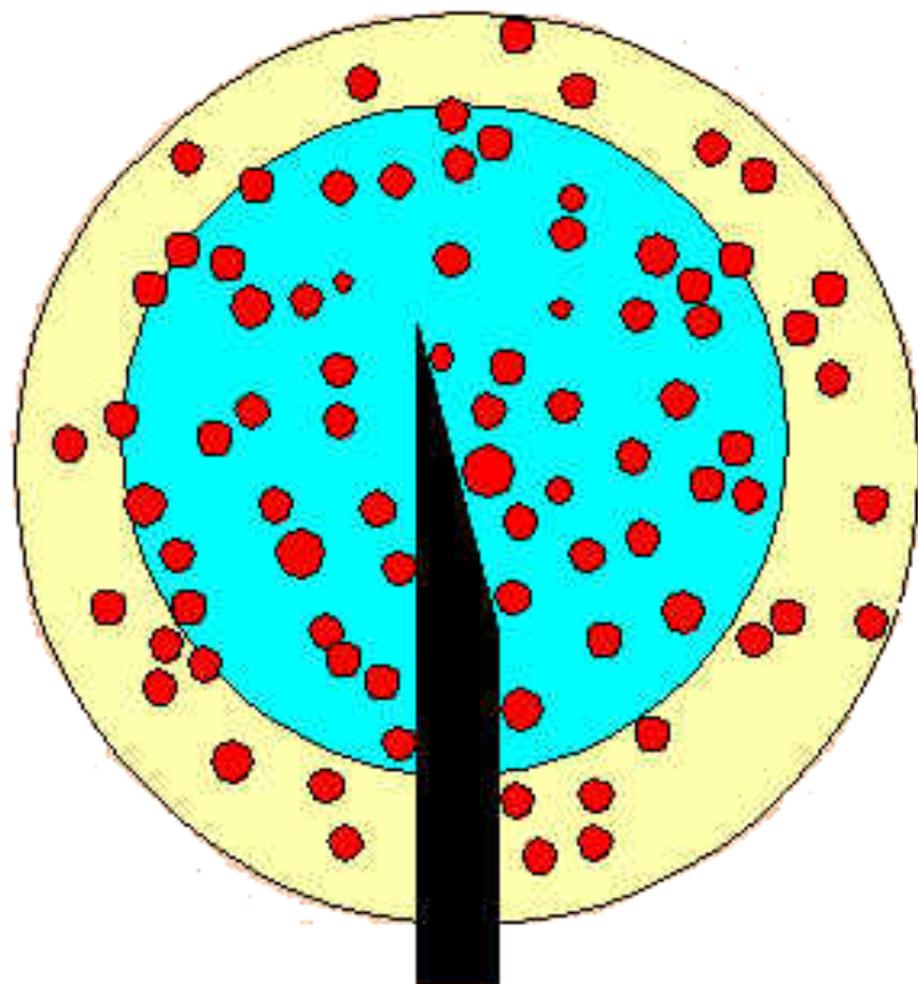
1. Numero di fibre muscolari entro 2,5 mm dalla punta dell'elettrodo
2. Si modifica poco coi movimenti dell'ago

Parametro "forte"

DURATA

- Aumenta: > n° fibre della UM (“grouping” neurogeno)
- Età, raffreddamento
- Muscoli distali > muscoli prossimali
- Ruolo del connettivo sostegno (filtro passa-alto)
- Lunga durata = suono sordo
- Breve durata = suono chiaro, netto, acuto

DURATA DEL PUM E ARCHITETTURA DELL'UM



↑↑ Durata PUM

1. ↑↑ Numero di fibre musc.

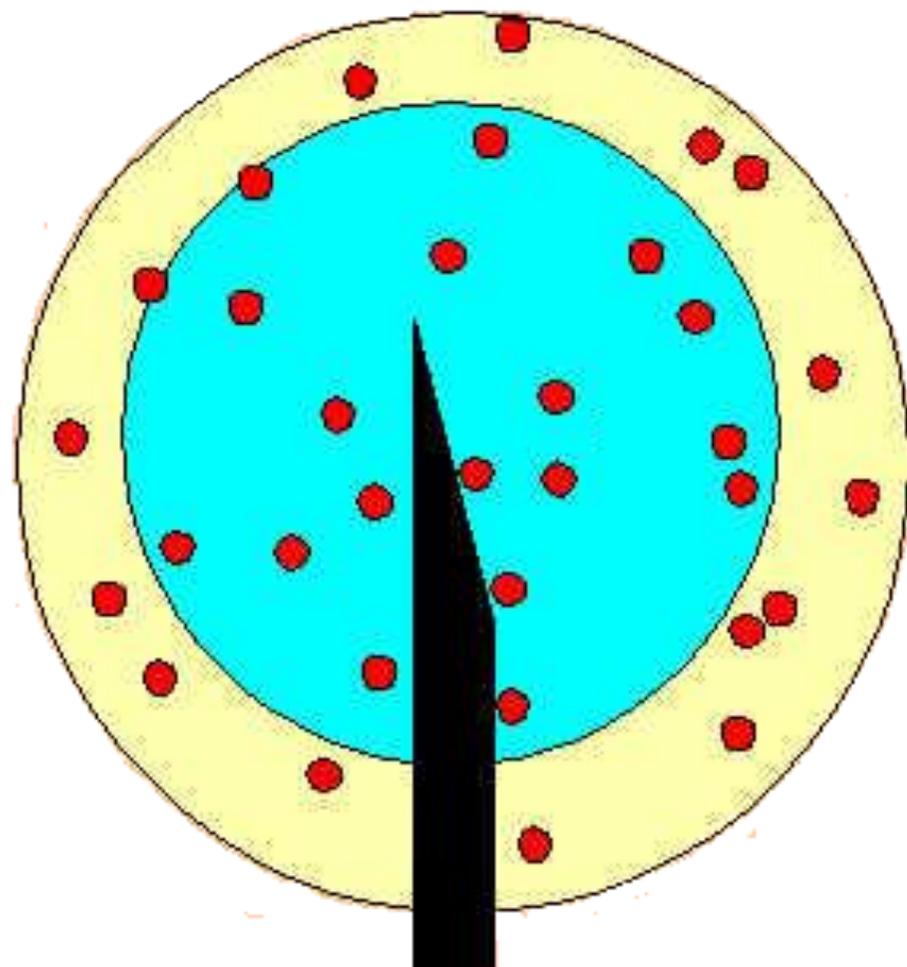
- Reinnervazione
- Rigenerazione

2. Ipertrofia

3. ↑↑ Dispersione temporale

Potenziali polifasici

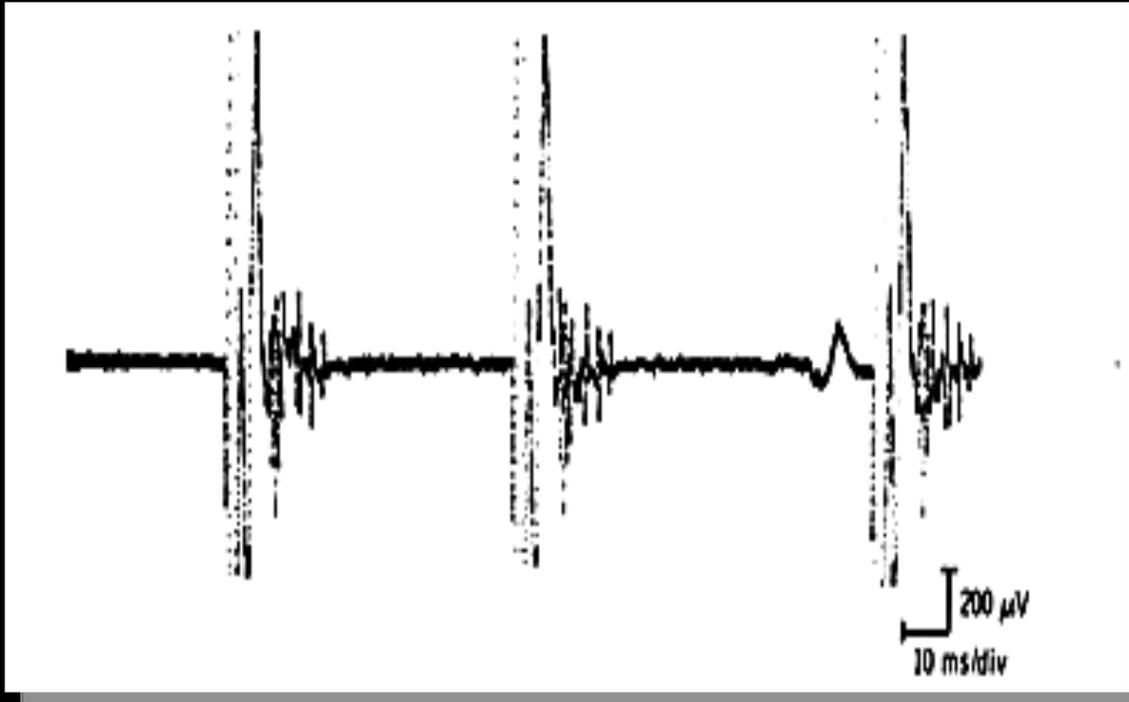
DURATA DEL PUM E ARCHITETTURA DELL'UM



↓ Durata PUM

1. ↓ Numero di fibre musc.
 - Perdita di fibre
 - Blocchi della TNM
2. Atrofia

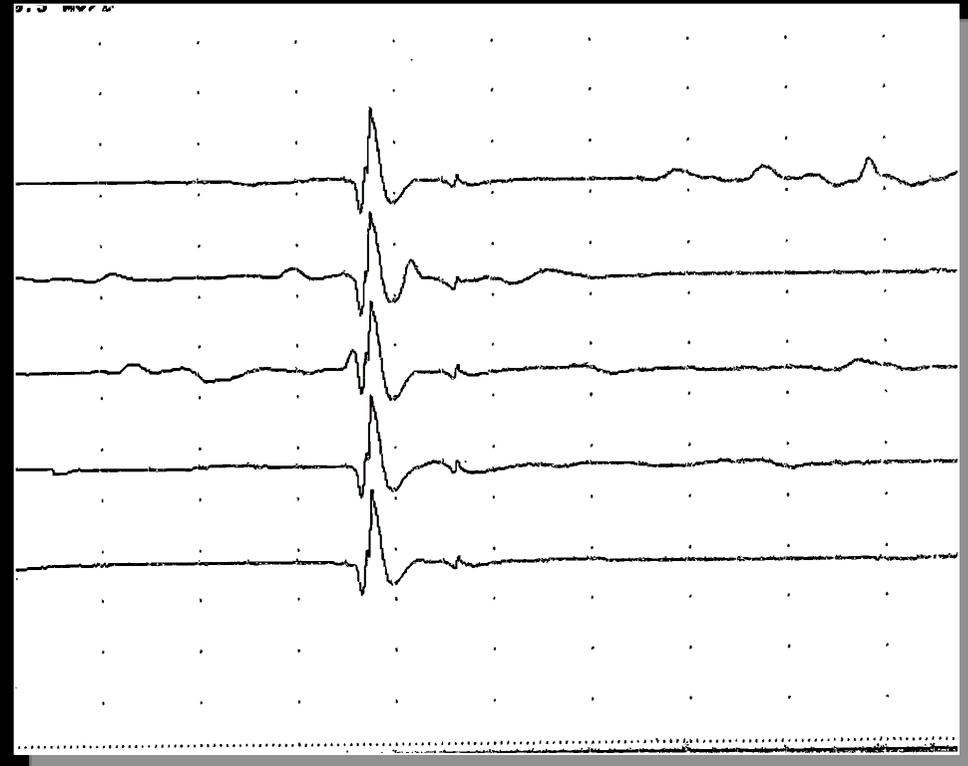
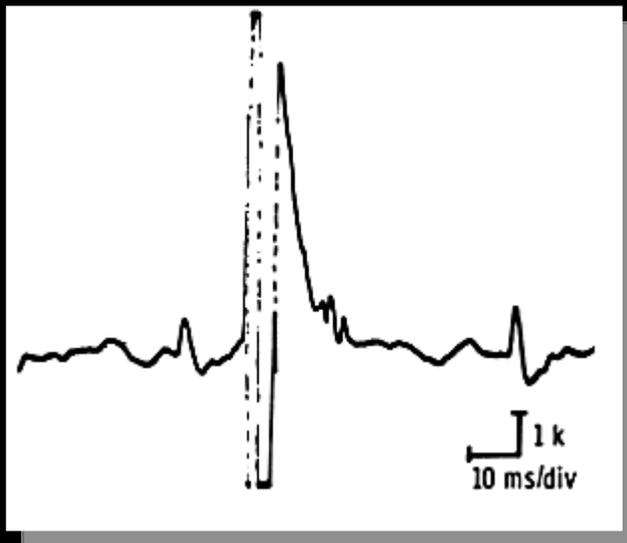
NUMERO FASI



- N° di incroci della isolettrica + 1
- polifasico se > 5 fasi
- normalmente bi o trifasico
- 5-10% polifasici muscolo normale (deltoide 25%)

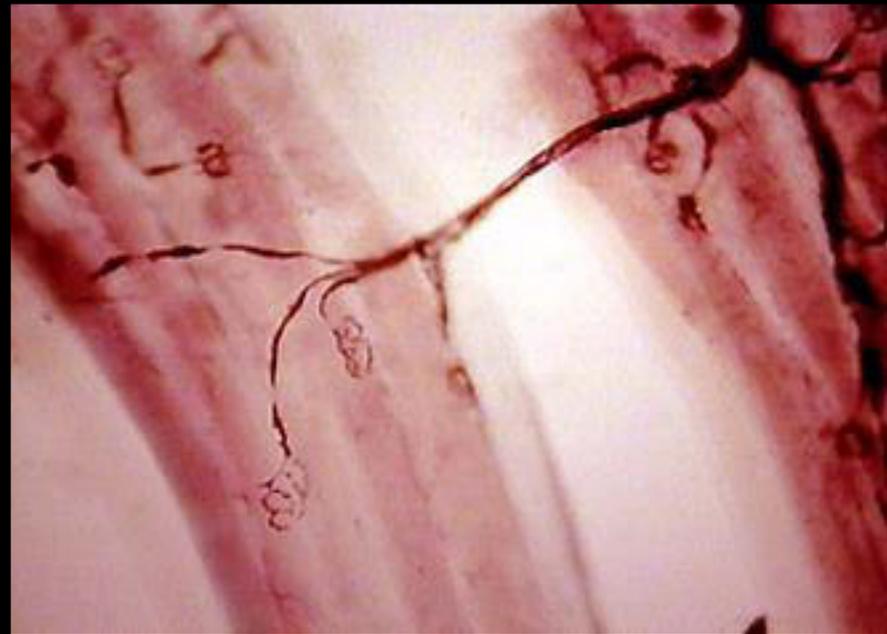
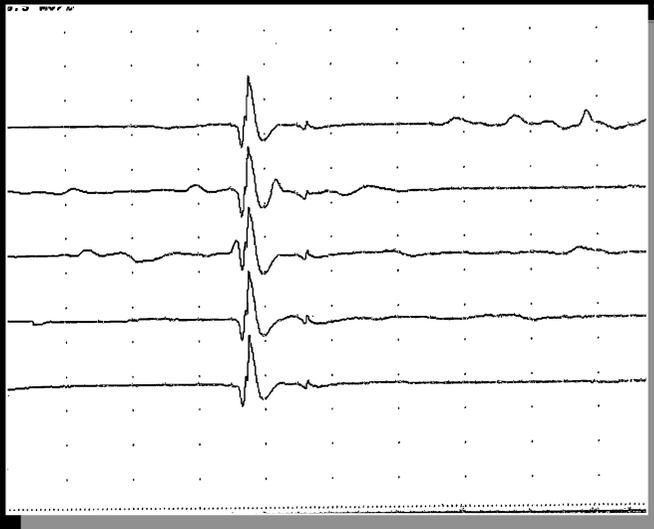
POTENZIALE SATELLITE

Potenziali satelliti sono collegati al principale potenziale ma separati da isolelettrica

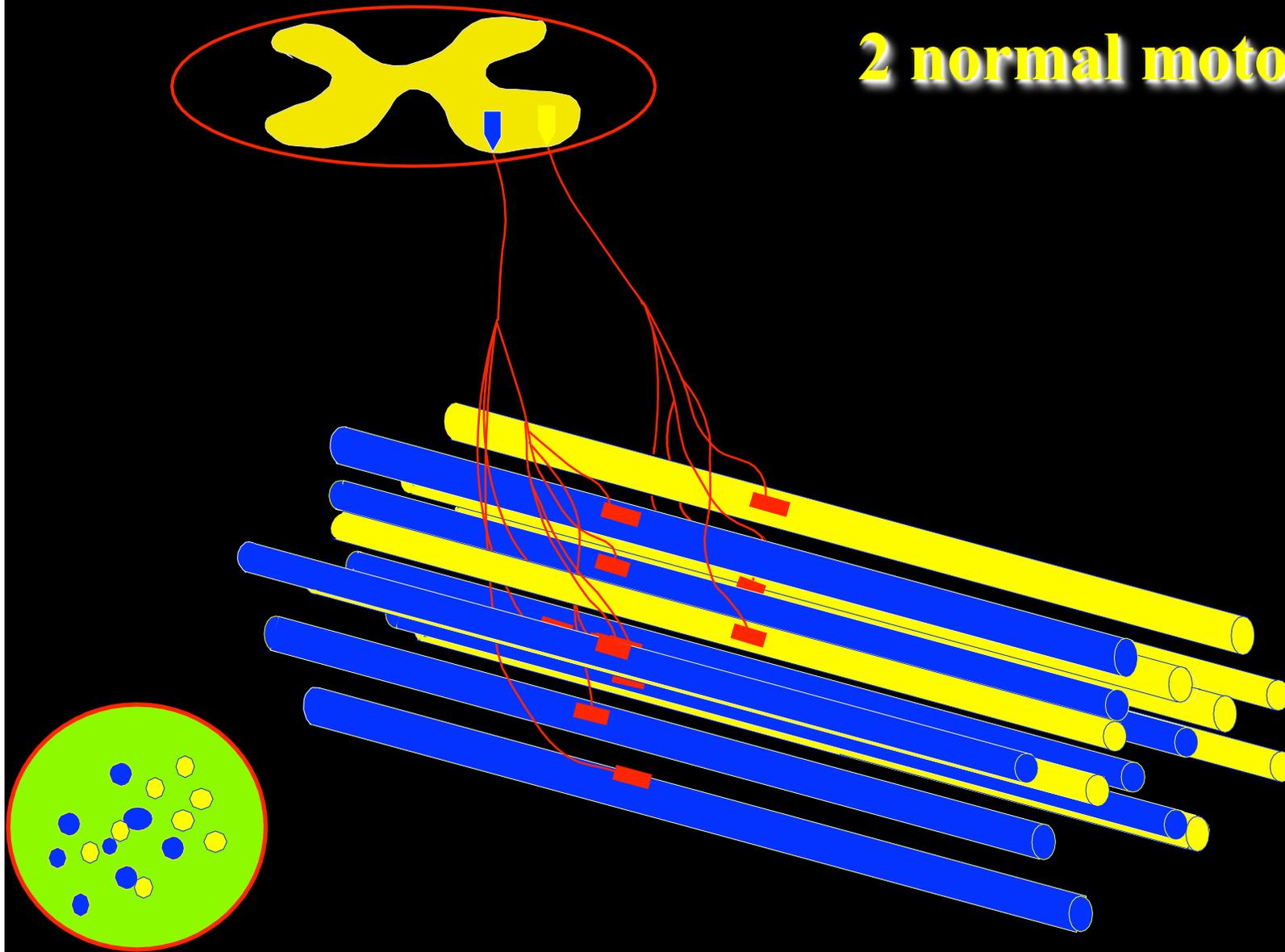


POTENZIALE SATELLITE

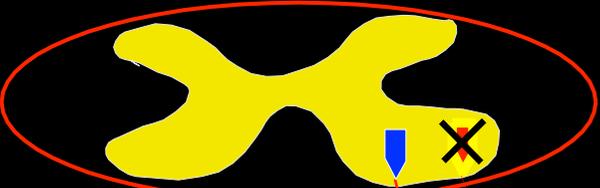
- In genere originano da 1 fibra muscolare
- assone reinnervante lento
- placche ectopiche immature
- fibre muscolari piccole (splitting)



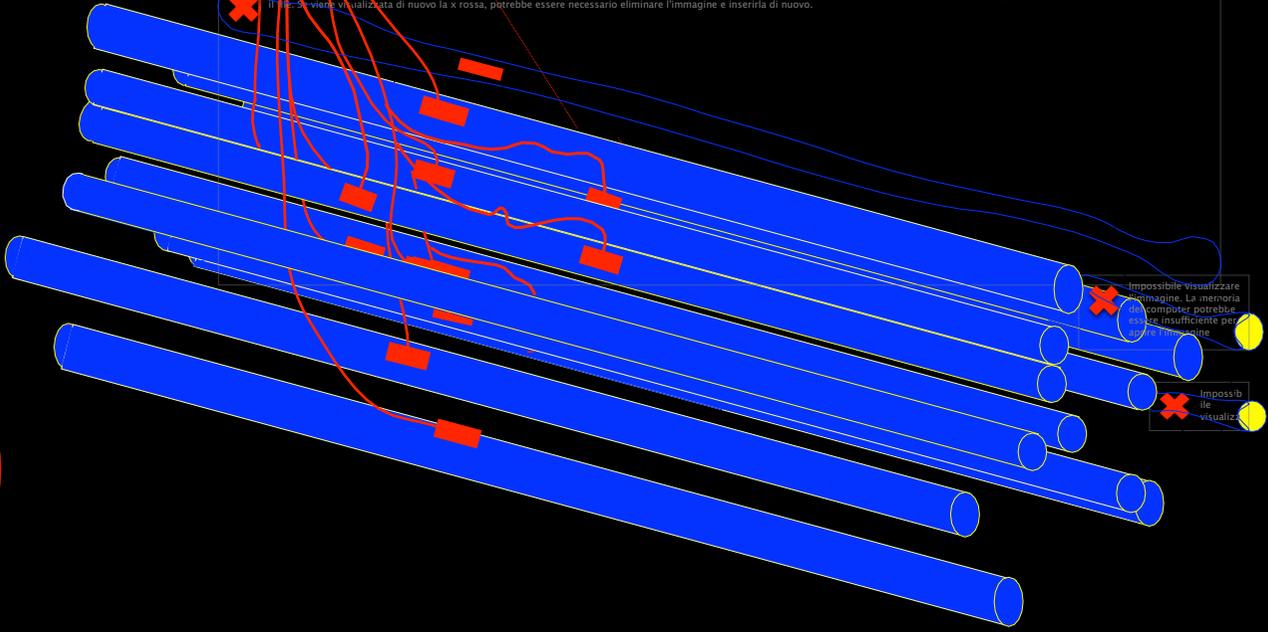
2 normal motor units



Reinnervated motor unit

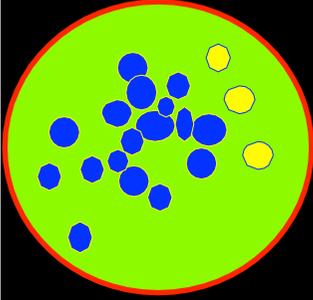


Impossibile visualizzare l'immagine. La memoria del computer potrebbe essere insufficiente per aprire l'immagine oppure l'immagine potrebbe essere danneggiata. Riavviare il computer e aprire di nuovo il file. Se viene visualizzata di nuovo la x rossa, potrebbe essere necessario eliminare l'immagine e inserirla di nuovo.

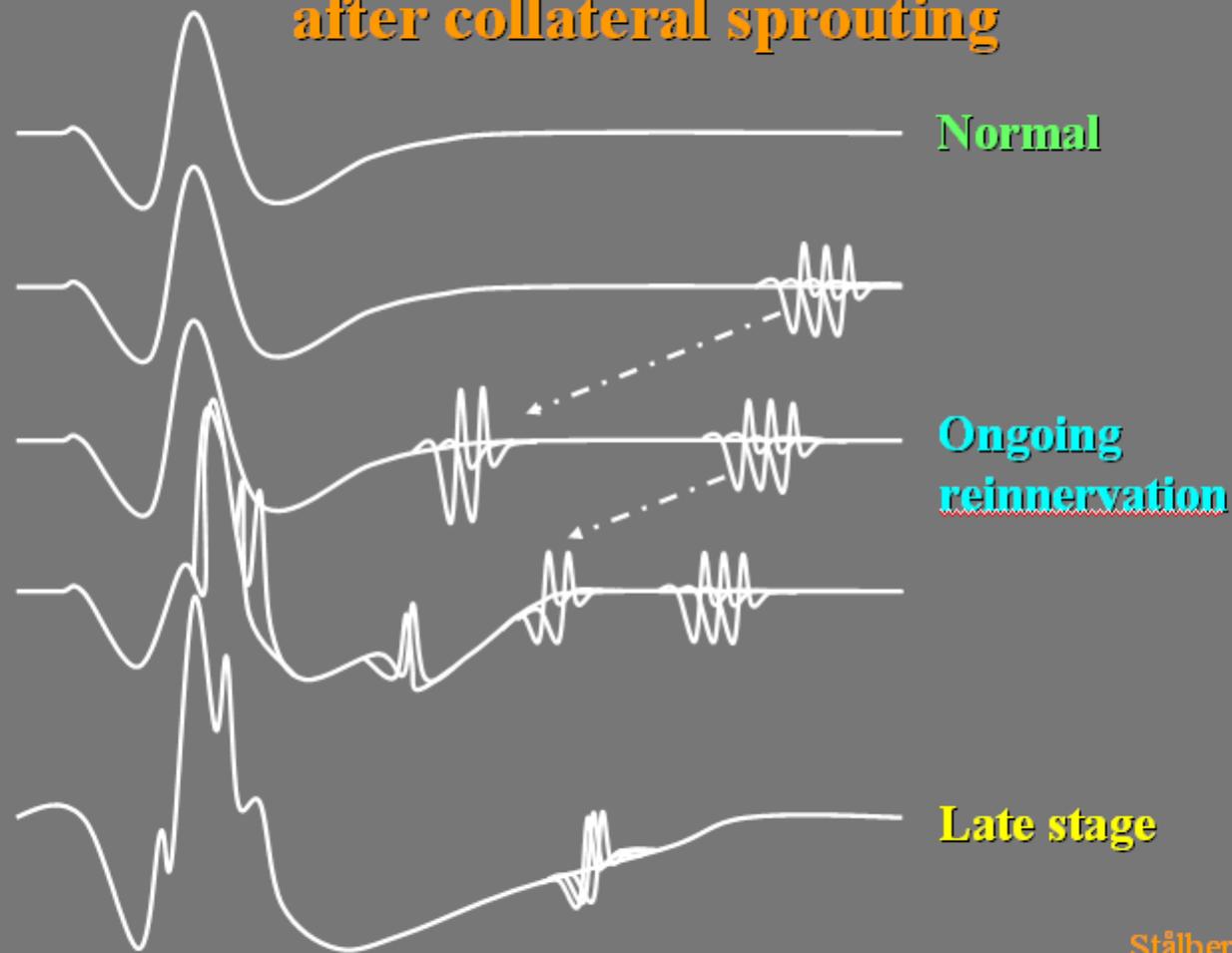


Impossibile visualizzare l'immagine. La memoria del computer potrebbe essere insufficiente per aprire l'immagine.

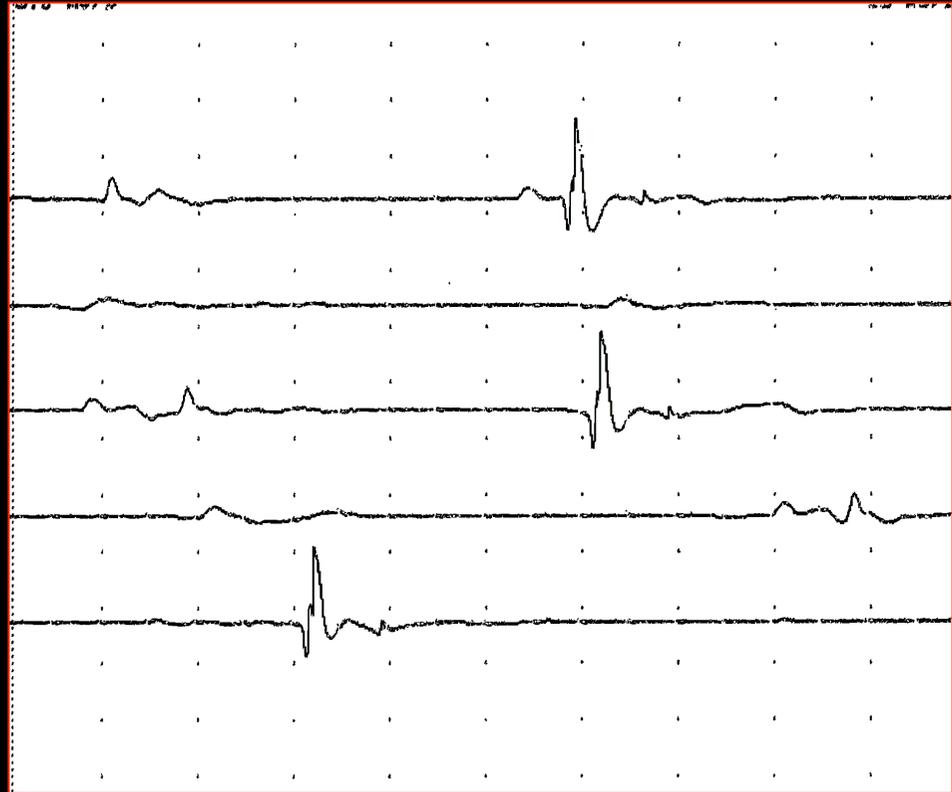
Impossibile visualizzare l'immagine.



Schematic sequence of reinnervation after collateral sprouting



Unità Motoria



mai 2 UM scaricano stessa frequenza

Reclutamento delle U.M.

Legge HENNEMAN

- MN spinali piccoli --> MN spinali grandi
- Fibre toniche (S) Fibre fasciche (F)

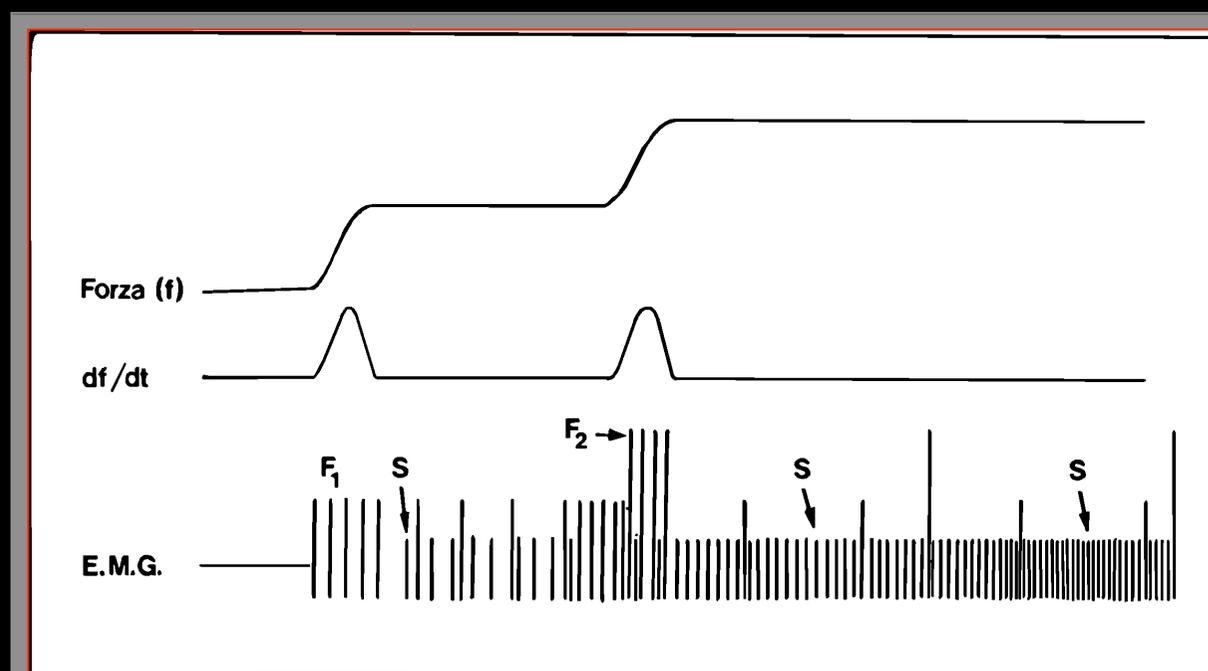


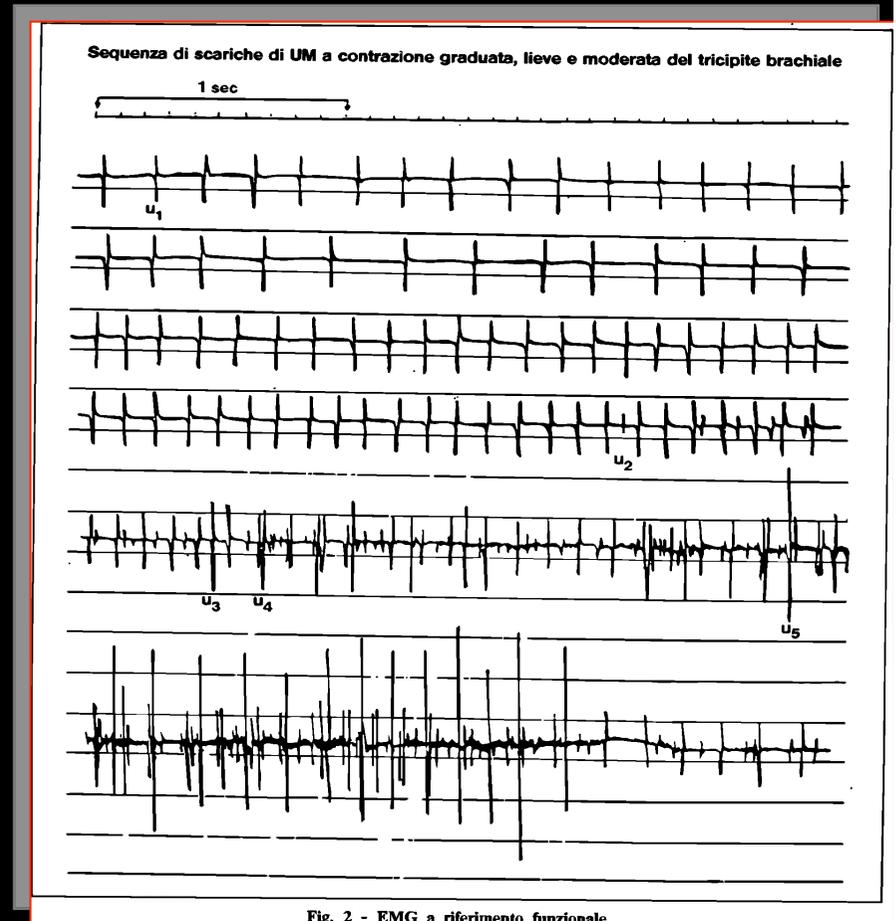
Fig. 9 - Variabili da misurare per un'esatta valutazione ed interpretazione del reclutamento e del firing durante

FIRING PUM

Pattern semi-ritmico, unico per ogni UM

Aumento della FORZA =

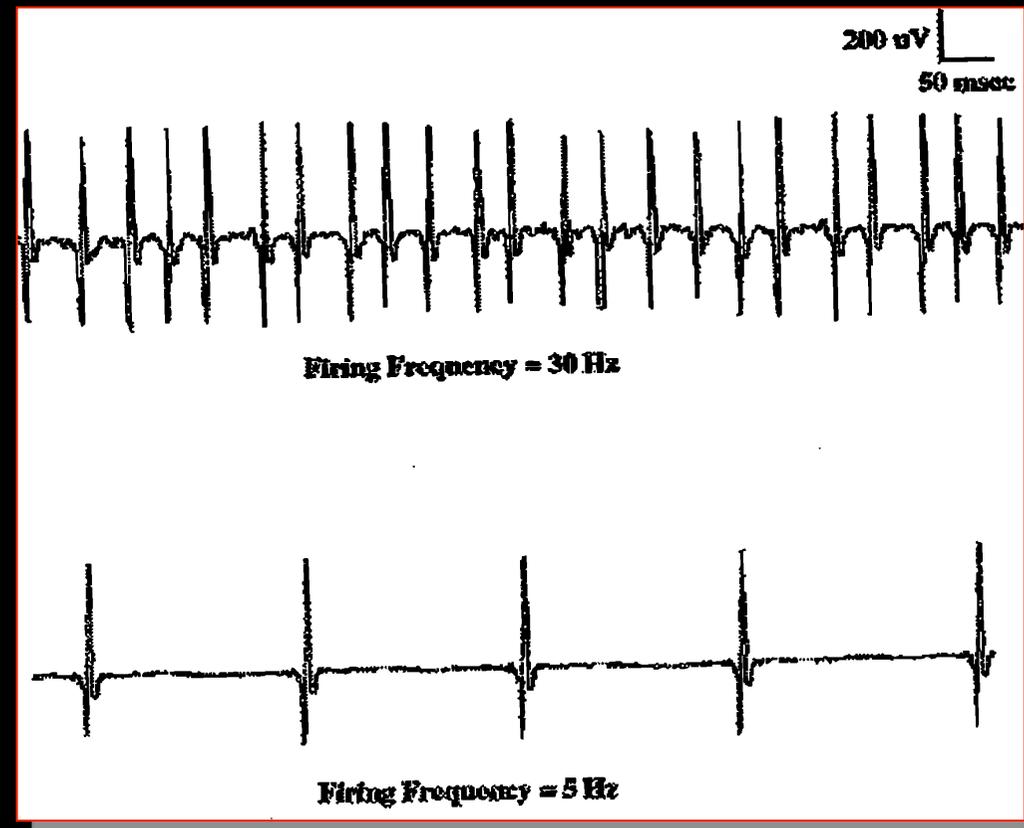
- > del firing della UM
(fino alla frequenza di fusione 50 Hz)
- reclutamento di nuove UM



- ◆ Se il paziente estrinseca poca forza

Vi è un incremento del FIRING della UM ---> SNC sta lavorando bene mancano UM (patologia neuropatica)

N° di UM è corretto per il firing basso: lesione SNC o pz non cooperante (dolore....)



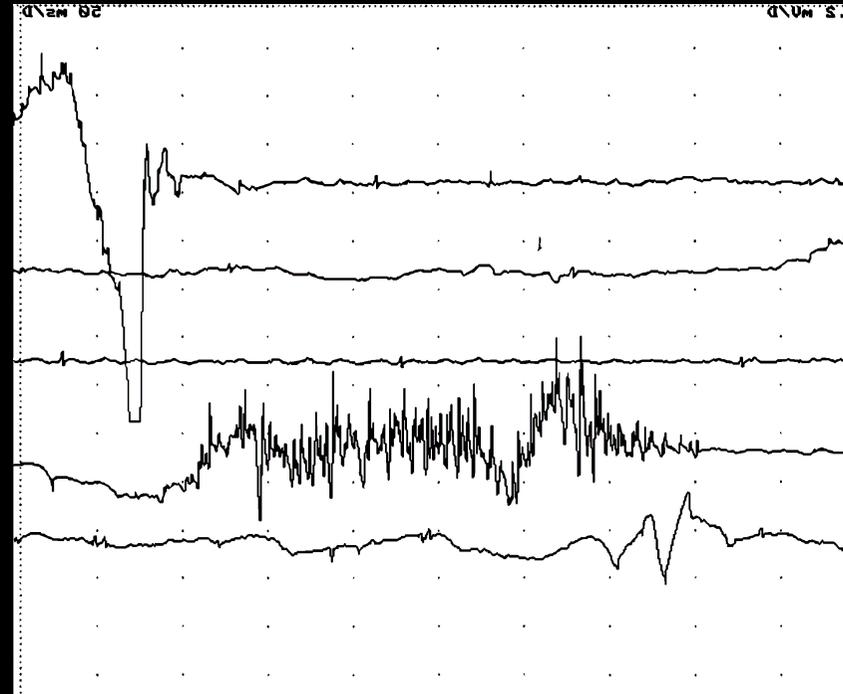
ATTIVITA' A RIPOSO

Attività da inserzione



NORMALE

Radiculopatia L5: m.EPA



AUMENTATA

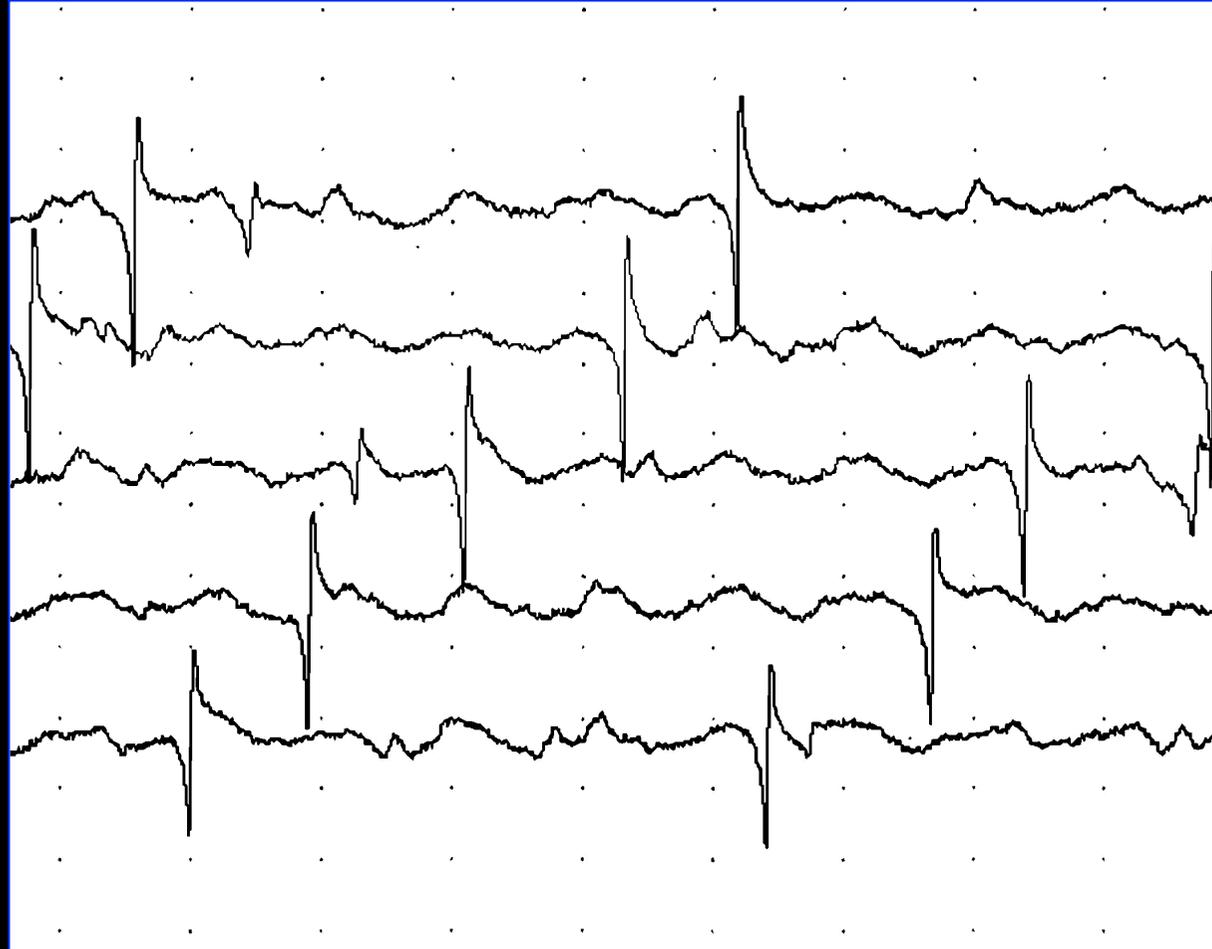
FIBRILLAZIONE

Scarica spontanea di singola fibra muscolare osservata in un tessuto muscolare denervato o che in alternativa ha acquisito *un potenziale di membrana a riposo instabile*

(- 90 -60-70 mV)

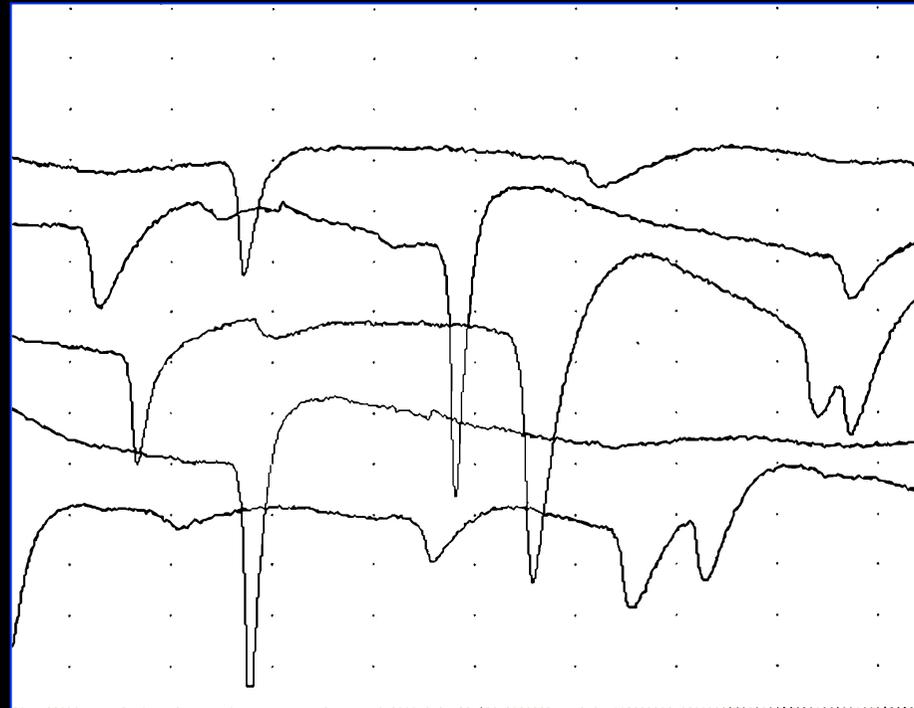


fibrillazione



ONDE LENTE POSITIVE (PSW)

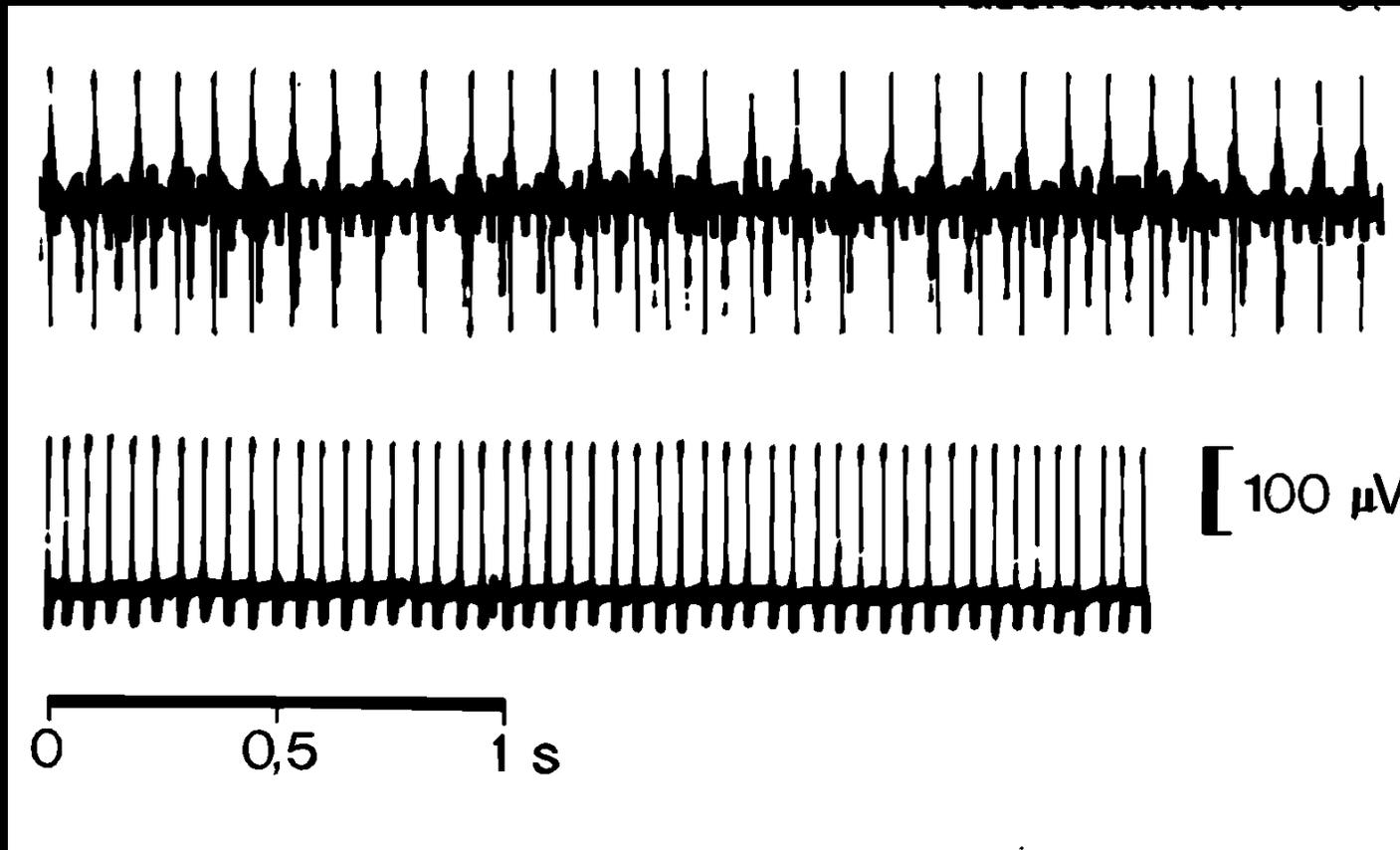
Onda positiva
lenta fase di ritorno
negativa



SCARICHE COMPLESSE

- Scariche bizzarre **alta** (5-150 Hz) - **bassa** (0.3-10 Hz) frequenza, pseudomiotoniche → **CRD**
- Inizio e fine bruschi
- *persiste dopo anestetico e curaro*
→ *genesì muscolare*
- spontanee, percussione, ago, dopo PUM polifasico
- neuropatie croniche, miopatie, sfintere uretra
- Frequenti se denervazione/reinnervazione

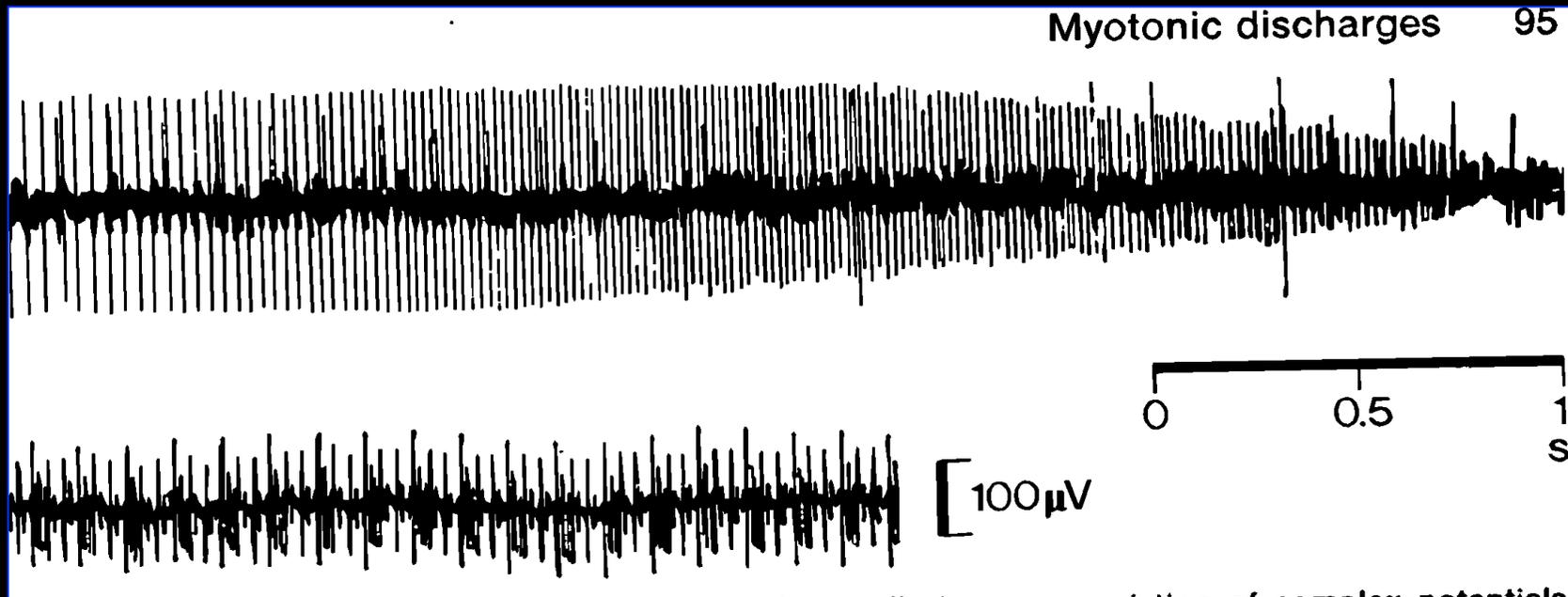
Scariche complesse ad alta frequenza



AMPIEZZA STABILE

MIOTONIA

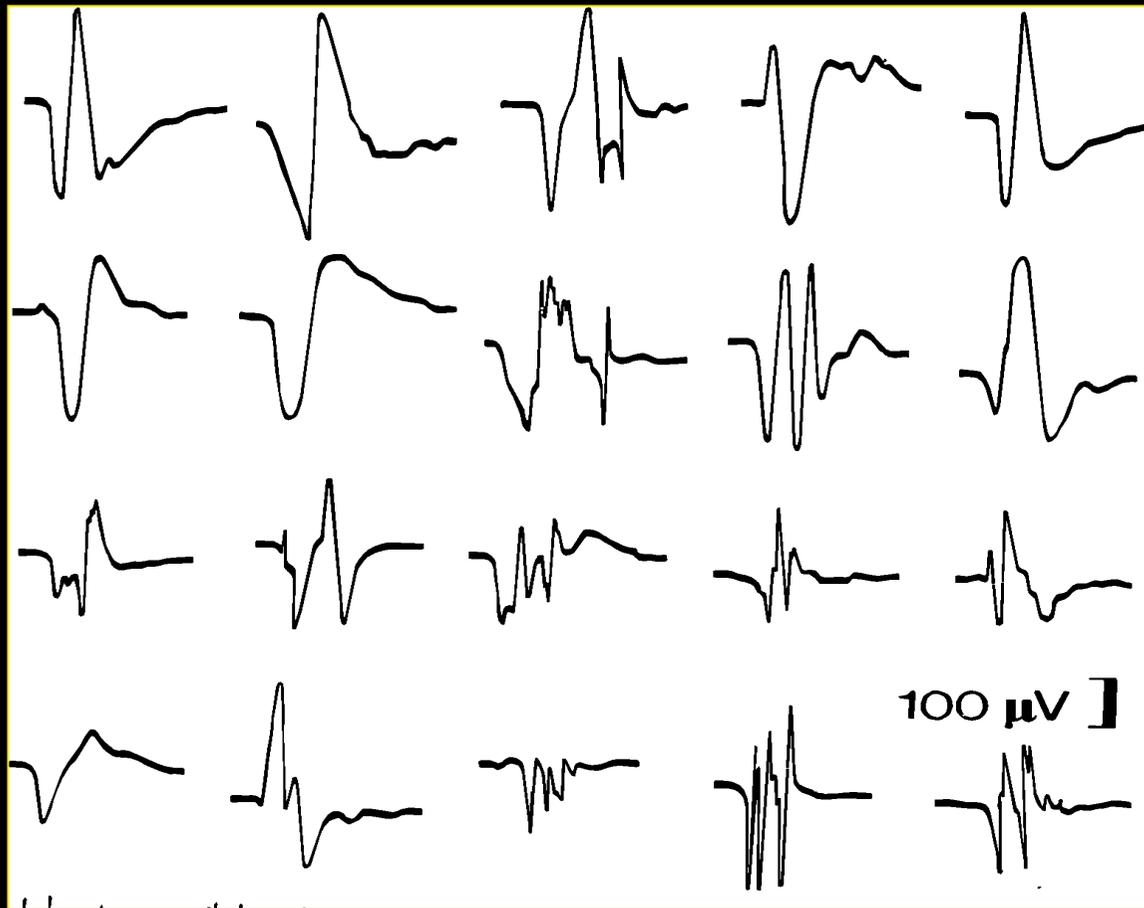
- Scarica complessa alta frequenza
- Rumore di va e vieni
- Termina con modulazione della scarica
- Alterazione membrana muscolare canali Cl



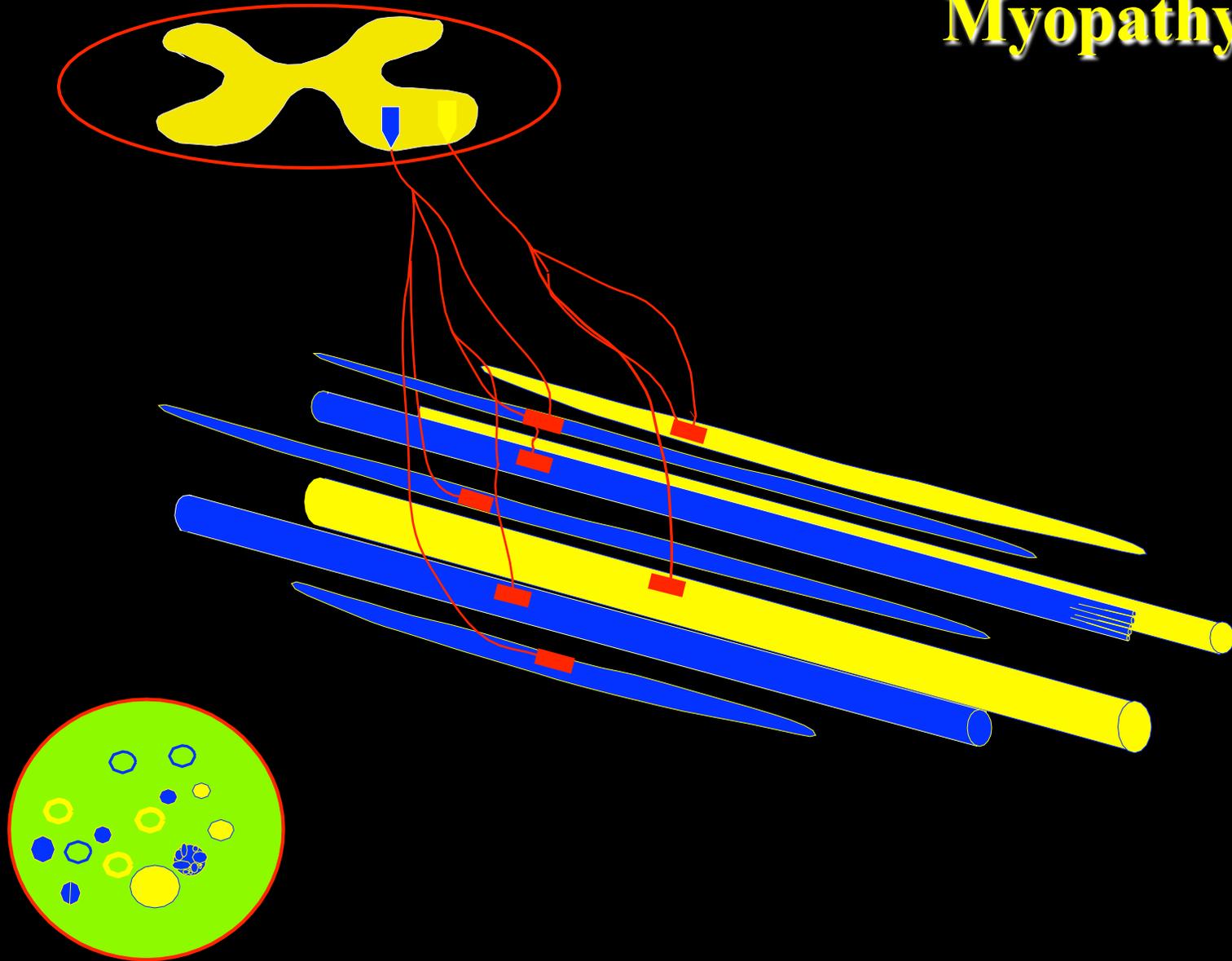
FASCICOLAZIONE

- Singolo potenziale di UM che scarica spontaneamente e sporadicamente (Roth)
- frequenza di scarica irregolare  0.1-10 Hz
- ampio
- morfologia, ampiezza, durata variabili
- in genere visibili clinicamente (Sonography)
- Diversa dalla contrazione fascicolante di alcuni neuropatici, attivata dalla volontà (scariche sincrone di diverse UM, ritmiche)
- benigne e/o maligne

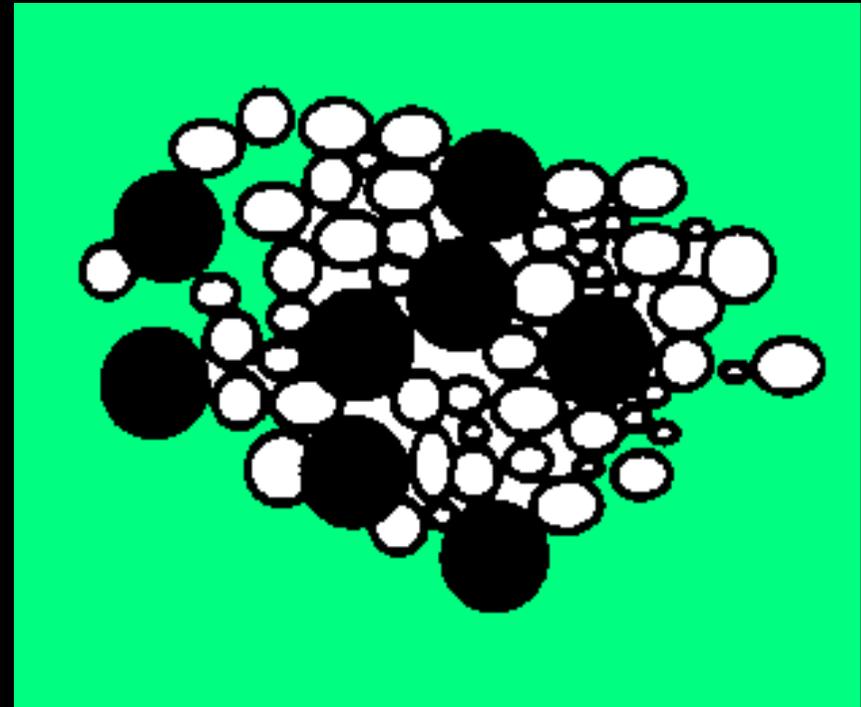
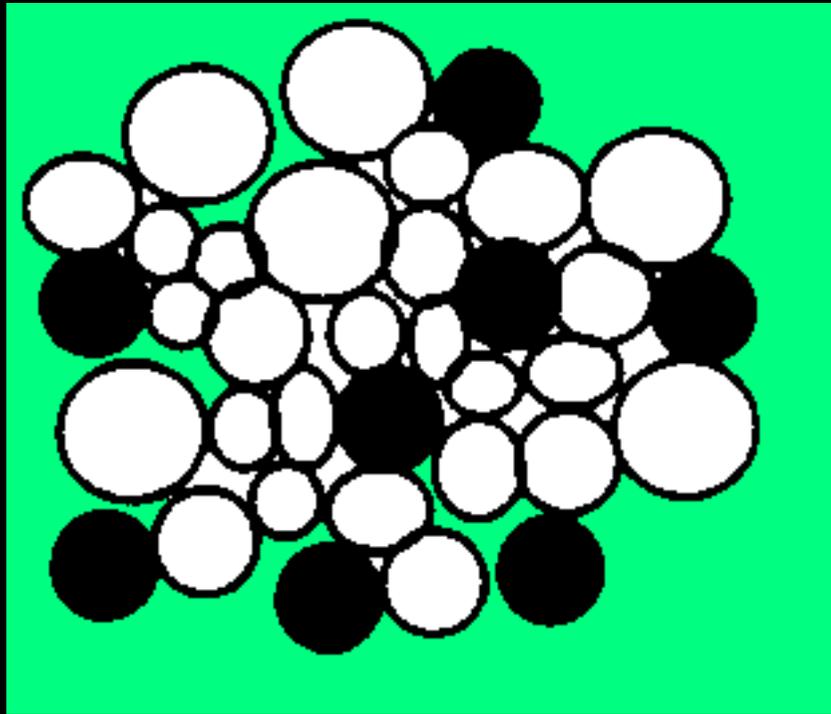
Fascicolazioni



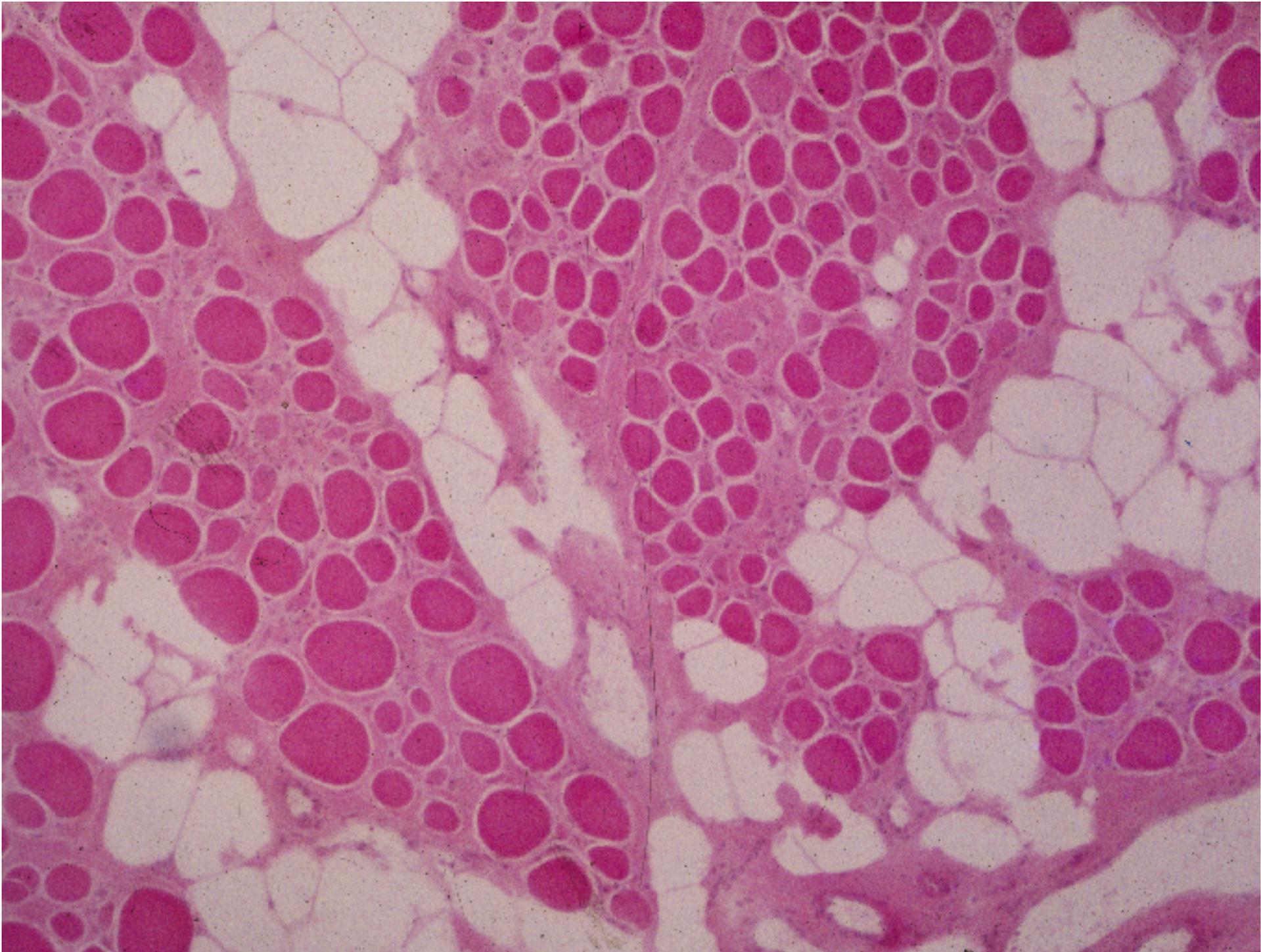
Myopathy



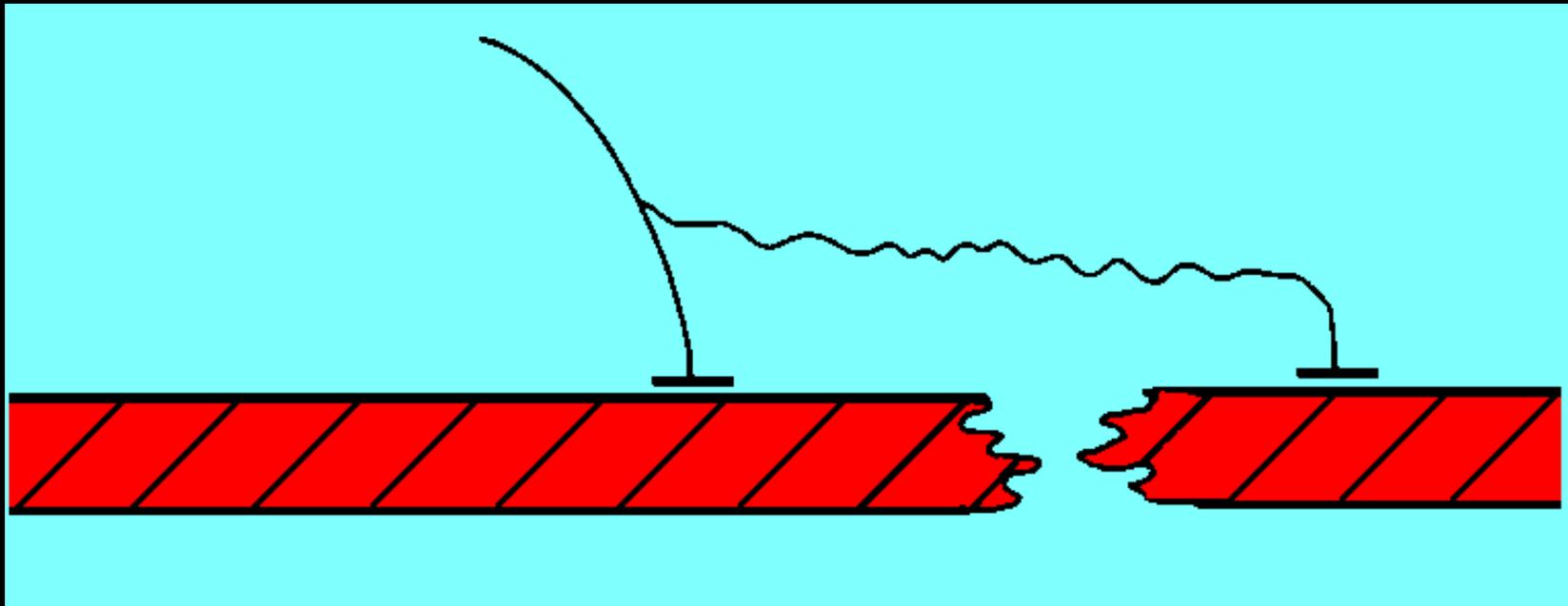
Atrofia non uniforme



Le fibre non atrofiche si trovano più vicine

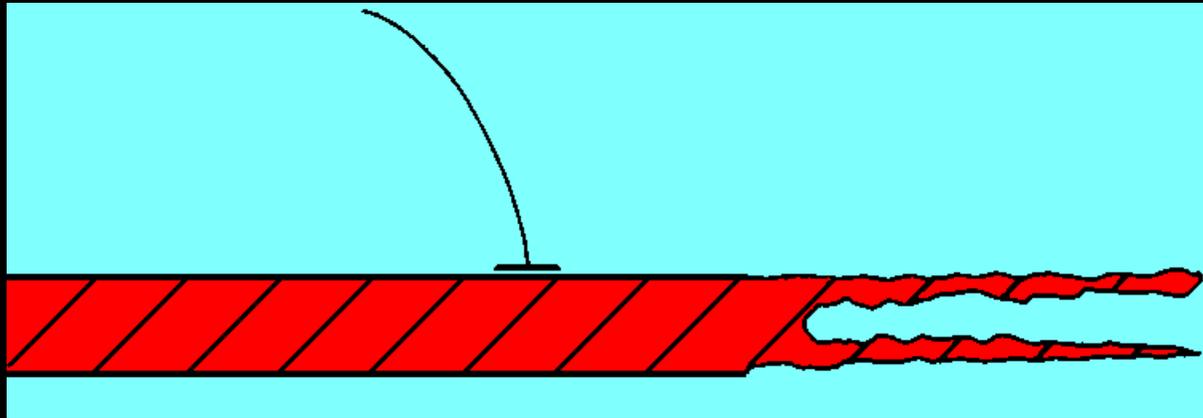


Myogenic denervation

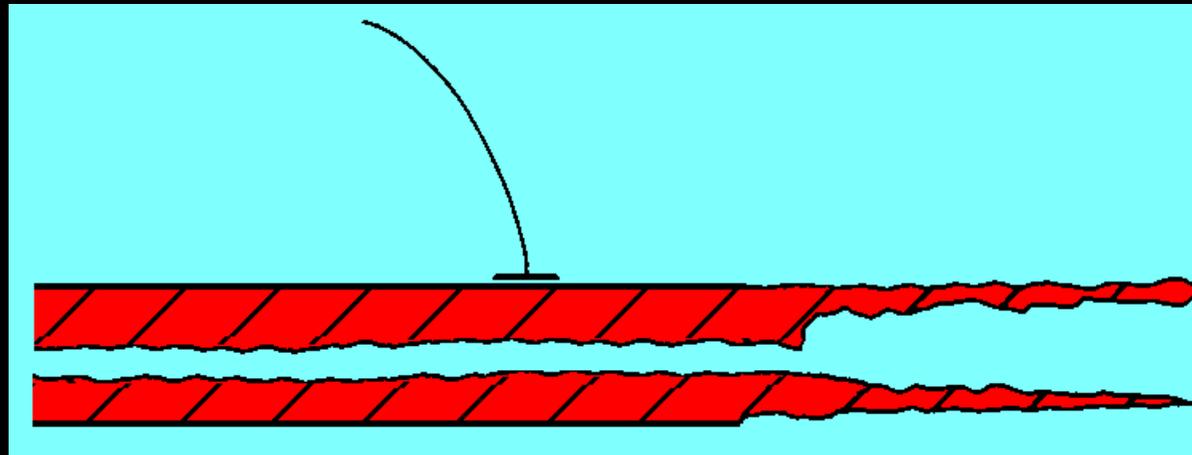


Lesione focale
Nuova innervazione

Branching or splitting

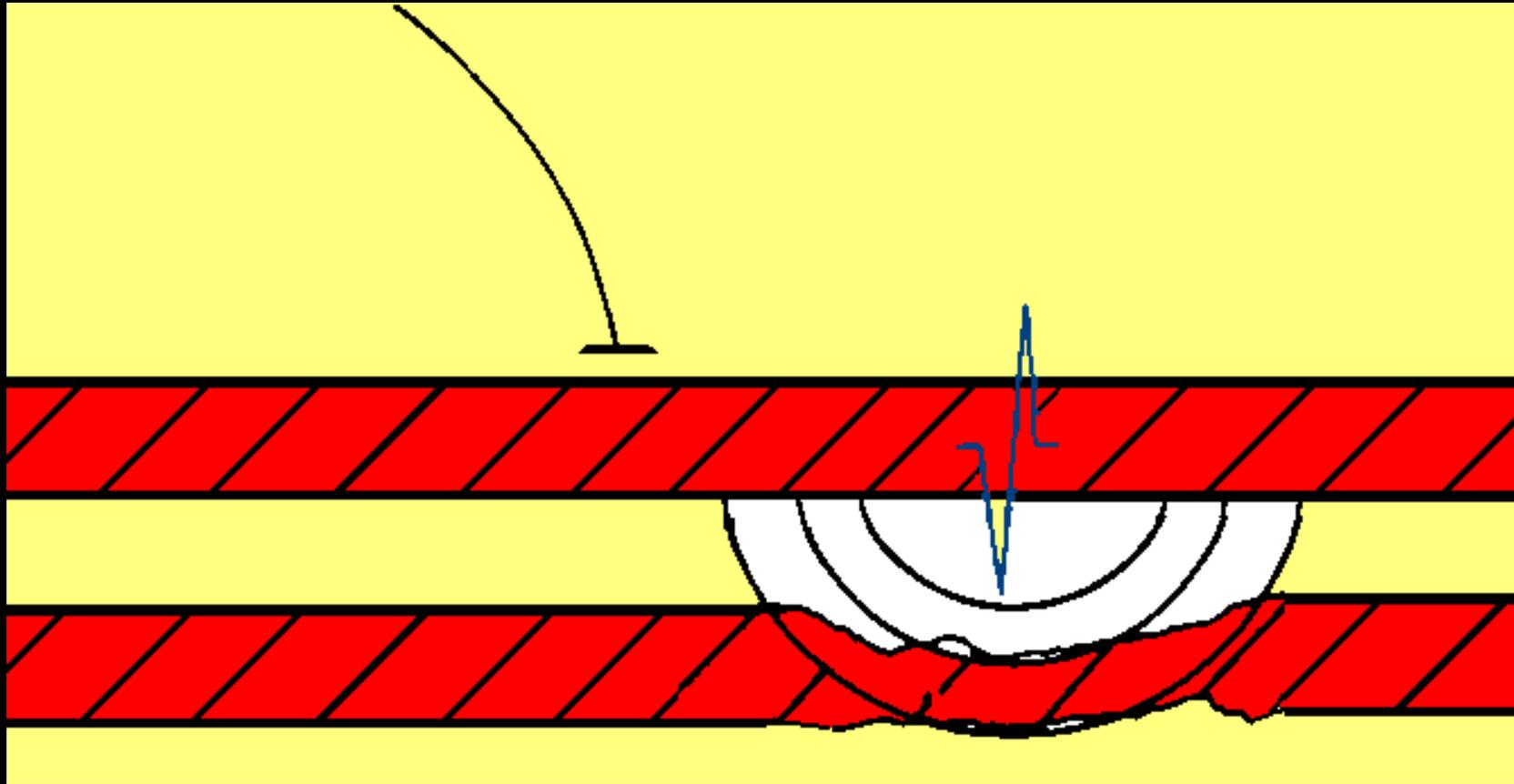


Ciascuna parte produce un potenziale d'azione



La parte non collegata alla placca, fibrilla

Efapsi



Fibre muscolari di altre UM possono essere attivate in via efaptica

EMG ad ago-concentrico



Attività Spontanea:

- Fibr e PSW se “miopatia infiammatoria” (necrotizzante)
- Consistenza tessuto (fibrosi)
- Scariche ripetitive complesse (CRD) che spontaneamente aumentano e riducono ampiezza: dovuta a ripetuta depolarizzazione fibra per irritabilità membr muscolare
- Scariche miotoniche
- Crampi e Miochimie

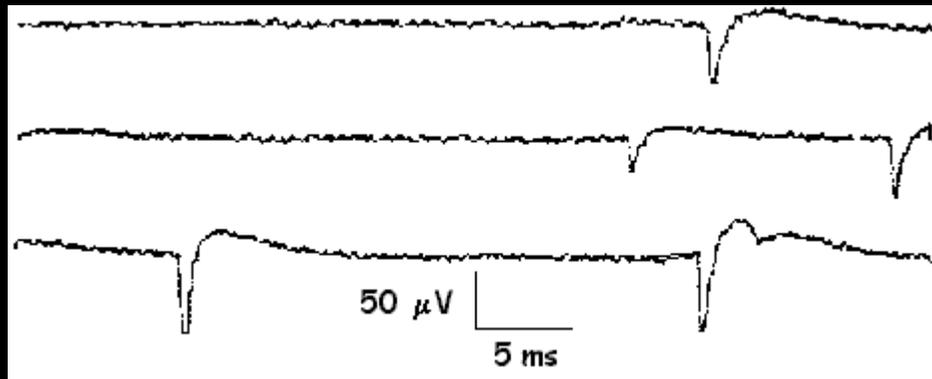
EMG NELLE MIOPATIE

Attività a riposo

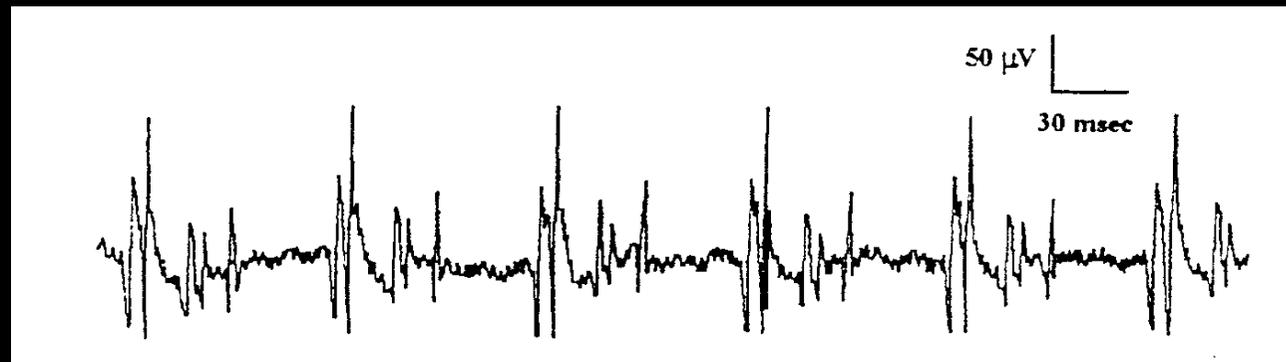
Fibrillazione



Onde aguzze positive

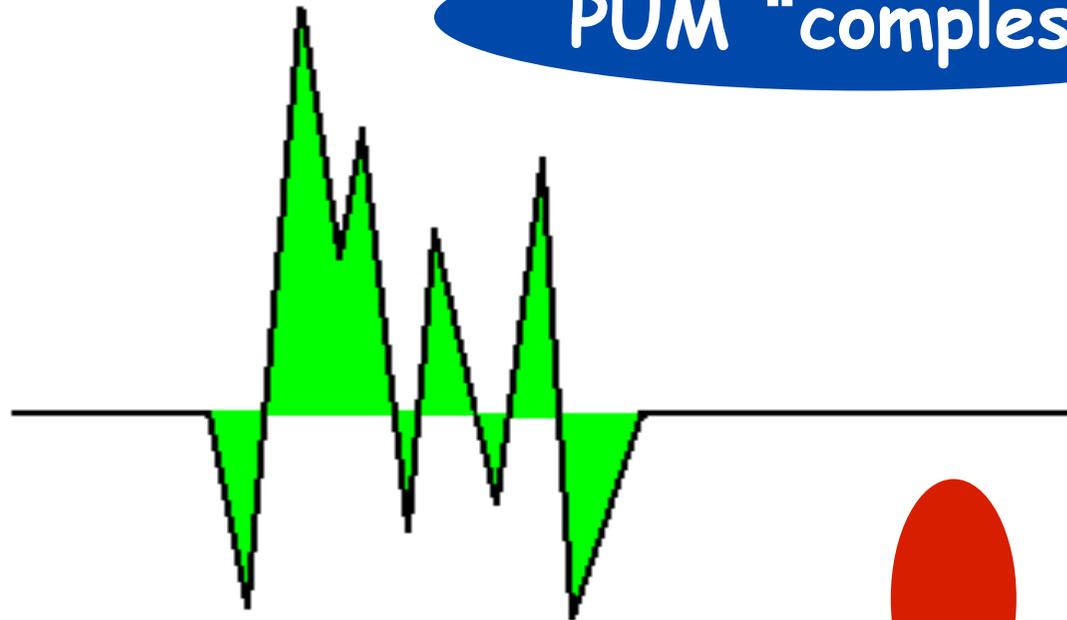


Scariche
ripetitive
complesse

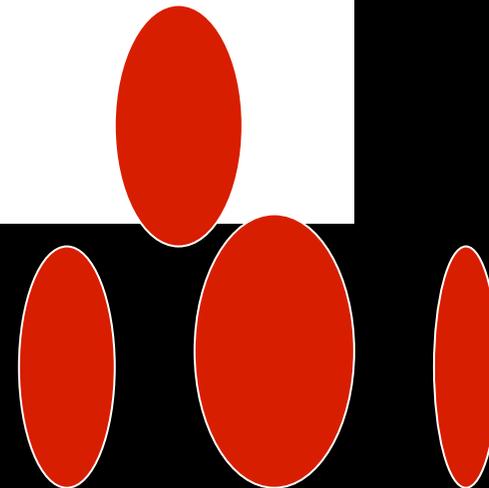


I reperti CNEMG

PUM “complessi”

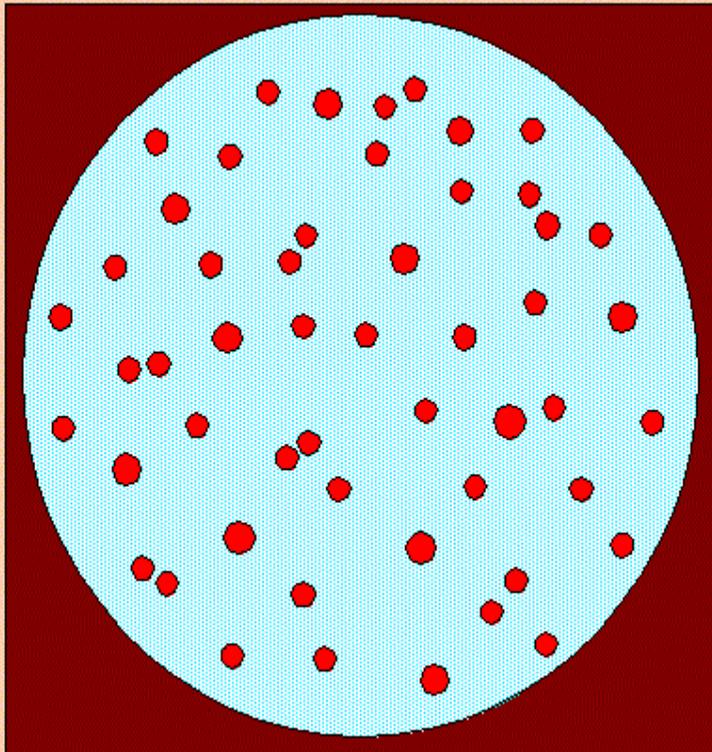


PUM “polifasici”



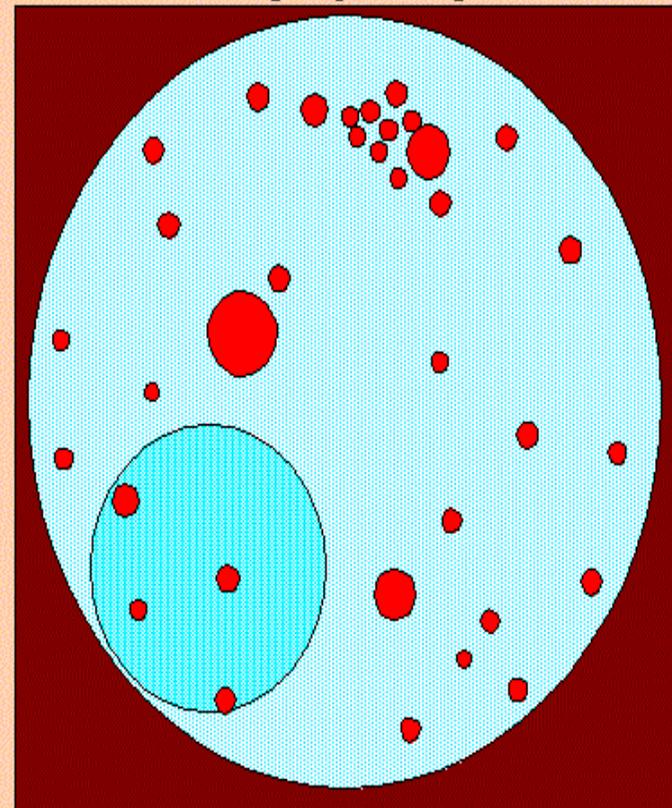
FISIOPATOLOGIA DEI PUM NELLE MIOPATIE

Normal Motor Unit



Randomly Distributed Fibers With Slight Variation in Fiber Diameter

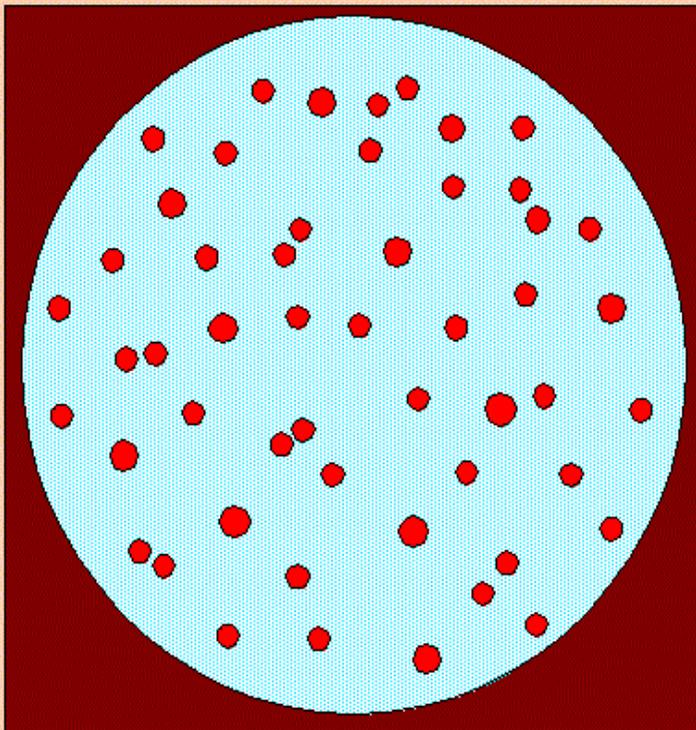
Myopathy



Simple, Short MUPs of Normal/Low Amplitude

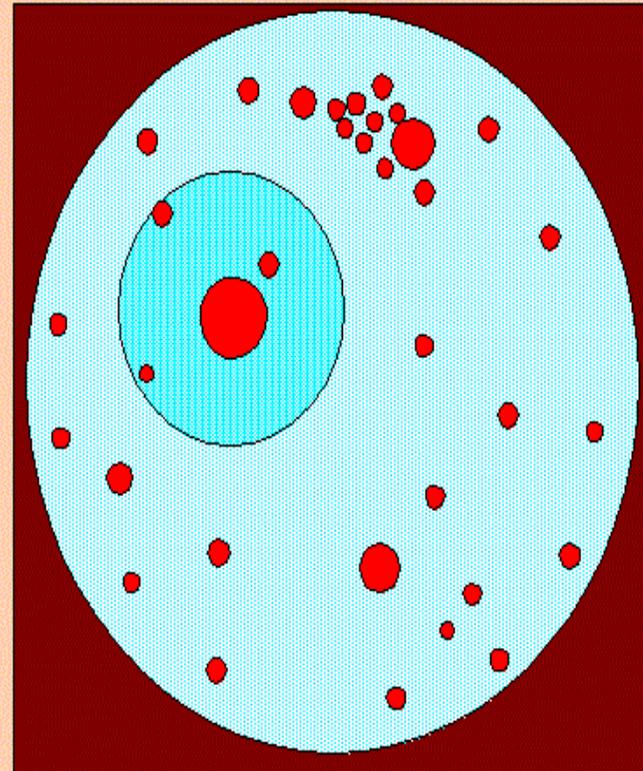
FISIOPATOLOGIA DEI PUM NELLE MIOPATIE

Normal Motor Unit



Randomly Distributed Fibers With Slight Variation in Fiber Diameter

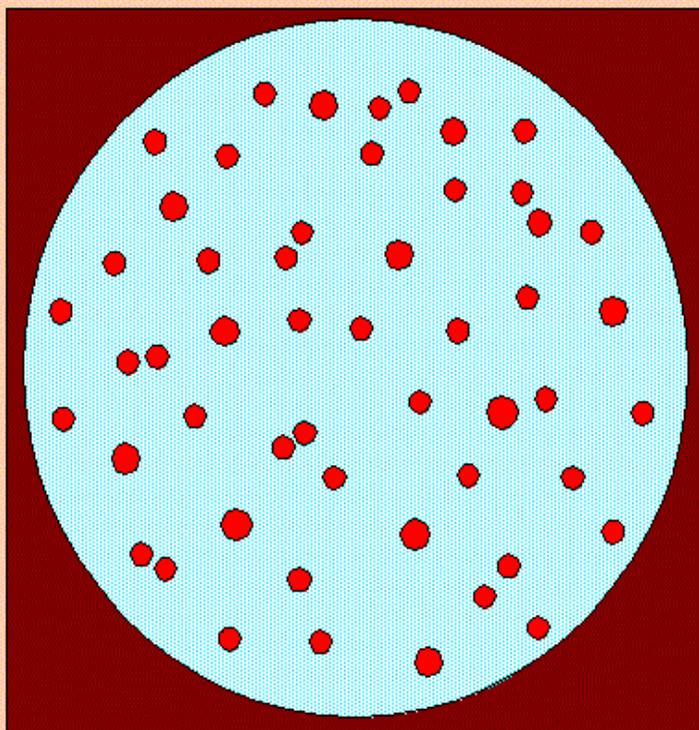
Myopathy



High Amplitude, Thin, Simple/Polyphasic, Short MUPs

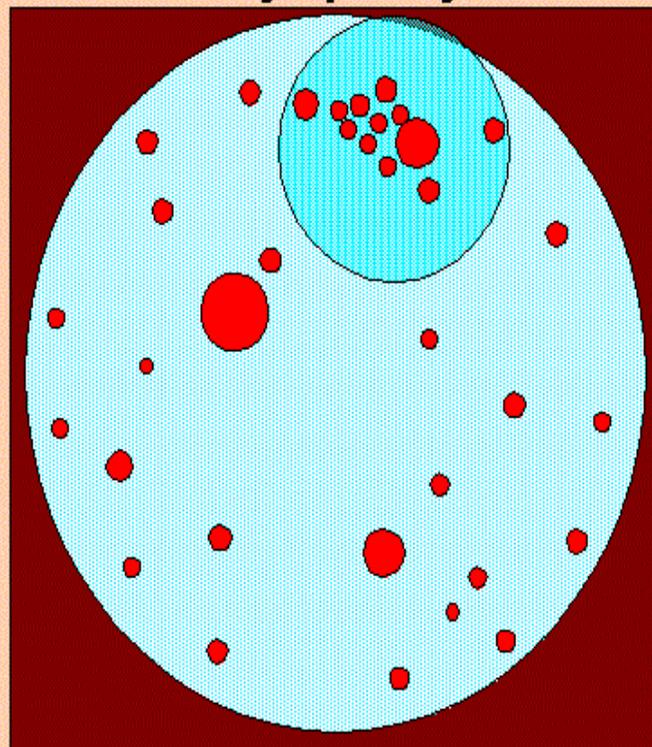
FISIOPATOLOGIA DEI PUM NELLE MIOPATIE

Normal Motor Unit



Randomly Distributed Fibers With Slight Variation in Fiber Diameter

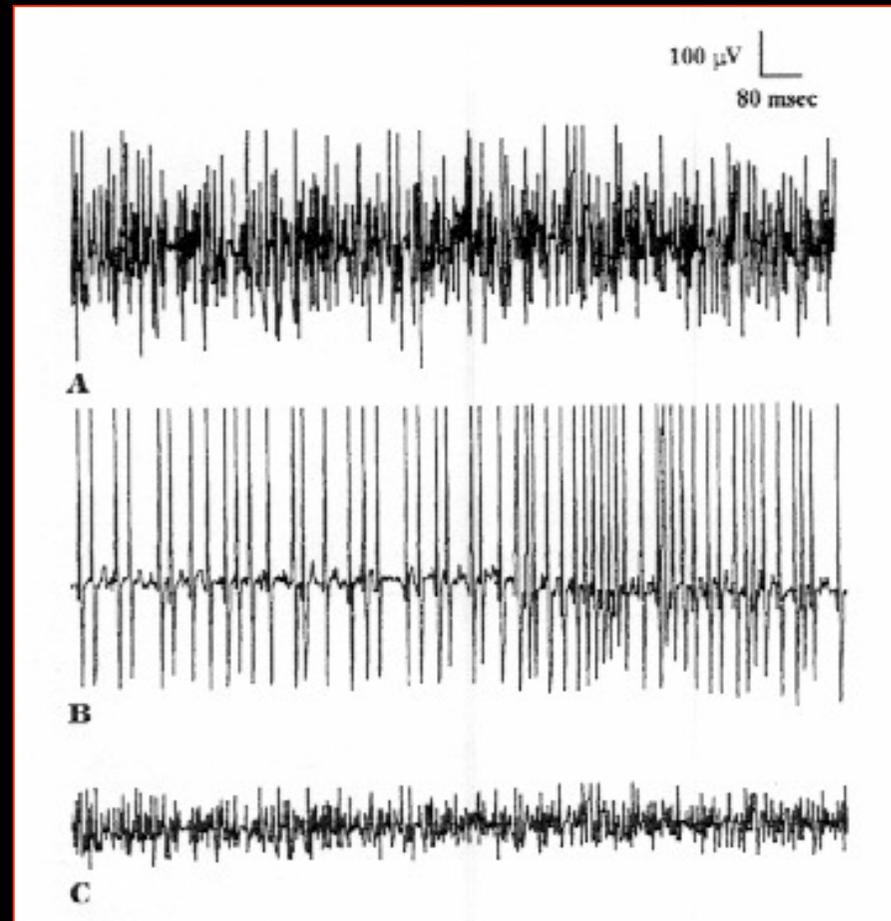
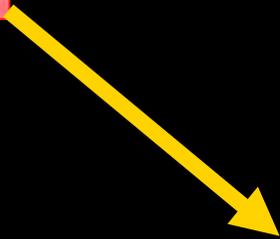
Myopathy



Polyphasic, Long Duration MUP

EMG nelle miopatie

Tracciato da sforzo



Riassumendo....

EMG normale:

- a riposo nessuna attività
- una debole contrazione evoca la comparsa di isolati PUM la cui durata è di circa 8-12 ms, l'ampiezza è di circa 200-800 μV e la forma è bifasica o trifasica
- una contrazione massimale evoca un tracciato in cui non è più possibile isolare i singoli PUM (tracciato di interferenza)

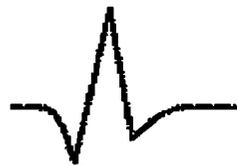
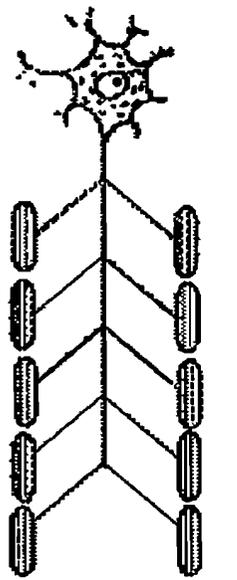
EMG nelle neuropatie:

- a riposo ci può essere attività spontanea
- una debole contrazione evoca isolati PUM di ampiezza e durata maggiori e di aspetto più polifasico
- una contrazione massimale non evoca un tracciato di interferenza

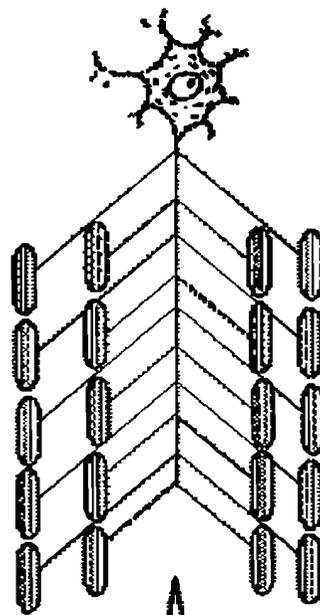
EMG nelle miopatie:

- a riposo ci può essere attività spontanea
- una debole contrazione evoca isolati PUM di ampiezza e durata minore e di aspetto polifasico
- una contrazione non massimale evoca un tracciato di interferenza

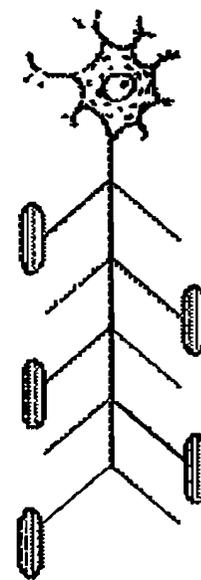
PUM PATOLOGICI



Normal

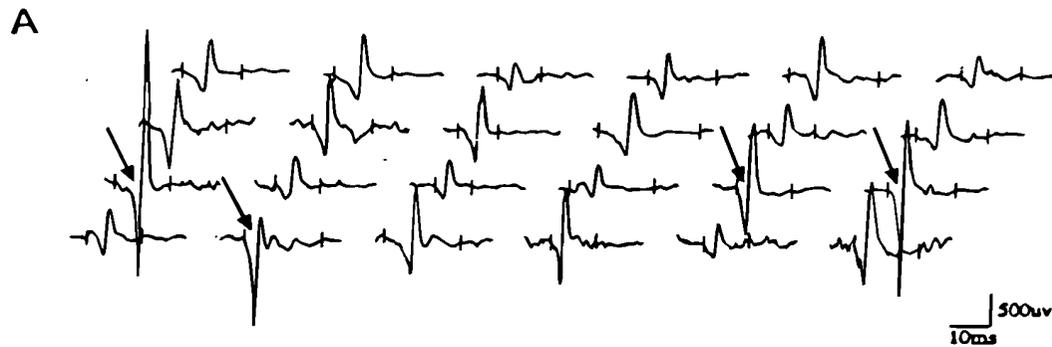


Neuropathic

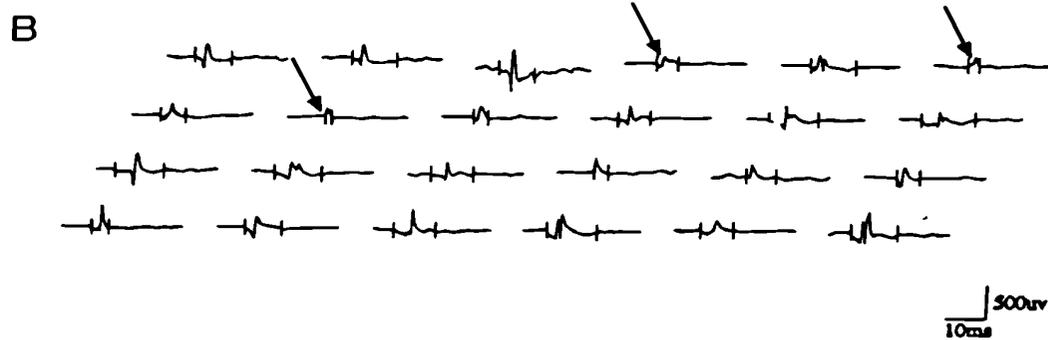


Myopathic

TRACCIATI PATOLOGICI



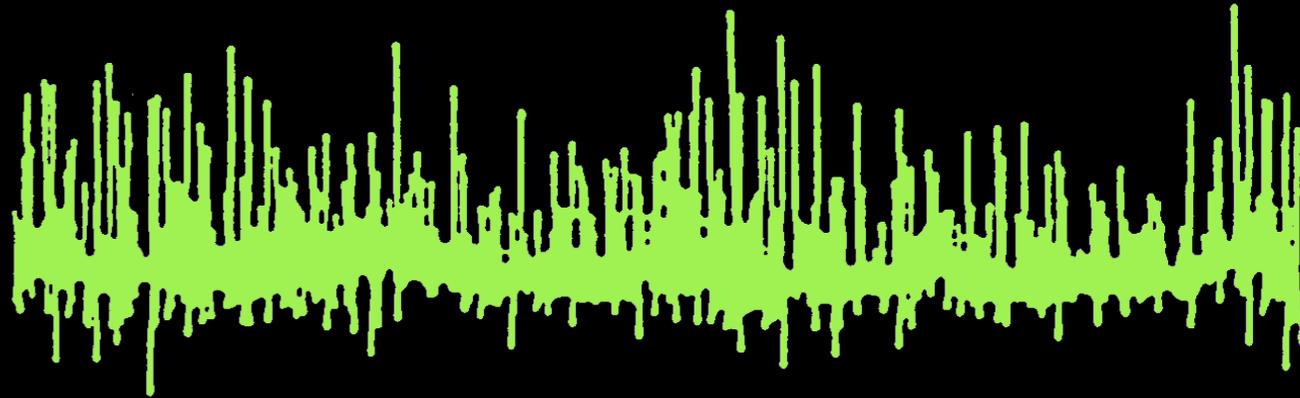
neuropatico



miopatico

EMG - interference pattern

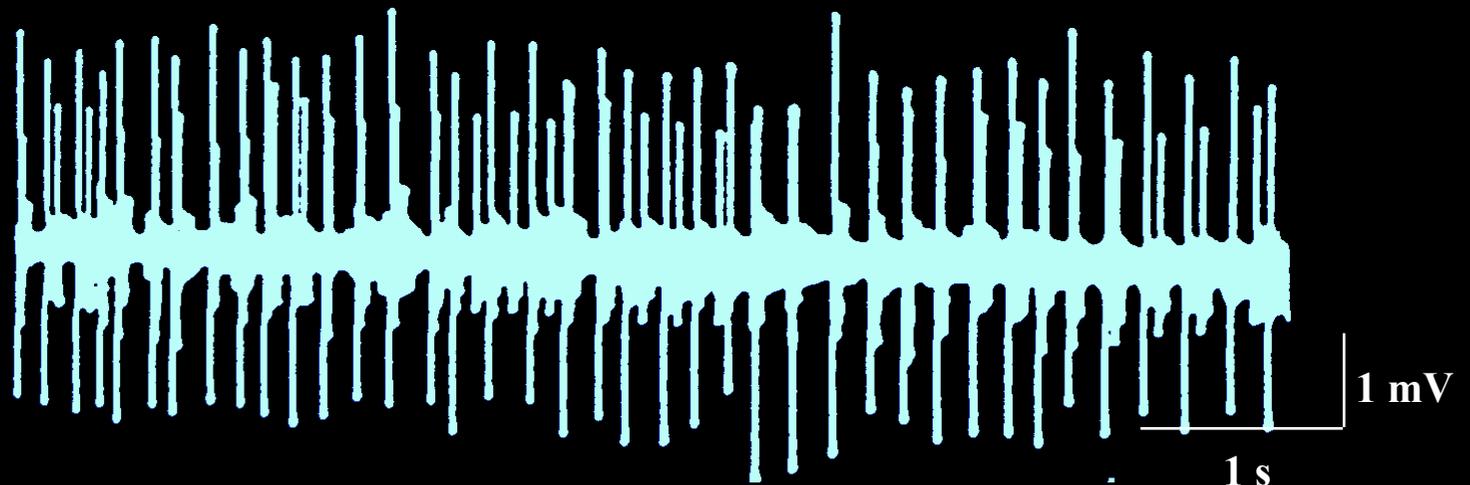
Normal



Myopathy



Neuropathy



Indicazioni EMG

Permette di distinguere i deficit stenici/atrofie neurogene da quelle miopatiche.

Nell'ambito delle miopatie consente di identificare le forme associate a miotonia e può aiutare ad identificare le miopatie infiammatorie/necrotizzanti.

Nell'ambito delle atrofie neurogene non consente di differenziare quelle secondarie a lesione del corpo cellulare da quelle dovute ad una lesione dei nervi periferici.

EMG NELLE SINDROMI MIASTENICHE

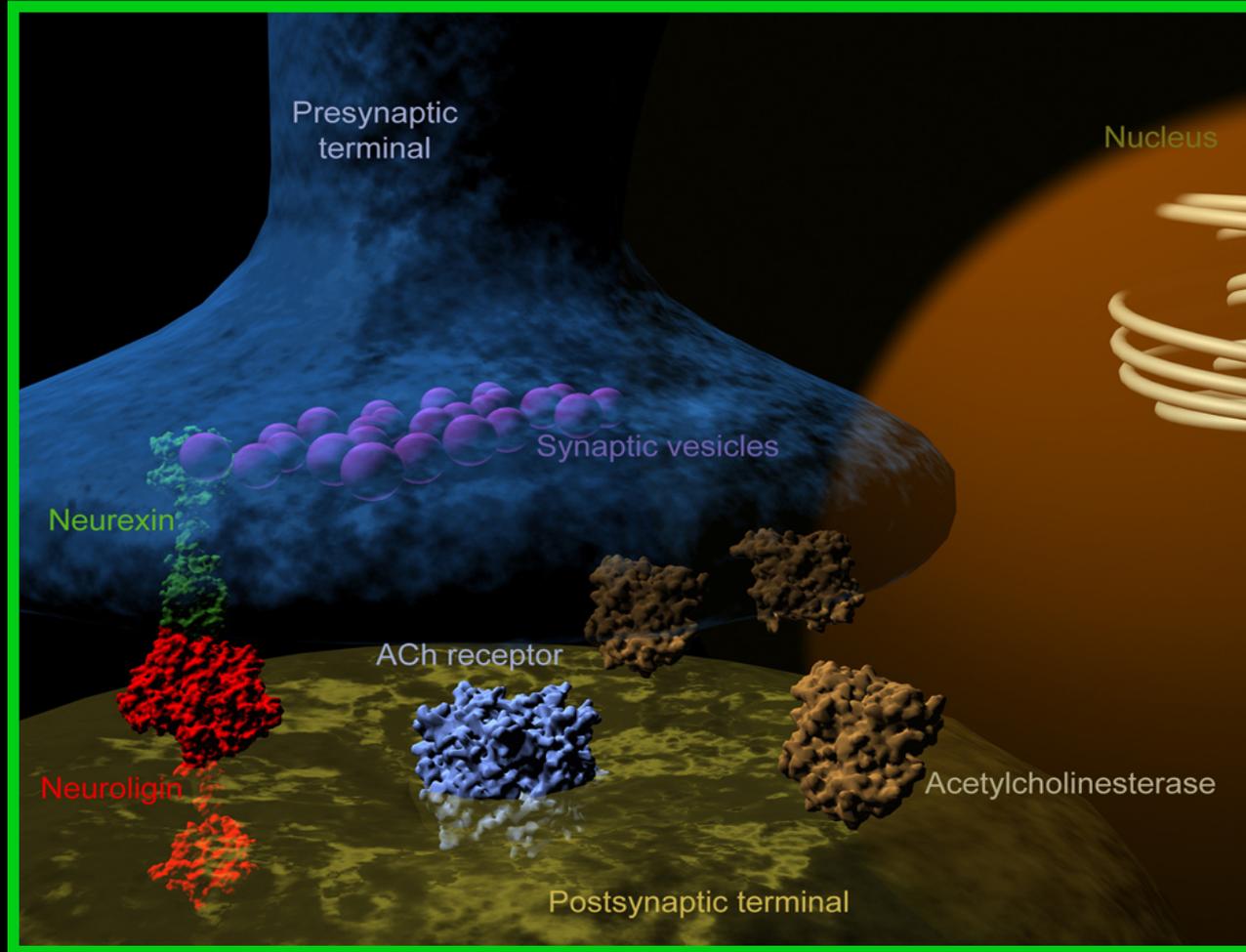


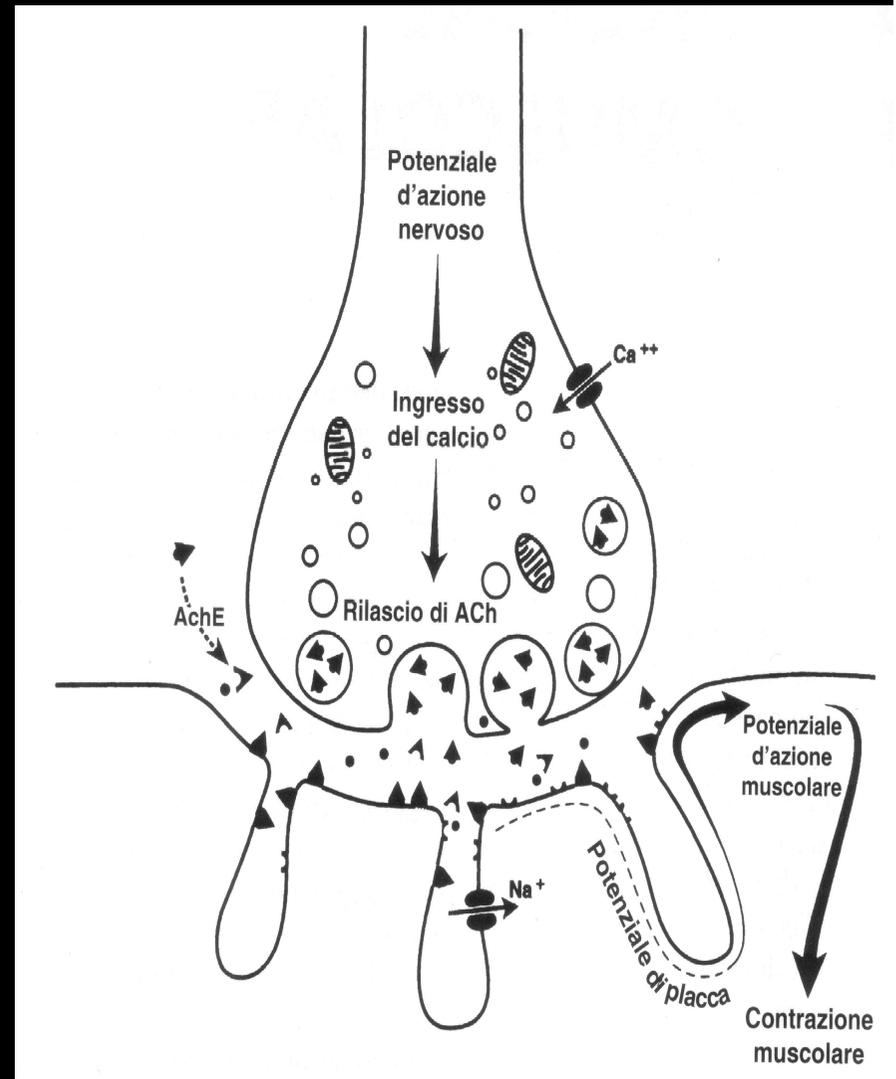
Diagramma della giunzione neuromuscolare

Un potenziale d'azione nervoso arriva alla terminazione del n. motore e depolarizza la membrana. L'ingresso del Ca^{++} nell'assone porta alla fusione delle vescicole di ACh con la membrana pre-sinaptica.

Le molecole ACh diffondono attraverso lo spazio sinaptico, si legano ai recettori postsinaptici sulla membrana muscolare, generano un potenziale di placca localizzato.

Se EPP raggiunge la soglia, aumento della conduttanza per il Na^+ e comparsa di un PA muscolare. Diffusione dell'ACh, interruzione della trasmissione per rapido metabolismo di ACh da parte dell'AChE.

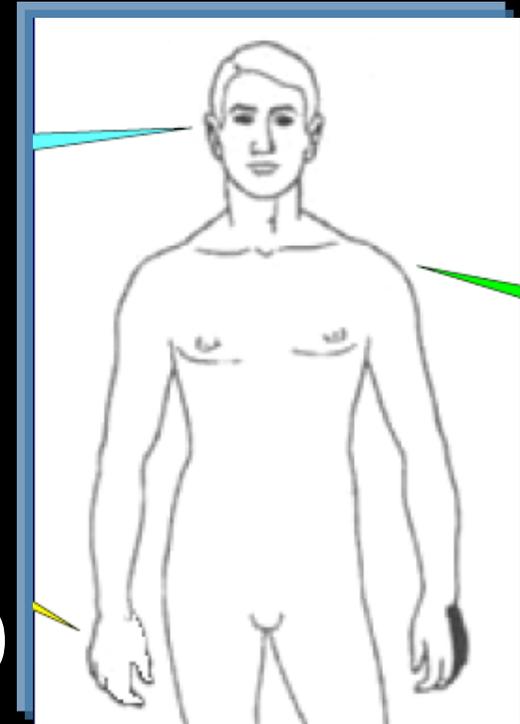
La giunzione neuromuscolare



TEST DI STIMOLAZIONE RIPETITIVA

SITI RNS

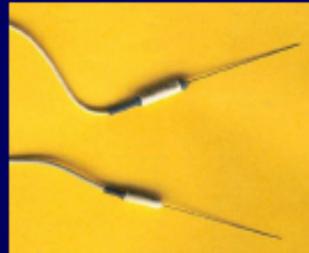
1. MEDIANO
2. ULNARE
3. MUSCULOCUTANEO (bicipite brachiale)
4. ASCELLARE (Deltoide)
5. RADIALE (anconeo)
6. ACCESSORIO (trapezio)
7. FACIALE (orbicularis oculi, frontalis, nasalis)



TECNICA DI STIMOLAZIONE

✓ *ELETTRODI*

- *ad ago*
- *di superficie (a coppetta)*



✓ *STIMOLI*

- *impulsi rettangolari*
- *durata 0,05-0,5 msec*
- *intensità 130-150% della massimale*

✓ *SERIE DI SR CONSECUTIVE*

- *intervallo di almeno 30 secondi fra le serie di stimolazioni*



TECNICA DI REGISTRAZIONE

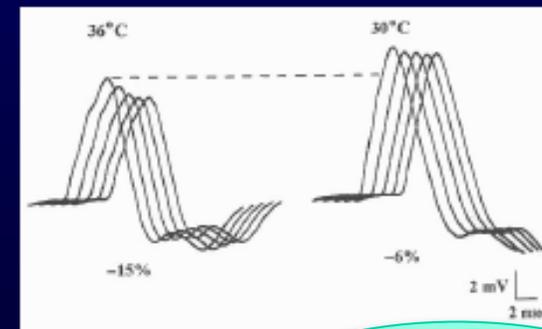
✓ ELETTRODI

- *di superficie (a coppetta)*
- *derivazione belly-tendon*



✓ CONTROLLO TEMPERATURA

- *il freddo riduce il blocco neuromuscolare miastenico*
- *almeno 33°C*



✓ IMMOBILIZZAZIONE

- *evitare artefatti da movimento*

La bassa temperatura riduce la fuoriuscita di calcio dal terminale pre-sinaptico

SR IN SEDE DISTALE

✓ *STIMOLAZIONE*

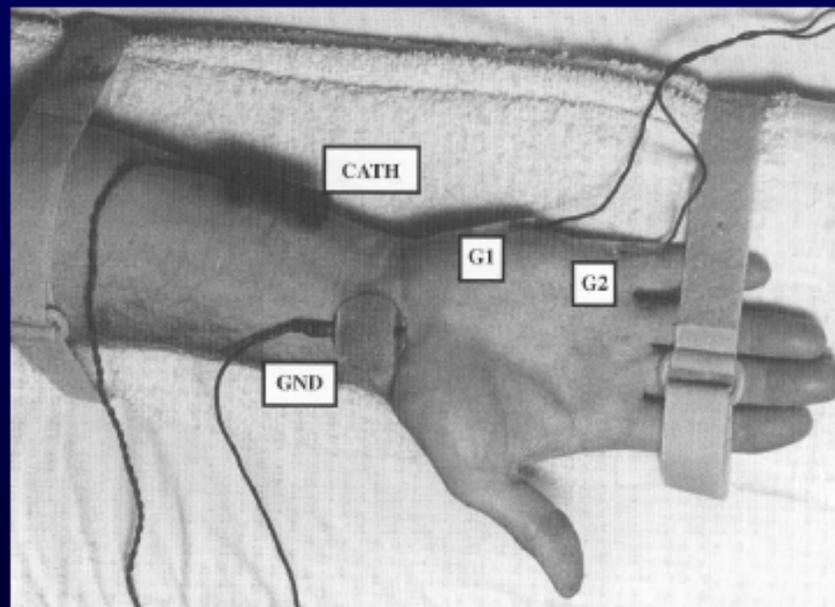
- *n. mediano → m. abduktore breve del pollice*
- *n. ulnare → m. abducente V dito della mano*

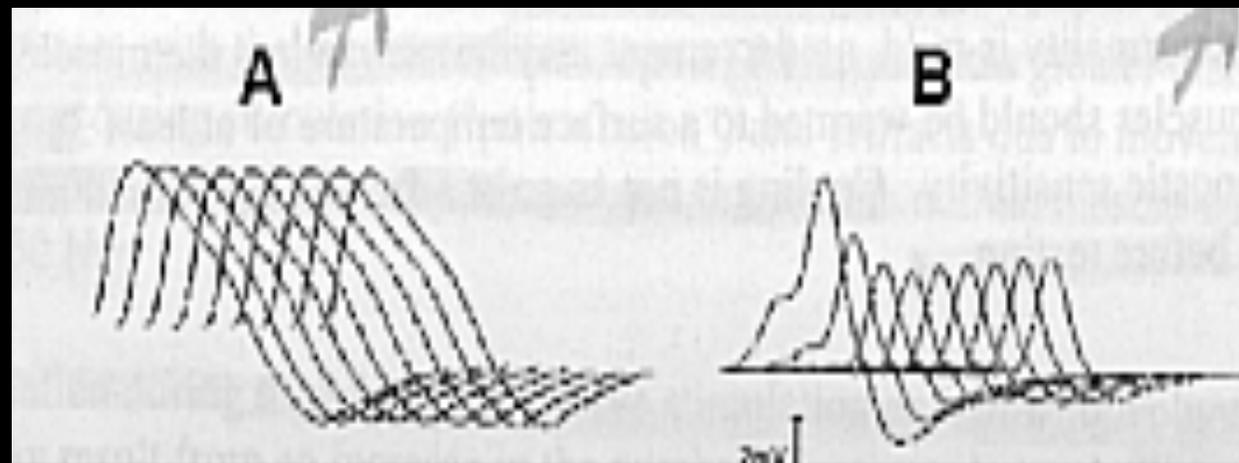
✓ *VANTAGGI*

- *semplice esecuzione*
- *poco dolorosa*

✓ *SVANTAGGI*

- *può essere normale in soggetto miastenico*





RNS

Variazioni patologiche di area o ampiezza del cMAP ,
risposte decrementali o incrementali

INDICANO

Problema di
trasmissione
neuromuscolare:
LEMS, MG

Attenzione !!!!

PITFALLS:

- MOVIMENTO
- TEMPERATURA (>33°)
- INTENSITA' DI STIMOLO
- FARMACI (AChEsterasici sospesi almeno 6 h prima)

RISULTATI ATTESI NELLA MG

- Ampiezza normale del cMAP
- Risposta decrementale (max 2°/4°) con treno di stimolo a 3Hz
- “early dip” fenomeno
- Nessuna evidenza di facilitazione post-esercizio
- Riproducibilità del decremento dopo 15” di riposo
- Esaurimento post-esercizio

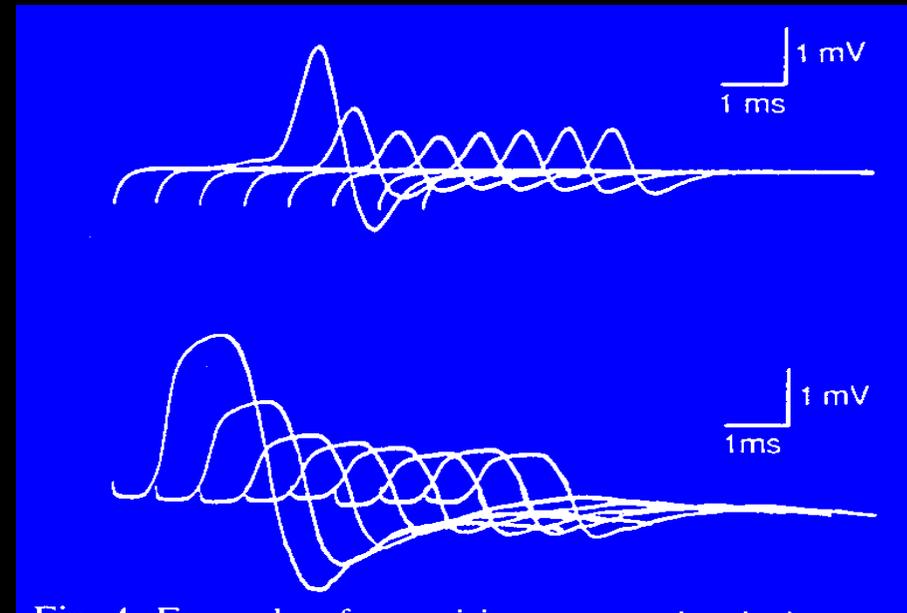
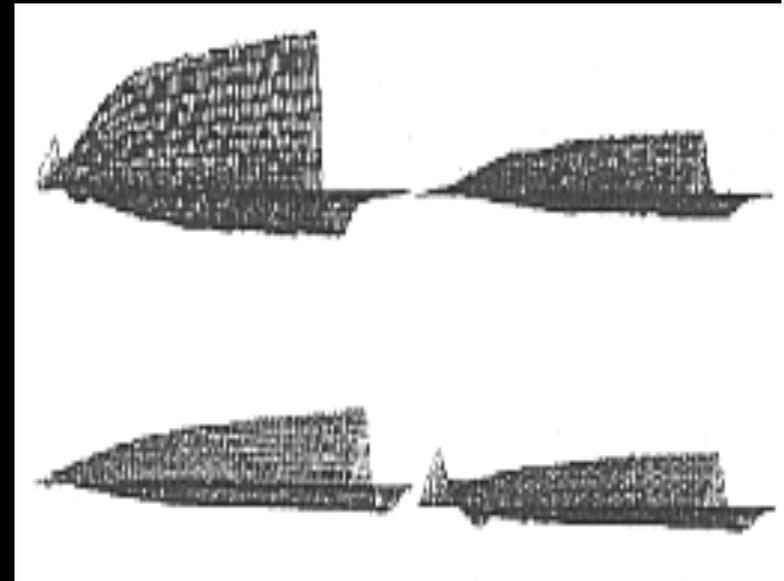


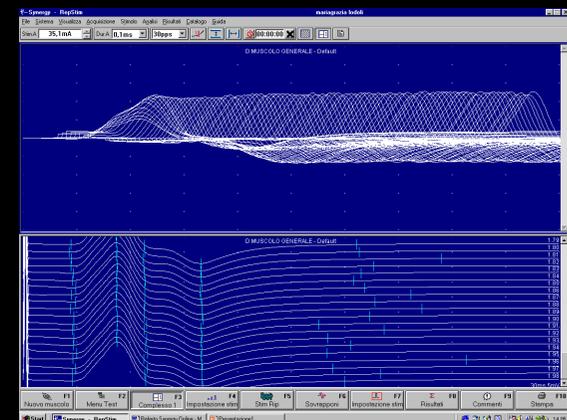
Fig. 4. Esempio di cMAP in risposta a un treno di stimoli a 3 Hz.

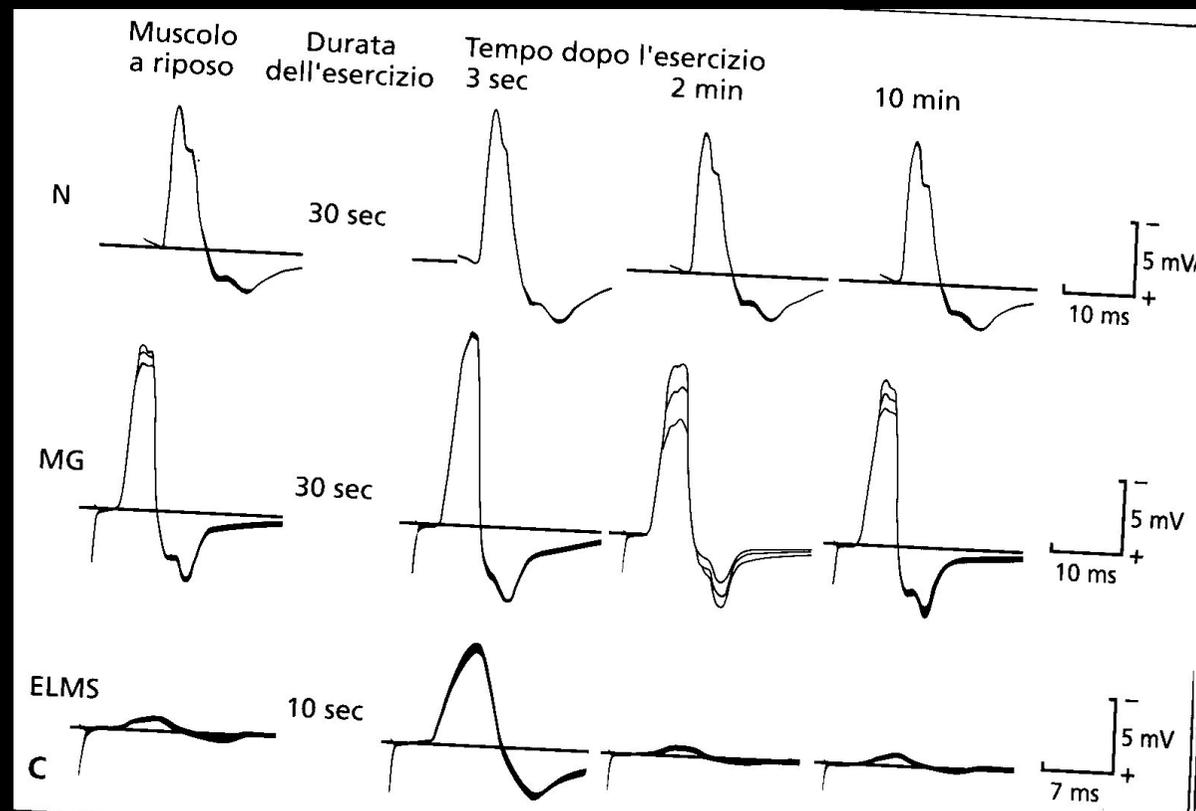
Risultati attesi nella LEMS

- cMAP di ampiezza ridotta al singolo stimolo
- Pattern decrementale dopo treni di stimolo a 3 Hz
- Facilitazione abnorme dopo sforzo volontario (normalmente supera il 100% della risposta)
- Facilitazione spiccatissima a treni di stimolo in alta frequenza (10-20 o 50Hz)



**SOLO NEI PAZIENTI NON
COLLABORANTI
O GRAVEMENTE IPOSTENICI !!!!!!!!!!!**





ELETTROMIOGRAFIA DI SINGOLA FIBRA (SFEMG)

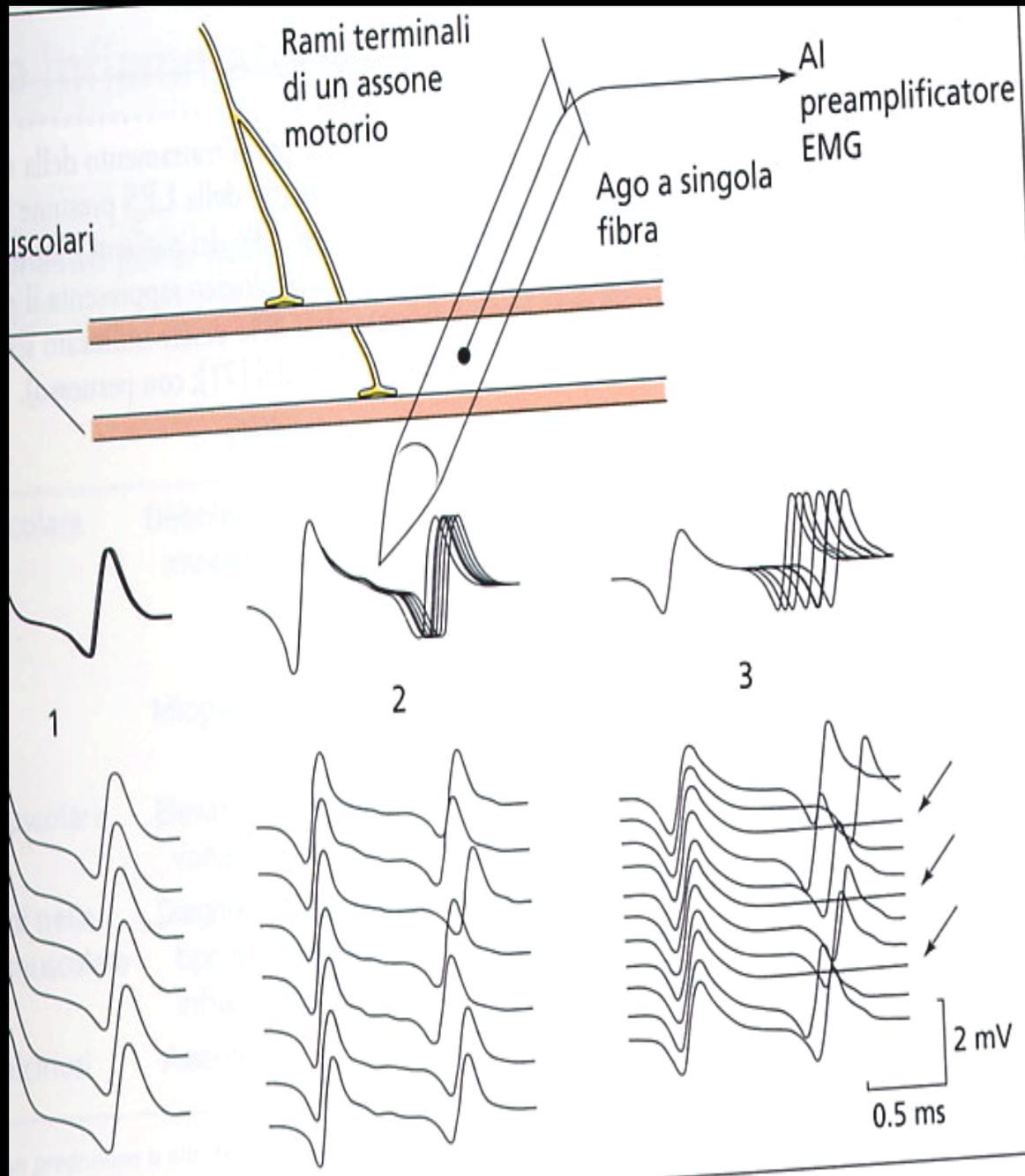
Permette di registrare potenziali d'azione da singole fibre muscolari.

Stimolando un potenziale d'azione su una cellula muscolare viene anche registrato il potenziale di una fibra vicina della stessa UM e questo appare tempo-correlato con il primo, come coppia, nell'oscilloscopio.

Il I potenziale è mantenuto fisso sullo schermo, il II scarica con tempo variabile generando un fenomeno chiamato jitter.

Tale variabilità (jitter neuromuscolare) è causata dalle fluttuazioni nel tempo necessario ai potenziali di placca per raggiungere la soglia per l'evocazione del potenziale d'azione a livello della giunzione neuromuscolare.

Il jitter è aumentato sia per difetti pre-sinaptici che post-sinaptici.



SFEMG

2. Jitter aumentato

3. Blocco del II potenziale