

Compex®

Professional



WIRELESS
PROFESSIONAL

1	INTRODUZIONE	2
2	AVVERTENZE	2
2.1	CONTROINDICAZIONI	2
2.2	MISURE DI SICUREZZA	3
3	PRESENTAZIONE	6
3.1	APPARECCHIATURA E ACCESSORI	6
3.2	GARANZIA	6
3.3	MANUTENZIONE	7
3.4	CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE E TRASPORTO	7
3.5	CONDIZIONI DI UTILIZZO	7
3.6	SMALTIMENTO	7
3.7	STANDARD NORMATIVI	8
3.8	BREVETTI	8
3.9	SIMBOLI STANDARDIZZATI	9
3.10	CARATTERISTICHE TECNICHE	10
4	GUIDA INTRODUTTIVA	11
4.1	DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO	11
4.2	ESEMPIO DI UNA SEDUTA DI ELETTROSTIMOLAZIONE	13
5	FUNZIONAMENTO	15
5.1	SELEZIONE DI UN PROGRAMMA	15
5.1.1	OPZIONI DEL PROGRAMMA	16
5.2	COLLEGAMENTO DEI MODULI AGLI ELETTRODI	20
5.3	INIZIO DELLA SEDUTA	21
5.4	RICARICA	25
5.5	PROBLEMI E SOLUZIONI	28
6	TABELLE EMC	31
7	GUIDA PRATICA	35
7.1	PRINCIPI FONDAMENTALI	35
7.2	REGOLE PRATICHE	56
7.3	PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE	59
7.4	INDICAZIONI SPECIFICHE	112

1 INTRODUZIONE

Prima di utilizzare il dispositivo Wireless Professional, leggere attentamente il presente manuale, in particolare la sezione 2. Wireless Professional è uno stimolatore destinato a essere utilizzato da operatori sanitari per fornire trattamenti di stimolazione elettrica muscolare.

2 AVVERTENZE

2.1 CONTROINDICAZIONI

- Stimolatore cardiaco (pacemaker)
- Epilessia
- Gravidanza (non usare sulla regione addominale)
- Gravi problemi di circolazione arteriosa negli arti inferiori
- Ernia addominale o inguinale
- Non applicare la stimolazione toracica su pazienti con aritmia cardiaca

SISTEMI PER OSTEOSINTESI

La presenza di sistemi per osteosintesi (sistemi metallici a contatto con l'osso: perni, viti, placche, protesi ecc.) non è una controindicazione. Le correnti elettriche di Wireless Professional, appositamente studiate a tale scopo, non hanno alcun effetto dannoso sui sistemi per osteosintesi.

2.2 MISURE DI SICUREZZA

- Non aprire né modificare il prodotto.
- Non applicare la stimolazione in prossimità di un impianto (impianto cocleare, elettrico, ancoraggio scheletrico o pacemaker).
- Non applicare la stimolazione in prossimità di oggetti metallici. Togliere gioielli, piercing, fibbie o altri prodotti o dispositivi metallici dalla zona da trattare.
- Durante la gravidanza o il ciclo mestruale, non posizionare gli elettrodi direttamente sull'utero né collegare coppie di elettrodi da una parte all'altra dell'addome.
- Non utilizzare Wireless Professional in presenza di acqua o in ambienti umidi (saune, vasche di idroterapia ecc.).
- Prestare attenzione se il paziente soffre di problemi di sensibilità o se non è in grado di comunicare il proprio malessere, sebbene lieve.
- Non usare Wireless Professional in ambienti ricchi di ossigeno.
- Non iniziare mai una seduta di stimolazione su una persona in piedi. I primi cinque minuti di stimolazione devono sempre essere eseguiti su una persona seduta o sdraiata. In rare occasioni, i soggetti con predisposizione nervosa possono avere una reazione vasovagale (svenimento). Tale reazione ha un'origine psicologica ed è correlata alla paura della stimolazione muscolare e alla sorpresa nel vedere un muscolo contrarsi senza averlo intenzionalmente contratto. La reazione vasovagale provoca un rallentamento della frequenza cardiaca e un abbassamento della pressione sanguigna con conseguente sensazione di debolezza e possibile svenimento. Nel caso in cui dovesse verificarsi tale reazione, è sufficiente interrompere la stimolazione e far sdraiare il paziente con le gambe sollevate fino a quando non scompare la sensazione di debolezza (da 5 a 10 minuti).
- Non consentire mai movimenti risultanti dalla contrazione muscolare durante una seduta di stimolazione. La stimolazione deve sempre essere isometrica, cioè le estremità dell'arto nel quale viene stimolato un muscolo devono essere saldamente fissate, in modo da impedire il movimento risultante dalla contrazione.
- Non utilizzare Wireless Professional se si è collegati a strumenti chirurgici ad alta frequenza in quanto potrebbero provocare irritazioni o ustioni cutanee sotto gli elettrodi.
- Non utilizzare Wireless Professional a una distanza inferiore a un metro da dispositivi a onde corte o microonde in quanto potrebbero alterare le correnti generate dallo stimolatore. In caso di dubbi sull'opportunità di utilizzare lo stimolatore in prossimità di altre apparecchiature mediche, consultare il produttore del dispositivo o il proprio medico.

- Non usare Wireless Professional in zone in cui vengono utilizzati dispositivi non protetti che emettono radiazioni elettromagnetiche. Le apparecchiature per comunicazioni portatili possono interferire con le apparecchiature elettromedicali.
- Prestare attenzione quando l'elettroterapia viene erogata mentre il paziente è collegato all'apparecchiatura di monitoraggio con gli elettrodi applicati al corpo. La stimolazione potrebbe interferire con i segnali inviati al sistema di monitoraggio.
- Non scollegare alcun modulo sotto tensione durante la seduta di stimolazione. Spegnerlo prima.
- Usare sempre l'adattatore CA fornito dal produttore per ricaricare l'unità.
- Non utilizzare mai Wireless Professional o l'adattatore CA nel caso in cui risultasse danneggiato o aperto per evitare il rischio di scosse elettriche.
- Scollegare immediatamente l'adattatore CA in caso di surriscaldamento, odore anomalo o se fuoriesce fumo dall'adattatore CA o dal dispositivo.
- Quando si carica il dispositivo, non posizionare la base di ricarica in uno spazio ristretto (ad esempio, nella valigetta di trasporto o in un cassetto) per evitare il rischio di elettrocuzione.
- Tenere Wireless Professional e i relativi accessori lontani dalla portata dei bambini.
- Evitare che corpi estranei (sporcizia, acqua, oggetti metallici ecc.) penetrino all'interno del dispositivo o dell'adattatore CA.
- Improvvisi sbalzi di temperatura possono provocare la formazione di condensa all'interno dello stimolatore. Usare il dispositivo solo quando ha raggiunto la temperatura ambiente.
- Non utilizzare lo stimolatore durante la guida o mentre si aziona un macchinario.
- Non applicare la stimolazione durante il sonno.
- Non usare lo stimolatore ad altitudini superiori ai 3.000 metri.
- Quando il telecomando non è collegato a una base di ricarica, il connettore USB può essere collegato solo a un computer.

NON APPLICARE MAI GLI ELETTRODI:

- Vicino alla testa.
- Sulla parte anteriore e laterale del collo.
- Controlateralmente, cioè non utilizzare due poli collegati allo stesso canale su parti opposte del corpo.
- Su o vicino a lesioni cutanee di qualsiasi tipo (ferite, tumefazioni, bruciature, irritazioni, eczema, lesioni neoplastiche ecc.).

PRECAUZIONI RELATIVE ALL'USO DEGLI ELETTRODI E DELLA PENNA PUNTO MOTORE

- Utilizzare solo gli elettrodi e la penna punto motore forniti dal produttore. Altri elettrodi e penne punto motore potrebbero avere caratteristiche elettriche non adatte a Wireless Professional o che potrebbero danneggiarlo. Prestare la massima attenzione in presenza di densità di corrente superiori a 2 mA/cm².
- Spegnerne sempre lo stimolatore prima di spostare o rimuovere gli elettrodi durante una seduta.
- Non immergere gli elettrodi o la penna in acqua.
- Non applicare solventi di alcun tipo sugli elettrodi o sulla penna.
- Non tentare di posizionare gli elettrodi su una parte del corpo non direttamente visibile senza assistenza.
- Per ottenere risultati ottimali, lavare la pelle, rimuovere eventuali tracce oleose e asciugare la parte interessata prima di applicare gli elettrodi.
- Fissare gli elettrodi in modo che l'intera superficie aderisca alla pelle.
- Per ovvi motivi di igiene, utilizzare un set di elettrodi diverso per ogni paziente. Non utilizzare gli stessi elettrodi su pazienti diversi.
- Non utilizzare mai lo stesso set di elettrodi adesivi per più di 15 sedute in quanto la qualità del contatto tra l'elettrodo e la pelle, essenziale per il benessere del paziente e l'efficacia della stimolazione, si deteriora progressivamente.
- Nei pazienti con elevata sensibilità cutanea è possibile osservare un arrossamento nella porzione di pelle su cui sono stati applicati gli elettrodi dopo una seduta. Solitamente tale arrossamento è totalmente innocuo e scompare entro 10-20 minuti. Tuttavia, non iniziare una nuova seduta di elettrostimolazione sulla stessa zona fino a quando l'arrossamento non è completamente scomparso.
- Per informazioni sull'utilizzo e la conservazione degli elettrodi, consultare le istruzioni riportate sulla confezione.
- Prima di ogni utilizzo, pulire e disinfettare la punta della penna punto motore che entra in contatto con la pelle.

3 PRESENTAZIONE

3.1 APPARECCHIATURA E ACCESSORI

Il kit contiene:

- 1 telecomando (65220XX)
- 4 moduli di stimolazione (984350)
- 1 base di ricarica (6831XX)
- 1 adattatore CA (6490XX)
- 1 cavo USB (601163)
- 2 confezioni di elettrodi piccoli (5 x 5 cm, 1 collegamento a scatto) (42204)
- 2 confezioni di elettrodi grandi (5 x 10 cm, 2 collegamenti a scatto) (42203)
- 2 confezioni di elettrodi grandi (5 x 10 cm, 1 collegamento a scatto) (42223)
- 1 manuale utente e guida pratica (45281XX)
- 1 flacone di gel (602047)
- 1 penna punto motore (980020)
- 1 valigetta di trasporto (680041)
- 1 laccetto da collo (1494)
- 1 custodia protettiva (5529024)

3.2 GARANZIA

La presente garanzia è valida solo se accompagnata da una prova di acquisto. La presente garanzia non pregiudica i diritti spettanti all'utente per legge.

Lo stimolatore Wireless Professional è garantito per un periodo di 2 anni dalla data di acquisto.

La garanzia copre il telecomando, i moduli, la base di ricarica e l'adattatore CA (ricambi e manodopera), ma non le batterie, gli elettrodi o la penna punto motore. La garanzia copre tutti i difetti di materiale e di fabbricazione. La garanzia non copre i danni derivanti da urti, incidenti, uso improprio, protezione non adeguata dall'umidità, immersione in acqua o riparazioni eseguite da personale non autorizzato.

3.3 MANUTENZIONE

Pulire con un panno morbido e un detergente a base di alcol privo di solventi. Utilizzare una quantità di detergente minima per pulire il dispositivo. Non smontare mai il telecomando, i moduli, la base di ricarica o l'adattatore CA in quanto contengono componenti ad alta tensione con conseguente rischio di scosse elettriche. Tale operazione deve essere eseguita solo da tecnici o centri di riparazione autorizzati dal produttore. Wireless Professional non necessita di calibrazione. Se lo stimolatore contiene parti che sembrano usurate o difettose, interromperne l'uso e contattare il servizio di assistenza clienti specificato e autorizzato dal produttore per richiederne la sostituzione.

3.4 CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE E TRASPORTO

Il dispositivo deve essere conservato e trasportato nel rispetto delle seguenti condizioni:

Temperatura: da -20 °C a 45 °C

Umidità relativa massima: 75%

Pressione atmosferica: da 700 a 1.060 hPa

Non conservare i moduli e il telecomando con batterie scariche per un periodo di tempo prolungato.

3.5 CONDIZIONI DI UTILIZZO

Temperatura: da 0 °C a 40 °C

Umidità relativa: dal 30% al 75%

Pressione atmosferica: da 700 a 1.060 hPa

Non usare in aree a rischio di esplosione.

3.6 SMALTIMENTO

Tutti i prodotti che riportano il simbolo RAEE (bidone sbarrato) non possono essere smaltiti insieme ai rifiuti domestici e devono essere conferiti presso appositi centri di raccolta per il riciclo e il recupero.

3.7 STANDARD NORMATIVI

A garanzia della sicurezza degli utenti, Wireless Professional è stato progettato, prodotto e distribuito in ottemperanza ai requisiti della Direttiva Europea 93/42/CEE sui dispositivi medici. Wireless Professional è inoltre conforme alla norma IEC 60601-1 relativa alle prescrizioni generali per la sicurezza degli apparecchi elettromedicali, alla norma IEC 60601-1-2 sulla compatibilità elettromagnetica e alla norma IEC 60601-2-10 relativa alle prescrizioni particolari per la sicurezza degli stimolatori neuromuscolari.

Le norme internazionali in vigore richiedono che venga fornita un'avvertenza sull'applicazione degli elettrodi al torace (aumento del rischio di fibrillazione cardiaca).

Wireless Professional è inoltre conforme alla Direttiva 2002/96/CEE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

3.8 BREVETTI

Wireless Professional include numerose innovazioni, brevettate o in attesa di brevetto.

3.9 SIMBOLI STANDARDIZZATI



Attenzione:
leggere il manuale utente o le istruzioni per l'uso.



Wireless Professional è un dispositivo di classe II con alimentazione elettrica interna e parti applicate di tipo BF.



Nome e indirizzo del produttore e data di fabbricazione.



Il dispositivo deve essere smaltito separatamente dai rifiuti domestici e conferito presso apposite strutture di raccolta per il riciclo e il recupero.



Il pulsante On/Off è un pulsante multifunzione.



Radiazione non ionizzante



Tenere al riparo dalla luce del sole



Tenere asciutto



Privo di lattice



Numero di riferimento

3.10 CARATTERISTICHE TECNICHE

A Informazioni generali

Batteria telecomando: polimeri di litio (LiPo) ricaricabile 3,7 [V] / ≥ 1500 [mAh].

Batteria modulo: polimeri di litio (LiPo) ricaricabile 3,7 [V] / ≥ 450 [mAh].

Adattatore CA: solo gli adattatori da 5 [V] / 3,5 [A] con il numero di riferimento 6490xx possono essere utilizzati per ricaricare il dispositivo Wireless Professional.

B Neurostimolazione

Tutte le specifiche elettriche si riferiscono a un'impedenza compresa tra 500 e 1.000 Ohm per canale.

Uscite: quattro canali indipendenti regolabili singolarmente e isolati elettricamente l'uno dall'altro.

Forma di impulso: corrente rettangolare costante compensata in modo tale da escludere qualsiasi componente di corrente continua per evitare polarizzazioni residue a livello cutaneo.

Massima intensità di impulso: 120 mA.

Incrementi di intensità degli impulsi: regolazione manuale dell'intensità di stimolazione da 0 a 999 (energia) con incrementi minimi di 0,25 mA.

Durata dell'impulso: da 30 a 400 μ s.

Carica elettrica massima per impulso: 96 microcoulomb ($2 \times 48 \mu$ C, compensata).

Tempo di salita tipico di un impulso: 3 μ s (dal 20% all'80% della corrente massima).

Frequenza degli impulsi: da 1 a 150 Hz.

C Dati RF

Frequenza di trasmissione e ricezione: 2,4 [GHz] ISM (2,4 - 2,4835 GHz).

Caratteristiche relative al tipo e alla frequenza di modulazione: GFSK, +/-320 [kHz] di deviazione.

Potenza di trasmissione effettiva: 4,4 [dBm].

Wireless Professional può essere influenzato da altri dispositivi anche se sono conformi ai requisiti CISPR sulle emissioni.

D Informazioni sulla compatibilità elettromagnetica (EMC)

Lo stimolatore Wireless Professional è progettato per l'uso in ambienti tipici approvati in conformità alla norma di sicurezza EMC EN 60601-1-2.

Questo dispositivo è conforme alla norma CISPR secondo la quale le emissioni in radiofrequenza (RF) non sono suscettibili di causare interferenze con apparecchiature elettroniche poste nelle vicinanze (radio, computer, telefoni ecc.).

Lo stimolatore Wireless Professional è progettato per resistere a disturbi prevedibili generati da scariche elettrostatiche, campi magnetici dell'alimentazione di rete o di trasmettitori RF.

Tuttavia, non è possibile garantire l'immunità dello stimolatore da campi RF di particolare intensità generati da altre fonti.

Per ulteriori informazioni sulle emissioni e l'immunità elettromagnetica, consultare le tabelle EMC.

4 GUIDA INTRODUTTIVA

Prima di utilizzare il dispositivo, si consiglia di leggere attentamente le controindicazioni e le misure di sicurezza descritte in precedenza nel presente manuale.

4.1 DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO

TELECOMANDO

A Pulsante On/Off (premere brevemente per accendere, tenere premuto per più di 2 secondi per spegnere, premere brevemente durante la navigazione negli elenchi per tornare al menu principale)

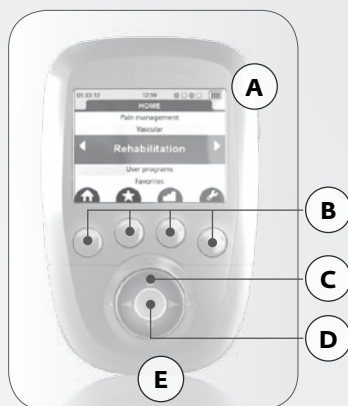
B 4 pulsanti multifunzione:

- Funzioni relative alle icone che si trovano sullo schermo (ad es.: informazioni, menu principale, posizionamento degli elettrodi ecc.)
- Selezione del canale di stimolazione per aumentare o diminuire il livello dell'energia di stimolazione

C Pad di navigazione

D Pulsante di convalida o pausa durante la stimolazione

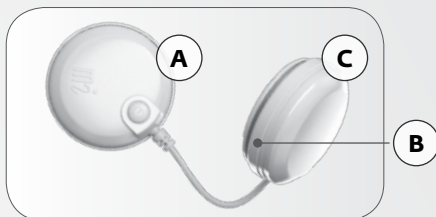
E Porta per cavo USB o connettore della base di ricarica



MODULO

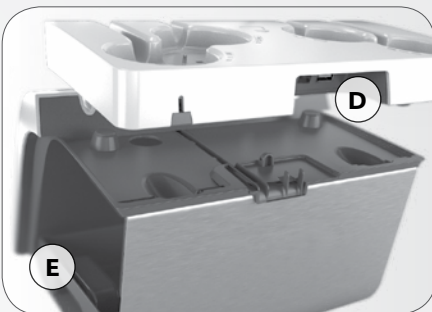
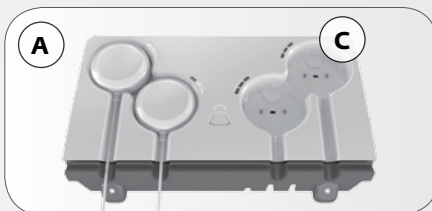
Un modulo è costituito da due pod (centraline elettroniche).

- A** Pulsante On/Off (premere brevemente per accendere, tenere premuto per 1 secondo per spegnere, premere per mettere in pausa durante la stimolazione)
- LED verde lampeggiante: pronto per l'uso
 - LED giallo lampeggiante: stimolazione attiva
- B** Fessura per avvolgere il cavo
- C** Pod contenente la batteria



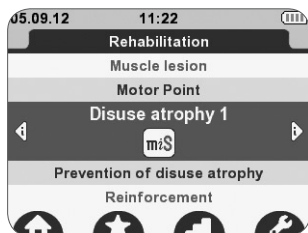
BASE DI RICARICA

- A** Vaschetta rimovibile
- B** Connettore per caricare il telecomando
- C** Vano di ricarica per posizionare i moduli da ricaricare
- D** Porta per l'adattatore CA e per il cavo USB collegato alla parte anteriore della base di ricarica
- E** Contenitore per la conservazione

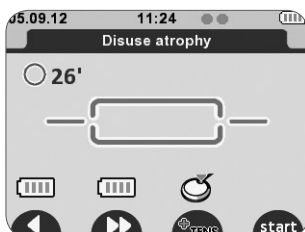


4.2 ESEMPIO DI UNA SEDUTA DI ELETTROSTIMOLAZIONE

1. Accendere il telecomando.
2. Selezionare una categoria di programma, quindi un programma e infine confermare premendo il pulsante centrale.

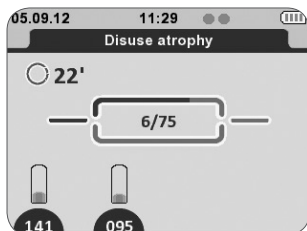


3. Applicare gli elettrodi al paziente e collegare i moduli.
4. Accendere i moduli nell'ordine indicato (l'ordine di accensione corrisponde al numero dei canali). Convalidare premendo il pulsante START (Avvio).

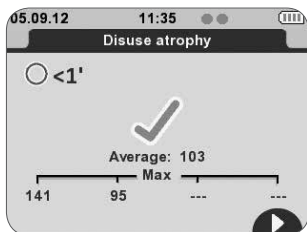


5. Se la funzione mi-SCAN è attivata, viene eseguita una breve sequenza di misure. Per tutta la durata del test, è importante rimanere fermi ed essere completamente rilassati. Al termine del test, il programma può iniziare.

6. Avviare la stimolazione aumentando le energie dei canali. Per mettere in pausa il dispositivo, premere il pulsante centrale.



7. Al termine del programma, premere il pulsante centrale per tornare al menu principale o il pulsante On/Off per spegnere il dispositivo.



Per maggiori dettagli, consultare la sezione "Funzionamento".

5 FUNZIONAMENTO

5.1 SELEZIONE DI UN PROGRAMMA

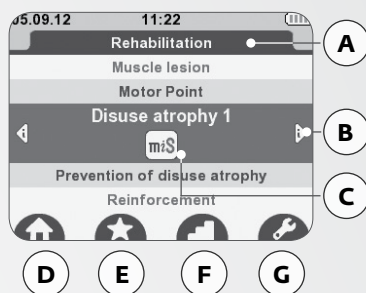
All'attivazione, sullo schermo viene visualizzato un elenco che permette di accedere alle categorie dei programmi, alle impostazioni del dispositivo o ai programmi preferiti. Per selezionare una voce, utilizzare il pad di navigazione (su/giù) e confermare la scelta con il pulsante centrale.

N.B.: una volta creato il proprio elenco di programmi preferiti, quest'ultimo verrà visualizzato per primo all'accensione del telecomando.

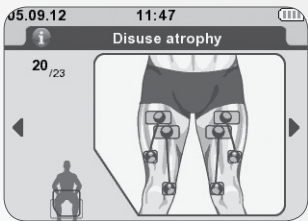


Una volta scelta la categoria del programma, è possibile accedere ai relativi programmi. Per selezionare una voce, utilizzare il pad di navigazione (su/giù) e confermare la scelta con il pulsante centrale.

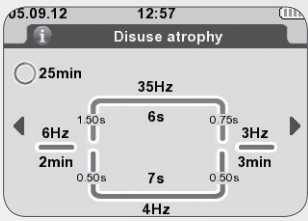
- A** Nome della categoria del programma
- B** Informazioni aggiuntive sul programma
- C** Visualizzazione delle opzioni del programma
- D** Torna al menu principale
- E** Aggiunta del programma all'elenco dei preferiti
- F** Selezione del livello del programma
- G** Configurazione delle opzioni del programma



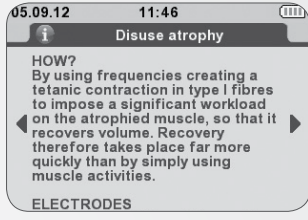
Per ulteriori informazioni sul programma, è possibile utilizzare il pad di navigazione (sinistra/destra).



A Posizionamento degli elettrodi secondo il programma



B Parametri del programma

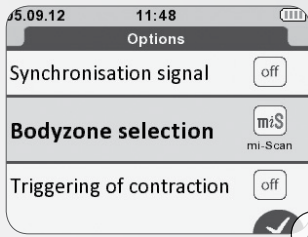


C Spiegazione del programma

5.1.1 OPZIONI DEL PROGRAMMA

Per la maggior parte dei programmi, è possibile attivare o disattivare opzioni. Per selezionare una voce, utilizzare il pad di navigazione (su/giù) e visualizzare le scelte disponibili con il pulsante centrale.

A Convalida delle scelte



Le opzioni descritte di seguito non sono disponibili per tutti i programmi.

Selezione della zona del corpo



mi-SCAN (automatica): immediatamente prima di iniziare una seduta di elettrostimolazione neuromuscolare, mi-SCAN analizza le caratteristiche di eccitabilità del muscolo oggetto di stimolazione. mi-SCAN rileva la cronassia del muscolo in circa 10 secondi e consente allo stimolatore di regolare

l'ampiezza (durata) dell'impulso in base al valore di cronassia misurato. Un'ampiezza (durata) di impulso corrispondente alla cronassia del muscolo stimolato consente di ottenere la stessa risposta muscolare con la quantità minima di energia elettrica. Non appena viene attivata la funzione mi-SCAN, ogni canale attivo esegue la misurazione della cronassia.



Manuale: se la modalità manuale è attivata, l'utente deve selezionare manualmente la zona da trattare. In funzione della zona selezionata dall'utente si utilizza un valore di cronassia medio. Questa scelta viene effettuata dopo la selezione del programma desiderato.

Gestione dell'energia



mi-RANGE: questa funzione indica la soglia minima di energia per i programmi la cui efficacia richiede forti contrazioni muscolari. La funzione mi-RANGE è disponibile solo per i programmi che utilizzano basse frequenze di stimolazione (inferiori a 10 Hz). Per i programmi che consentono la funzione

mi-RANGE, lo stimolatore richiede innanzitutto di aumentare il livello di energia: un segnale acustico accompagna i simboli "+" che lampeggiano. Nel momento in cui viene rilevato un principio di pompaggio muscolare, i simboli "+" cessano di lampeggiare. Si tratta del livello di energia minimo con il quale è possibile ottenere risultati terapeutici.

Se si imposta l'energia di stimolazione al di sotto dell'intervallo di trattamento ideale, lo stimolatore chiederà di aumentarla nuovamente facendo lampeggiare continuamente i simboli "+". Ove possibile, la funzione mi-RANGE viene automaticamente attivata.



mi-TENS: la funzione mi-TENS può ridurre significativamente la comparsa di contrazioni muscolari indesiderate, fornendo il massimo in termini di comfort ed efficacia.

Per tutta la durata del programma vengono eseguiti brevi test a intervalli regolari. Ogni aumento dell'intensità di stimolazione è sistematicamente seguito da una fase di test. Per consentirne il corretto svolgimento è fondamentale rimanere completamente immobili durante questo periodo. A seconda dei risultati del test registrati dal dispositivo, il livello delle intensità di stimolazione potrebbe essere diminuito leggermente in modo automatico. La funzione mi-TENS può essere disattivata.

Attivazione della contrazione



mi-ACTION (volontaria): si tratta di una modalità operativa in cui la contrazione volontaria attiva una stimolazione elettrica. La contrazione mediante elettrostimolazione è perfettamente controllata dall'attivazione volontaria della contrazione muscolare.

Per ottenere la massima efficacia, la modalità operativa mi-ACTION richiede una buona qualità muscolare. Una muscolatura poco sviluppata può, in alcuni casi, impedire l'attivazione della contrazione indotta elettricamente.

I programmi utilizzati in modalità mi-ACTION presentano vantaggi indiscutibili:

- Richiedono una partecipazione attiva e implicano un coinvolgimento totale del paziente nel proprio trattamento.
- Lasciano al paziente la libera scelta del metodo di attivazione di una contrazione rendendo la pratica dell'elettrostimolazione ancora più confortevole.
- Assicurano un lavoro ancora più efficace in quanto abbinano esercizi volontari ed elettrostimolazione che, insieme, permettono una maggiore sollecitazione delle fibre muscolari.
- Favoriscono il ripristino dello schema corporeo e la rieducazione motoria nei pazienti con controllo neuromuscolare compromesso.
- Consentono l'integrazione della stimolazione dei muscoli stabilizzatori durante un movimento funzionale completo.

La modalità mi-ACTION è attiva durante le sequenze di lavoro muscolare (non è attiva durante le sequenze di riscaldamento e rilassamento).

La prima contrazione muscolare della sequenza di lavoro si avvia automaticamente. Al termine della prima contrazione, inizia una fase di riposo attiva caratterizzata da contrazioni muscolari. L'attivazione volontaria di una nuova contrazione è possibile solo dopo un periodo di riposo minimo variabile a seconda del programma. Trascorso tale periodo, il telecomando emette un segnale acustico per informare l'utente che è possibile attivare volontariamente una contrazione.

IT

Non appena viene emesso il primo segnale acustico (bip), è possibile attivare volontariamente una contrazione. Se non viene effettuata alcuna contrazione volontaria dopo un certo periodo di tempo, l'unità passerà automaticamente in pausa.

Per funzionare correttamente, la modalità mi-ACTION ha bisogno di una buona contrazione muscolare durante la fase di riposo attivo. Se le contrazioni non sono sufficienti, l'unità emette segnali acustici e sui canali viene visualizzato un simbolo +: è necessario aumentare l'energia di stimolazione per ottenere contrazioni ottimali.

Analogamente, per consentire queste contrazioni, è essenziale che i muscoli siano opportunamente rilassati durante la fase di riposo. Alla fine di ogni fase di contrazione, tornare in una posizione che consenta il massimo rilassamento muscolare.



Trigger ON (Attivazione manuale - Arresto automatico): si tratta di una modalità operativa in cui la contrazione mediante elettrostimolazione viene attivata dall'utente premendo un pulsante qualsiasi su qualsiasi canale (pulsanti multifunzione) sul telecomando. La contrazione si arresterà automaticamente una volta trascorso il tempo impostato dal programma.

La modalità Trigger ON è attiva durante le sequenze di lavoro muscolare (non è attiva durante le sequenze di riscaldamento e di rilassamento).

Segnale di sincronizzazione



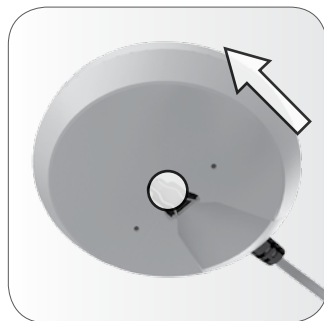
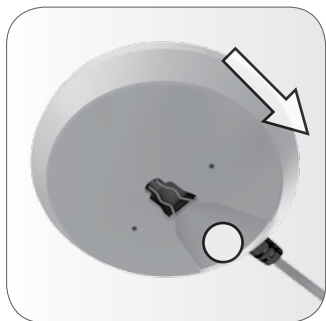
Segnale di sincronizzazione: questa funzione consente di avvertire l'utente dell'inizio di una contrazione muscolare mediante un segnale acustico.

Prima di ogni contrazione mediante elettrostimolazione, il telecomando emette segnali acustici.

Questa funzione è disponibile solo per i programmi che inducono contrazioni muscolari potenti ed è attiva solo durante la sequenza di lavoro muscolare (contrazione - riposo attivo).

5.2 COLLEGAMENTO DEI MODULI AGLI ELETTRODI

Una volta applicati gli elettrodi alla pelle del paziente, fissare i pod facendoli scorrere sulla clip dell'elettrodo fino a farli scattare in posizione. Per rimuovere il modulo dall'elettrodo, è sufficiente ripetere la procedura nella direzione opposta.



Estrarre i pod nella direzione errata può danneggiare il sistema di fissaggio.

N.B.: la direzione di inserimento è indicata dal contrassegno, dal pulsante On/Off sul pod principale e da un piccolo tratto verticale sull'involucro dell'altro pod.

5.3 INIZIO DELLA SEDUTA

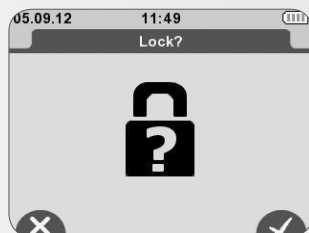
PRIMA DI INIZIARE LA SEDUTA DI STIMOLAZIONE

Funzione di blocco

Se attivata, la funzione di blocco consente di bloccare il dispositivo in una determinata configurazione prima di consegnarlo al paziente. Quando la funzione è attiva, il paziente può eseguire solo le operazioni di base: aumentare o diminuire l'intensità, mettere in pausa il dispositivo, ma non uscire dal programma né spegnere il dispositivo.

A Disattivazione della funzione di blocco

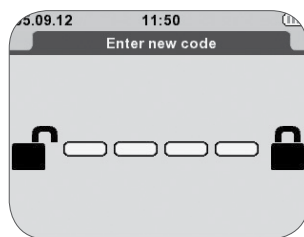
B Attivazione della funzione di blocco



A

B

Per inserire il codice è sufficiente premere una combinazione qualsiasi di quattro pulsanti a scelta.



Per disattivare il blocco durante il trattamento, mettere in pausa il dispositivo e tenere premuto il pulsante On/Off sul telecomando fino a quando sullo schermo non viene visualizzata la richiesta di inserimento della propria combinazione di tasti per sbloccare il programma. In caso di dimenticanza del codice, è sufficiente riporre il telecomando nella base di ricarica per sbloccarlo. N.B.: la funzione di blocco può essere attivata (ovvero visualizzata all'inizio di ogni seduta) o disattivata nel menu Settings (Impostazioni) del dispositivo.

Accensione dei moduli

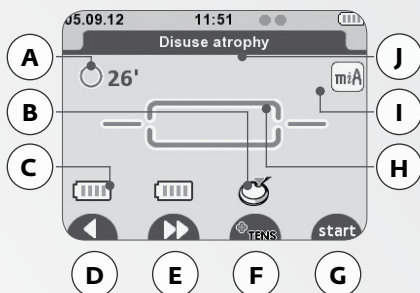
Prima di iniziare la stimolazione, è necessario accendere i moduli uno dopo l'altro premendo il relativo pulsante On/Off. Per ogni modulo rilevato dal telecomando, il dispositivo chiederà di attivarne un altro fino a un massimo di 4 moduli. Se si desidera utilizzare un numero limitato di moduli per la propria seduta, è sufficiente premere il pulsante START dopo aver rilevato il numero di moduli desiderato.



Prestare attenzione a rispettare l'ordine di attivazione dei moduli, l'ordine di accensione corrisponde ai numeri dei canali.

La schermata riportata di seguito mostra una panoramica di tutte le opzioni e funzioni disponibili. La disponibilità di tali opzioni o funzioni dipende dai programmi.

- A** Tempo totale del programma
- B** Indicazione di attivazione del modulo
- C** Livello di carica della batteria del modulo
- D** Torna al menu precedente
- E** La funzione Skip (Ignora) consente di saltare sequenze del programma (non disponibile per tutti i programmi) o  Funzione di aumento del tempo del programma (non disponibile per tutti i programmi)
- F** Funzione +TENS (vedere spiegazione riportata di seguito)
- G** Inizio della seduta
- H** Architettura del programma
 - Programma a 3 sequenze: Riscaldamento, Lavoro, Rilassamento
 - Programma con 1 sequenza continua
- I** Opzione attiva nel programma
- J** Nome del programma



IT

Funzione + TENS: in numerose situazioni cliniche, le regioni vicine al gruppo muscolare da stimolare sono interessate da una sindrome dolorosa. Questo dolore può impedire al paziente di lavorare con le energie di stimolazione elevate richieste. Per risolvere questo problema, la funzione +TENS consente di combinare un programma TENS a un programma di base selezionato.

Per attivare questa funzione, è sufficiente premere il pulsante +TENS: l'ultimo canale attivato verrà impostato in modalità TENS e accanto al relativo canale verrà visualizzata la parola TENS. Per attivare altri canali in modalità TENS è sufficiente premere nuovamente il pulsante +TENS.

N.B.: in nessun caso è possibile cambiare il primo canale in TENS.

A seconda dei programmi o del posizionamento degli elettrodi, il numero di canali TENS disponibili può variare.

INIZIO DELLA SEDUTA DI STIMOLAZIONE: MISURAZIONE MI-SCAN

Questa funzione adatta la seduta di elettrostimolazione alla fisiologia di ogni paziente. Immediatamente prima di iniziare la seduta di lavoro, mi-SCAN analizza il gruppo muscolare e adatta automaticamente le impostazioni dello stimolatore all'eccitabilità di quest'area del corpo. Si tratta di una vera e propria misurazione personalizzata. È per tale ragione che per garantire efficacia e comfort ottimali della seduta è vivamente consigliato eseguire la misurazione mi-SCAN prima di ogni seduta.

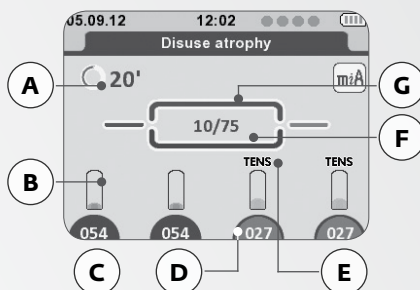
Questa funzione viene eseguita all'inizio del programma, mediante una breve sequenza in cui vengono effettuate misurazioni. Per tutta la durata del test, è importante rimanere fermi ed essere completamente rilassati. Al termine del test, il programma può iniziare.

DURANTE LA SEDUTA DI STIMOLAZIONE

La stimolazione inizia sempre a 0. Utilizzare il pad di navigazione (su/giù) per aumentare o diminuire l'energia di stimolazione sui canali selezionati. La regolazione dell'energia avviene sempre sui canali attivi.

Per regolare l'energia per ogni singolo canale, tenere attivo solo il canale sul quale si desidera intervenire e disattivare gli altri canali premendo i pulsanti corrispondenti.

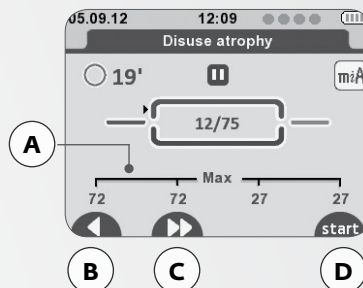
- A** Tempo totale residuo del programma
- B** Diagramma a barre del livello di energia
- C** Livello di energia
- D** Sfondo scuro = canale attivo
Sfondo chiaro = canale inattivo
- E** Indicazione relativa al canale in questione.
TENS: canale che fornisce una corrente TENS
I-II: gruppo di canali
- F** Numero di contrazioni rimanenti/
numero totale di contrazioni
- G** Indicatore di esecuzione del programma



MODALITÀ PAUSA

Premendo il pulsante centrale o il pulsante On/Off su uno dei moduli durante la stimolazione, il dispositivo entra in pausa.

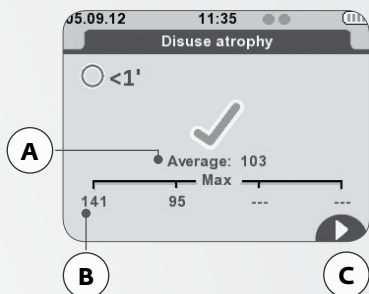
- A** Livello di energia massimo raggiunto dal canale durante le fasi di contrazione
- B** Torna al menu precedente
- C** La funzione Skip (Ignora) consente di saltare sequenze del programma (non disponibile per tutti i programmi)
- D** Riprende la seduta di stimolazione



FINE DELLA SEDUTA

Al termine della seduta, viene visualizzata una schermata con questa vista. Per spegnere l'unità è sufficiente tenere premuto il pulsante On/Off sul telecomando per più di 2 secondi. In questo modo verranno disattivati tutti i moduli.

- A** Livello di energia medio di tutti i canali utilizzati durante la fase di contrazione
- B** Livello di energia massimo raggiunto dal canale durante le fasi di contrazione
- C** Torna al menu principale (HOME). Per i programmi che utilizzano la funzione mi-range, viene visualizzata la percentuale di tempo trascorso al di sopra della soglia minima.

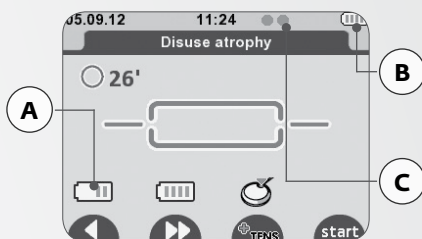


5.4 RICARICA

LIVELLO DI CARICA DELLA BATTERIA

Il livello di carica della batteria del modulo viene visualizzato al momento dell'attivazione, immediatamente prima di avviare una seduta di stimolazione. Il livello di carica della batteria del telecomando è sempre visibile nell'angolo superiore destro. I piccoli indicatori di colore verde indicano il numero di moduli accesi e riconosciuti dal telecomando.

- A** Livello di carica della batteria del modulo
- B** Livello di carica della batteria del telecomando
- C** Numero di moduli accesi e riconosciuti dal telecomando

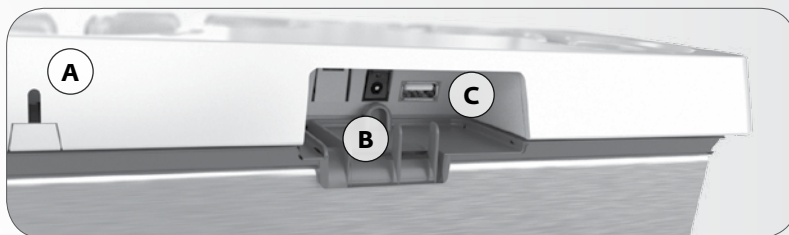


COLLEGAMENTO DELLA BASE DI RICARICA

Collegare l'adattatore CA fornito insieme al dispositivo alla vaschetta rimovibile della base di ricarica e a una presa di corrente. Collegare anche il cavo USB della base di ricarica alla vaschetta rimovibile.

È vivamente consigliato caricare completamente le batterie del telecomando e dei moduli prima del primo utilizzo al fine di migliorarne le prestazioni e la durata.

- A** Vista posteriore della base di ricarica
- B** Connettore per l'adattatore CA
- C** Connettore per il cavo USB



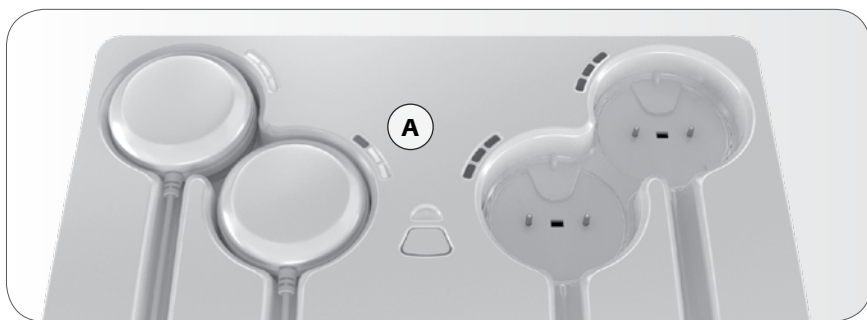
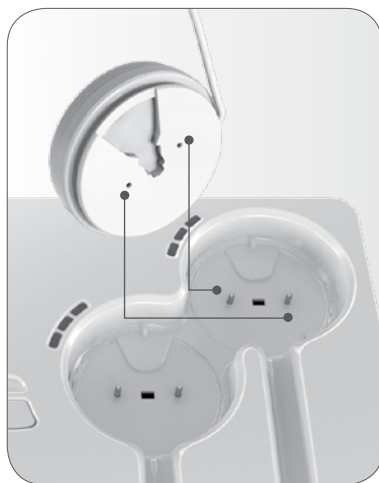
CARICAMENTO DEL TELECOMANDO E DEI MODULI

Al termine della seduta di stimolazione, è vivamente consigliato riporre il telecomando e i moduli nella base di ricarica per ricaricare le batterie.



IT

Collocare i moduli nei vani preposti a tale scopo. Riporre il pod senza il pulsante On / Off nella posizione indicata dalla linea tratteggiata. Ripetere la stessa operazione per gli altri moduli. Dopo aver messo i moduli in carica, il livello della batteria viene visualizzato mediante i LED di colore blu della base di ricarica.



A Primo LED lampeggiante = livello batteria basso

Secondo LED lampeggiante = livello batteria medio: è possibile eseguire una seduta

Terzo LED lampeggiante = livello batteria buono

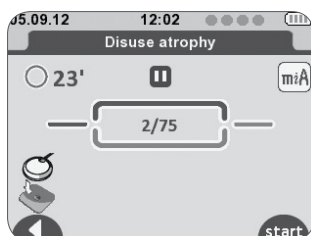
Tutti i LED sono accesi e non lampeggiano più = batteria completamente carica

5.5 PROBLEMI E SOLUZIONI

MALFUNZIONAMENTO DEGLI ELETTRODI

Il telecomando mostra il simbolo di un elettrodo e un modulo scollegato per il canale in questione (in questo caso, il canale 1).

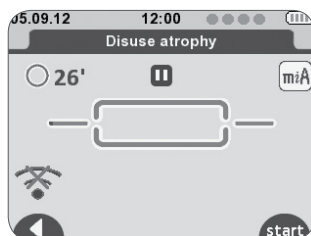
- Verificare che gli elettrodi siano correttamente collegati al modulo.
- Verificare che gli elettrodi non siano scaduti, consumati e/o che aderiscano perfettamente alla pelle: provare a usarne di nuovi.



MODULO FUORI PORTATA

Il telecomando mostra il simbolo "fuori portata" sul canale in cui è stato rilevato il problema (in questo caso, il canale 1):

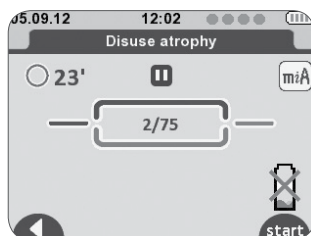
- Verificare che il modulo e il telecomando siano a meno di 2 metri di distanza.
- Assicurarsi di non essere in un luogo isolato, in presenza di ostacoli che impediscono di riflettere i segnali del telecomando.
- Assicurarsi di essere in un luogo che consente di riflettere il segnale del telecomando.
- Controllare che il modulo sia acceso.



MODULO SCARICO

Durante la stimolazione, un modulo potrebbe scaricarsi. In tal caso, il simbolo della batteria scarica viene visualizzato sul canale in cui è stato rilevato il problema (in questo caso, il canale 4):

- Interrompere la stimolazione e ricaricare il modulo scarico.



COMPORTAMENTO DEL LED DEL MODULO

Il LED lampeggia alternativamente in verde e in rosso: il modulo è fuori portata o non è riconosciuto dal telecomando.

- Assicurarsi che il telecomando sia effettivamente acceso.
- Verificare che il modulo e il telecomando siano a meno di 2 metri di distanza.
- Provare a riavviare il modulo.
- Posizionare il modulo e il telecomando sulla stessa base di ricarica per accoppiarli.

Il LED è costantemente rosso:

- Controllare che il modulo sia carico.
- Provare a riavviare il modulo.
- Se il LED è ancora rosso, contattare il servizio di assistenza clienti indicato e approvato dal produttore.

COMPORTAMENTO DEI LED DELLA BASE DI RICARICA

Il LED centrale della base di ricarica è rosso:

- Assicurarsi che i moduli siano correttamente posizionati nei rispettivi vani.
- Assicurarsi che i contatti di carica siano puliti.
- Rimuovere tutti i moduli.
- Rimuovere il telecomando.
- Scollegare il cavo USB.
- Assicurarsi che venga utilizzato l'adattatore CA corretto.
- Scollegare e ricollegare la base di ricarica e controllare la sequenza di accensione della base di ricarica una volta attivata.
- Se il LED è ancora rosso, contattare il servizio di assistenza clienti indicato e approvato dal produttore.

LA STIMOLAZIONE NON GENERA LA SENSAZIONE ABITUALE

- Verificare che tutte le impostazioni siano corrette e assicurarsi che il posizionamento degli elettrodi sia corretto.
- Cambiare leggermente la posizione degli elettrodi.

LA STIMOLAZIONE GENERA FASTIDIO

- Gli elettrodi perdono adesività e non permettono più un contatto adeguato con la pelle.
- Gli elettrodi sono usurati e devono essere sostituiti.
- Cambiare leggermente la posizione degli elettrodi.

IL DISPOSITIVO NON FUNZIONA

- Assicurarsi che il telecomando e il modulo siano carichi. Quando le batterie sono particolarmente scariche, potrebbe essere necessario ricaricare l'unità per alcuni minuti prima che si accenda.
- Provare a riavviare il telecomando e i moduli.
- Posizionare il modulo e il telecomando sulla stessa base di ricarica per accoppiarli.
- Se, nonostante ciò, il dispositivo non funziona ancora, contattare il servizio di assistenza clienti indicato e approvato dal produttore.

6 TABELLE EMC

Lo stimolatore Wireless Professional necessita di speciali precauzioni EMC e deve essere installato e avviato conformemente alle informazioni sulle emissioni EMC fornite nel presente manuale.

Tutti i sistemi di trasmissione wireless RF possono creare interferenze con lo stimolatore Wireless Professional.

L'uso di accessori, sensori e cavi diversi da quelli raccomandati dal produttore può causare maggiori emissioni o una minore immunità dello stimolatore Wireless Professional.

Lo stimolatore Wireless Professional non deve essere utilizzato in posizione adiacente o sovrapposta ad altre apparecchiature. Se non fosse possibile rispettare questa precauzione, controllare lo stimolatore Wireless Professional per verificarne il normale funzionamento nella configurazione prescelta.

RACCOMANDAZIONI E DICHIARAZIONE DEL PRODUTTORE SULLE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE		
Lo stimolatore Wireless Professional è indicato per l'uso negli ambienti elettromagnetici specificati di seguito. Il cliente o l'utente dello stimolatore Wireless Professional deve assicurare che venga utilizzato in tali ambienti.		
Test delle emissioni	Conformità	Ambiente elettromagnetico - Guida
Emissioni RF CISPR II	Gruppo 1	Lo stimolatore Wireless Professional utilizza energia RF solo per il proprio funzionamento interno. Pertanto, è improbabile che le sue emissioni RF interferiscano con eventuali dispositivi elettrici adiacenti (radio, computer, telefoni ecc.).
Emissioni RF CISPR II	Classe B	Lo stimolatore Wireless Professional è adatto all'uso in qualsiasi edificio, eccetto gli ambienti domestici e le strutture dotate di un collegamento ad una rete di alimentazione pubblica a bassa tensione, come quella erogata alle abitazioni.
Emissioni armoniche IEC 61000-3-2	Classe A	
Fluttuazioni di tensione/flicker IEC 61000-3-3	Non applicabile	

**RACCOMANDAZIONI E DICHIARAZIONE DEL PRODUTTORE
SULL'IMMUNITÀ Elettromagnetica**

Lo stimolatore Wireless Professional è destinato all'uso nell'ambiente elettromagnetico specificato di seguito.
L'acquirente o l'utente di Wireless Professional deve assicurare che venga utilizzato in tale ambiente.

Test di immunità	Livello test IEC 60601	Livello di conformità	Ambiente elettromagnetico - Raccomandazioni
Scariche elettrostatiche (ESD) CEI 61000-4-2	±6 kV al contatto ±8 kV in aria	±6 kV al contatto ±8 kV in aria	I pavimenti devono essere di legno, cemento o piastrelle di ceramica. Se i pavimenti sono rivestiti di materiale sintetico, l'umidità relativa deve essere mantenuta ad almeno il 30%.
Transitori/treni elettrici veloci CEI 61000-4-4	±2 kV per linee di alimentazione elettrica ±1 kV per linee di ingresso/uscita	Non applicabile Dispositivo alimentato a batteria	La qualità dell'alimentazione elettrica deve essere quella tipica di un ambiente ospedaliero e/o commerciale.
Onde d'urto CEI 61000-4-5	±1 kV modo differenziale ±2 kV modo comune	Non applicabile Dispositivo alimentato a batteria	La qualità dell'alimentazione elettrica deve essere quella tipica di un ambiente ospedaliero e/o commerciale.
Cali di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione sulle linee di ingresso dell'alimentazione CEI 61000-4-11	<5% VT (cali >95% in UT) per 0,5 cicli <40 % VT (cali >60% in UT) per 5 cicli <70% VT (cali >30% in UT) per 25 cicli <5% VT (cali >95% in UT) per 5 secondi	Non applicabile Dispositivo alimentato a batteria	La qualità dell'alimentazione elettrica deve essere quella tipica di un ambiente ospedaliero e/o commerciale. Se l'utente dello stimolatore Wireless Professional richiede il funzionamento continuo anche durante le interruzioni di corrente, si raccomanda di alimentare il sistema Wireless Professional con un gruppo di continuità o una batteria.
Campo magnetico alla frequenza di rete (50/60 Hz) CEI 61000-4-8	3 A/m		I campi magnetici alla frequenza di rete devono essere ai livelli caratteristici di un tipico ambiente commerciale o ospedaliero.

NOTA: VT è la tensione dell'alimentazione CA prima dell'applicazione del livello di prova.

RACCOMANDAZIONI E DICHIARAZIONE DEL PRODUTTORE SULL'IMMUNITÀ ELETTROMAGNETICA			
Lo stimolatore Wireless Professional è destinato all'uso nell'ambiente elettromagnetico specificato di seguito. L'acquirente o l'utente di Wireless Professional deve assicurare che venga utilizzato in tale ambiente.			
Test di immunità	Livello test IEC 60601	Livello di conformità	Ambiente elettromagnetico - Raccomandazioni
RF condotta IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz - 80 MHz	3 Vrms	La distanza tra le apparecchiature di comunicazione RF portatili e mobili e il dispositivo Wireless Professional, cavi inclusi, non deve essere inferiore alla distanza consigliata, calcolata mediante l'equazione applicabile alla frequenza del trasmettitore. Distanza consigliata $d = 1,2 \sqrt{P}$ $d = 1,2 \sqrt{P}$ da 80 MHz a 800 MHz $d = 2,3 \sqrt{P}$ da 800 MHz a 2,5 GHz dove P è la potenza nominale massima in uscita del trasmettitore in watt (W) secondo le specifiche del produttore e d è la distanza consigliata in metri (m). L'intensità del campo generato dai trasmettitori RF fissi, determinata tramite indagine elettromagnetica del sito a deve essere inferiore al livello di conformità in ciascuna gamma di frequenzab. Possono verificarsi interferenze in prossimità delle apparecchiature contrassegnate con il seguente simbolo:
RF irradiata IEC 61000-4-3	3 V/m da 80 MHz a 2,5 GHz	3 V/m	
NOTA 1 A 80 MHz e 800 MHz, si applica la gamma di frequenza superiore.			
NOTA 2 Queste linee guida potrebbero non essere appropriate in tutte le situazioni. La propagazione elettromagnetica dipende dalla capacità di assorbimento e riflessione delle strutture, degli oggetti e delle persone.			
a L'intensità di campo proveniente da trasmettitori fissi, come stazioni base per telefoni radio (cellulari/cordless) e radiomobili, radio amatoriali, stazioni radio AM e FM e trasmissioni TV, non può essere prevista con precisione. Per valutare un ambiente elettromagnetico in relazione alla presenza di trasmettitori RF fissi, potrebbe essere necessario prendere in considerazione un'indagine elettromagnetica del sito. Se l'intensità di campo misurata nell'ambiente in cui si trova il dispositivo Wireless Professional è superiore al corrispondente livello di conformità RF riportato sopra, è necessario verificare il corretto funzionamento del dispositivo. Se si osservano anomalie di funzionamento, adottare ulteriori misure quali, ad esempio, il riorientamento o lo spostamento dello stimolatore Wireless Professional.			
b Al di sopra della gamma di frequenza da 150 kHz a 80 MHz, l'intensità di campo deve essere < 3 V/m.			

**DISTANZE CONSIGLIATE TRA UN'APPARECCHIATURA DI COMUNICAZIONE MOBILE E PORTATILE E
LO STIMOLATORE WIRELESS PROFESSIONAL**

Lo stimolatore Wireless Professional è progettato per l'uso in un ambiente elettromagnetico in cui le onde RF irradiate sono controllate. L'acquirente o l'utente dello stimolatore Wireless Professional può contribuire a ridurre le interferenze elettromagnetiche mantenendo una distanza minima tra le apparecchiature di comunicazione RF portatili e mobili (trasmettitori) e il dispositivo Wireless Professional conformemente alla tabella di raccomandazioni riportata di seguito e in base alla potenza massima in uscita delle apparecchiature di comunicazione.

Potenza nominale massima in uscita del trasmettitore in W	Distanza secondo la frequenza del trasmettitore in m		
	Da 150 kHz a 80 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	Da 80 kHz a 800 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	Da 800 MHz a 2,5 GHz $d = 2,3 \sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,38	0,38	0,73
1	1,2	1,2	2,3
10	3,8	3,8	7,3
100	12	12	23

Per i trasmettitori la cui la potenza massima in uscita non è riportata nella tabella di cui sopra, è possibile calcolare la distanza consigliata d in metri (m) mediante l'equazione appropriata per la frequenza del trasmettitore, dove P è la potenza massima in uscita del trasmettitore in watt (W) dichiarata dal produttore del trasmettitore.

NOTA 1 A 80 MHz e 800 MHz, si applica la distanza prevista per la gamma di frequenza superiore.

NOTA 2 Queste linee guida potrebbero non essere appropriate in tutte le situazioni. La propagazione elettromagnetica dipende dalla capacità di assorbimento e riflessione delle strutture, degli oggetti e delle persone.

7 GUIDA PRATICA

7.1 PRINCIPI FONDAMENTALI

INTRODUZIONE

Di recente sono stati fatti progressi significativi nel campo dell'elettroterapia, in parte ancora poco noti agli utenti. Le modifiche e i miglioramenti introdotti sono così numerosi che questa disciplina sembra essersi evoluta in un concetto completamente nuovo, applicabile correttamente ed efficacemente solo utilizzando apparecchiature altamente tecnologiche e sofisticate. La finalità della presente documentazione è sviluppare questo nuovo concetto per i possibili utenti e fornire a tutte le persone che già lavorano con questa apparecchiatura le spiegazioni e i dati, basati sulle attuali conoscenze scientifiche e sugli studi effettuati, che consentiranno loro di ottimizzare l'uso degli stimolatori di cui dispongono.

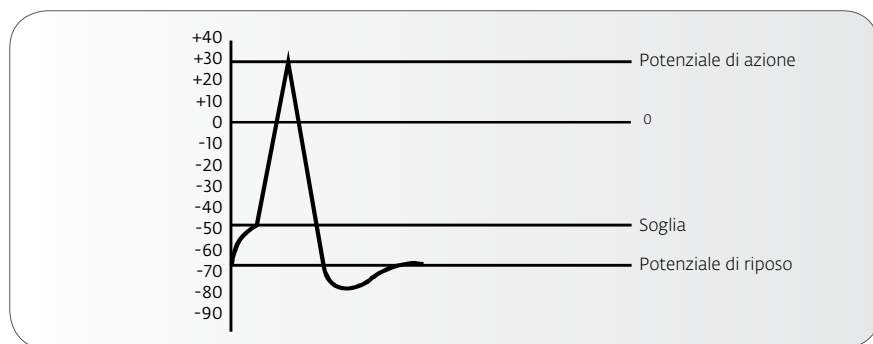
A: Legge fondamentale dell'elettrostimolazione

L'elettrostimolazione è una tecnica che suscita potenziali di azione nelle cellule eccitabili (nervi e muscoli) mediante l'uso di corrente elettrica.

Le membrane delle cellule nervose hanno un potenziale di riposo con valore medio di -70 mV, poiché il lato interno della membrana ha polarità negativa rispetto al lato esterno. Per eccitare la membrana della fibra nervosa, provocando un potenziale di azione che affiori alla superficie, è semplicemente necessario ridurre il potenziale di riposo a un determinato valore di soglia, che è in media di -50 mV (Fig. 1). Una volta raggiunto questo valore di soglia, la membrana passa da uno stato di riposo a uno stato di attività. Si sviluppa un potenziale di azione che si propaga lungo la fibra nervosa. L'impulso nervoso passa attraverso i muscoli facendoli contrarre o ritorna dalle aree circostanti verso il cervello portando informazioni sensoriali.

L'elettrostimolazione delle fibre nervose consiste essenzialmente nella riduzione del potenziale di riposo della membrana al valore di soglia, mediante l'applicazione di una corrente elettrica sulla pelle. Ovviamente la prima domanda è: quale corrente di stimolazione scegliere? Che tipo di corrente utilizzare? Naturalmente verrà utilizzata una corrente singola, in grado di ridurre il potenziale di riposo al valore di soglia, contenendo al minimo i disagi per il paziente. In altre parole, i parametri elettrici di questa corrente devono essere mantenuti al minimo e anche l'energia e la durata della stimolazione devono essere ai minimi livelli possibili.

Fig. 1



Per identificare le qualità ottimali della corrente è pertanto necessario conoscerne la legge fondamentale. Il primo capitolo si pone come obiettivo di esporre per sommi capi questa legge e fornirne una spiegazione. Nel secondo capitolo, partendo dai principi di base della legge fondamentale e da concetti correlati, si definiscono le qualità della corrente ottimale.

Tra la fine del secolo scorso e l'inizio di quello attuale, celebri fisiologi come Weiss, Hoorweg, Du Bois Reymond e Lapicque riuscirono a ricavare la legge fondamentale dell'elettrostimolazione e la sua espressione matematica.

Basandosi sugli studi di Hoorweg, Weiss (medico e fisiologo parigino) mise in evidenza l'importanza della quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione. Dai suoi esperimenti emerse l'osservazione basilare che, per ottenere la stimolazione, non è il tipo di corrente ad avere significato, bensì la quantità di corrente in un dato periodo di tempo. Vale a dire che, se i valori della soglia di eccitazione vengono stabiliti come quantità di elettricità (a livello di cariche elettriche) che deve essere prodotta per raggiungerli, i valori saranno simili anche se un l'impulso elettrico della stessa durata complessiva ha forma diversa.

Richiamo:

La quantità di cariche elettriche (Q) erogate da una corrente elettrica avente come intensità (I) in un dato periodo di tempo (t) è uguale all'intensità moltiplicata per il tempo.

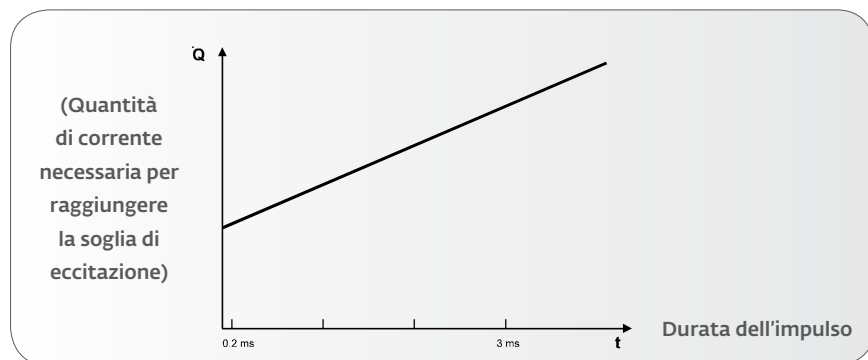
$$Q = I \times t$$

IT

Poiché la quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione è il fattore fondamentale, Weiss studiò il modo in cui questa varia per raggiungere la soglia (cioè, provocare la stimolazione) in funzione del tempo di applicazione della corrente. Egli effettuò una serie di misurazioni per determinare la relazione tra la quantità di corrente e la durata dell'impulso ad intervalli di tempo di passaggio della corrente compresi tra 0,23 e 3 ms.

Dai suoi esperimenti, Weiss trasse la conclusione che esiste una relazione lineare tra la quantità delle cariche necessarie per raggiungere la soglia di eccitazione e la durata dell'impulso (Fig. 2).

Fig. 2



Relazione lineare tra la durata dell'impulso elettrico e la quantità di elettricità applicata per raggiungere la soglia di eccitazione:

$$Q = q + it$$

Weiss scoprì pertanto la relazione matematica che lega la durata dell'impulso alla quantità di elettricità necessaria per produrre la stimolazione.

Comprensibilmente, chiamò questa relazione la "formula fondamentale":

$$Q = q + it$$

Q = quantità di corrente necessaria per raggiungere la soglia. Questa è anche la quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione, in quanto il valore di Q è dato dal prodotto fra l'intensità della corrente di stimolazione e il tempo di applicazione ($I \times t$).

t = periodo di tempo per il quale viene applicata la corrente, definito "durata dell'impulso".

i = coefficiente determinato in modo sperimentale, con la stessa quantità della corrente elettrica (intensità).

q = coefficiente determinato in modo sperimentale, con le stesse dimensioni della quantità delle cariche elettriche; q corrisponde all'intersezione della retta con l'asse y e può essere calcolato come valore di Q quando t è uguale a zero.

Lapicque, elettrofisiologo che godeva di maggior fama rispetto a Weiss, non scoprì di fatto una nuova legge dell'elettrostimolazione, ma condusse numerosi esperimenti che confermarono la formula fondamentale, definendola in modo diverso per dedurre a livello matematico i coefficienti detti reobase e cronassia, ai quali conferì un significato fisiologico.

Lapicque elaborò la "formula fondamentale" nel seguente modo:

$$Q = q + it$$

$$\text{o } Q = It$$

I : intensità della corrente di stimolazione

t : durata dell'impulso

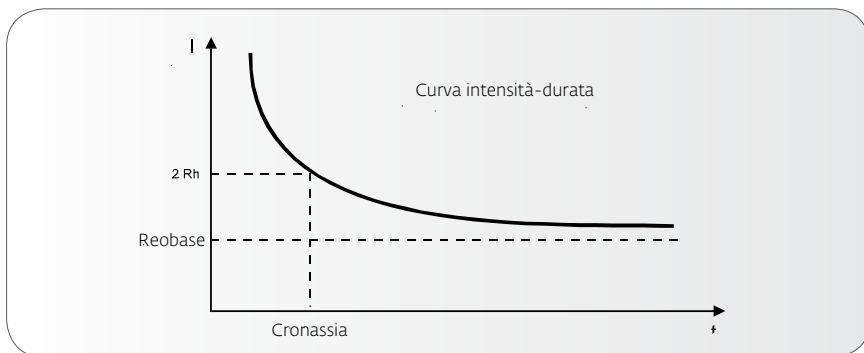
$$\text{pertanto } It = q + it$$

dividendo i due entrambi per t , Lapicque ottenne

$$I = q/t + i$$

che esprime la relazione tra l'intensità della corrente e il periodo di tempo durante il quale occorre applicarla per ottenere la stimolazione (Fig. 3).

Fig. 3



Relazione iperbolica tra l'intensità della corrente e la durata dell'impulso dimostrata da Lapique e ricavata dalla formula $I = q/t + i$, derivata dalla formula fondamentale di Weiss.

Dallo sviluppo di Lapique emerge inoltre che, anche se il lasso di tempo per cui viene applicata la corrente è infinito, ($t = \infty$), per ottenere la stimolazione è necessario che la corrente abbia un'intensità minima detta "rebase" (Rh).

**se $t = \infty$ allora $q/t = 0$
in questo caso I è la rebase (Rh)
e $Rh = i$**

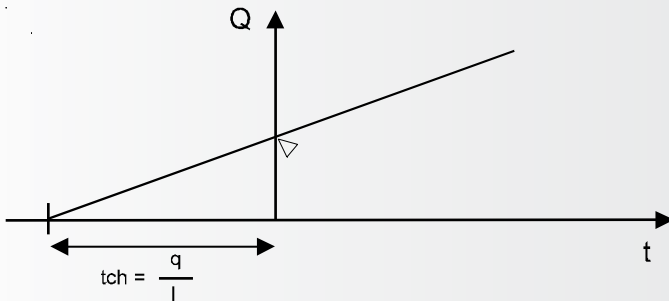
La rebase, ovvero l'intensità minima da raggiungere per ottenere la stimolazione anche se la durata dell'impulso è molto lunga, di fatto corrisponde al coefficiente i della formula di Weiss con le dimensioni dell'intensità elettrica.

Lapique chiamò "cronassia" il lasso di tempo minimo per cui applicare una corrente con intensità doppia rispetto alla rebase al fine di ottenere la stimolazione. Di fatto, intuì che la cronassia è una costante di tempo che caratterizza l'eccitabilità dei tessuti e che il suo valore è dato dal rapporto q/i .

Ciò significa che:
 dato che $Rh = i$ quando $I = 2 Rh$
 pertanto $I = 2 i$
 e t è la cronassia (t_{ch})
 quando $I = 2 Rh$
 pertanto dall'equazione $I = q/t + i$
 si ottiene come risultato $2i = q/tch + i$
 pertanto $i = q/tch \rightarrow tch = q/i$

Osserviamo che è possibile calcolare la cronassia con metodo matematico dalla formula fondamentale di Weiss, come illustrato nella Figura 4.

Fig. 4



La cronassia corrisponde al valore del tempo quando $Q = 0$
 ovvero $Q = q + it$ se $Q = 0$ allora $q + it = 0$ pertanto $it = q$ e $t = q/i$

B: Riepilogo

La stimolazione elettrica, ovvero la riduzione del potenziale di riposo alla soglia di eccitazione con l'ausilio di una corrente elettrica, è un fenomeno che risponde a una legge fisiologica fondamentale. Questo ci dimostra che:

1. Il fattore che determina la stimolazione è la quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente.

La stimolazione deve essere considerata in termini di quantità di corrente, che è il prodotto ($I \times t$) di intensità (I) e durata dell'impulso (t).

2. Questa quantità di corrente segue una formula fondamentale:

$$Q = q + it$$

dove Q è una funzione lineare del tempo.

Lapicque espresse questa formula in modo diverso, mediante il rapporto "intensità-durata dell'impulso": $I = q/t + i$ e ne dedusse che

a) la reobase (Rh) è l'intensità minima da raggiungere per ottenere la stimolazione utilizzando una durata infinita dell'impulso

$$Rh = i$$

b) la cronassia (tch) è il tempo minimo per cui applicare una corrente di intensità doppia rispetto a quella della reobase al fine di ottenere la stimolazione

$$tch = q/i$$

Bibliografia

- Physiologie Volume II Le Système nerveux et Muscle Charles Kayser, ed. Flammarion
- Lapicque, L.: Définition expérimentale de l'excitabilité Soc. Biologie 77 (1909), 280-283
- Lapicque, L.: La Chronaxie et ses applications physiologiques Hermann & Cie, Paris, 1938
- Weiss, G.: Sur la possibilité de rendre comparable entre eux les appareils servant à l'excitation électrique Arch. itali. Biol. 35 (1901), 413-446
- Irnich, W.: The chronaxy time and its practical importance Pace 3 (1980), 292-301
- Cours de Physiologie Humaine Volume I Prof. Colin F. Université Libre de Bruxelles
- Traité de Physiologie Médicale Arthur C. Guyton, ed. Doin
- Physiologie Humaine Philippe Meyer 2e édition Flammarion Médecine Science

CORRENTE OTTIMALE

A: Introduzione

Prima di iniziare questo capitolo, nel quale vengono descritte le qualità della corrente di elettrostimolazione ottimale, è necessario leggere i richiami e i concetti sviluppati nel precedente, "Legge fondamentale dell'elettrostimolazione".

La corrente ottimale è definita come la corrente in grado di ridurre il potenziale di riposo al valore della soglia di eccitazione secondo la legge di Weiss, mantenendo al minimo i disagi per il paziente. Il secondo requisito viene soddisfatto riducendo al minimo i parametri elettrici della corrente di stimolazione, ovvero utilizzando una quantità minima dell'intensità elettrica (I), durata dell'impulso (t) ed energia elettrica (W).

Avendo enunciato le condizioni, si determineranno ora le qualità della corrente che le soddisfa.

B: Caratteristiche della corrente ottimale

1 Onda elettrica di stimolazione prodotta dal generatore di corrente

Possiamo premettere che è necessario utilizzare impulsi di corrente prodotti da un generatore, per le seguenti motivazioni:

- Il primo punto dimostrato da Weiss è l'importanza della quantità di cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione; tale quantità può tuttavia essere controllata solo da un generatore di corrente.
- A causa delle variazioni della resistenza della pelle, solo un generatore di corrente permette di operare in condizioni stabili e riproducibili.
- Se è necessario un impulso elettrico di una forma precisa, solo un generatore di corrente è in grado di mantenere costante la forma dell'onda mentre questa attraversa la pelle e i tessuti.

2 Tipo di impianto dell'onda elettrica di stimolazione

Secondo la legge di Weiss $Q = it + q$

pertanto $I t = it + q$

pertanto $(I - i) t = q$

con $i = \text{reobase}$

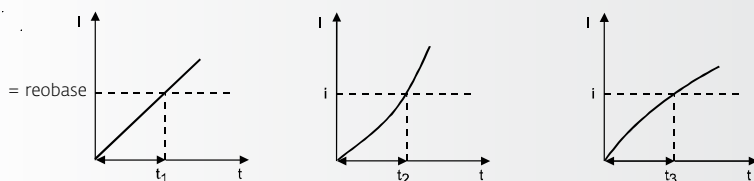
i è una corrente che oppone resistenza alla corrente di stimolazione I

IT

Se la corrente di stimolazione I ha un valore inferiore a i (cioè la reobase), non può essere utilizzata in quanto non è in grado di modificare il potenziale di riposo accumulando cariche elettriche nella membrana eccitabile (Fig. 1).

Fig. 1

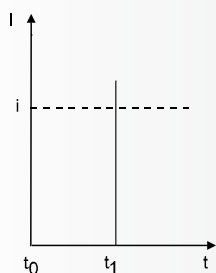
Analisi dei diversi modi per determinare la corrente di stimolazione



Durante questi periodi non è possibile utilizzare i tempi di impulso t_1 , t_2 e t_3 e $I < i$.

Un solo modo di generare l'onda elettrica di stimolazione è immediatamente efficace, ed è il metodo verticale (Fig. 2). In tal caso, non vi sono ritardi nell'efficacia dell'onda e la durata ne risulta ulteriormente ridotta.

Fig. 2



La corrente di stimolazione di impianto verticale ad un valore superiore a i , la reobase, produce istantaneamente un accumulo di cariche che modificano il potenziale di riposo.

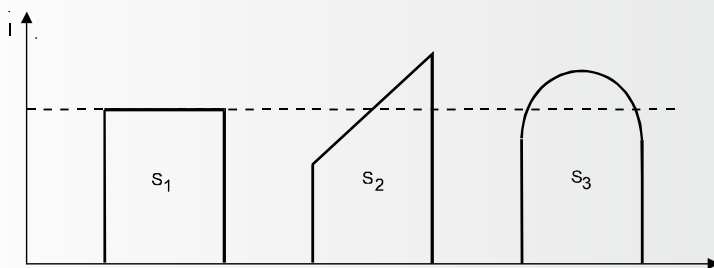
3 Forma dell'onda elettrica di stimolazione

Quando la corrente di stimolazione ha raggiunto in verticale un'intensità maggiore della reobase, che andamento deve avere per offrire il massimo comfort?

All'intensità minima, deve apportare nel tempo t la quantità di cariche elettriche $Q = it + q$ necessarie per attivare il potenziale di azione.

Dato che $Q = I.t.$, è chiaro che è la forma d'onda rettangolare ad essere in grado di apportare la quantità di cariche Q con la minima intensità I (Fig. 3).

Confronto tra varie forme di impulso elettrico della stessa durata, ad impianto verticale, che forniscono la stessa quantità di cariche elettriche, corrispondenti graficamente a superfici identiche.



Al fine di generare la stessa quantità di cariche con impulsi di forma diversa da quella rettangolare, è necessario utilizzare intensità maggiori che, di conseguenza, risultano meno confortevoli per il paziente.

4 Durata dell'impulso elettrico rettangolare

In primo luogo è necessario precisare che si tratta di una fase specifica della durata dell'impulso. La legge di Weiss viene utilizzata per durate degli impulsi di stimolazione vicine alle costanti di eccitazione k .

Nel caso dei neuroni motori, significa un periodo temporale che va da 100 a 3.000 microsecondi.

$$k = \text{cronassia} / \ln 2 = \text{cronassia} / 0,693$$

IT

Il terzo fattore elettrico che deve essere ridotto al minimo per produrre una stimolazione che arrechi il minor disturbo possibile al paziente è l'energia elettrica W .

Sappiamo che l'energia elettrica è data dalla formula $W = I^2 \cdot t \cdot R$ dove:

I : è l'intensità della corrente

t : è la durata dell'impulso

R : è la resistenza della pelle

La relazione di Weiss o Lapicque dice che:

$$I = q/t + i$$

e possiamo sostituire I con il relativo valore nell'equazione dell'energia.

Si ottiene $W = (q/t + i) \cdot t \cdot R$.

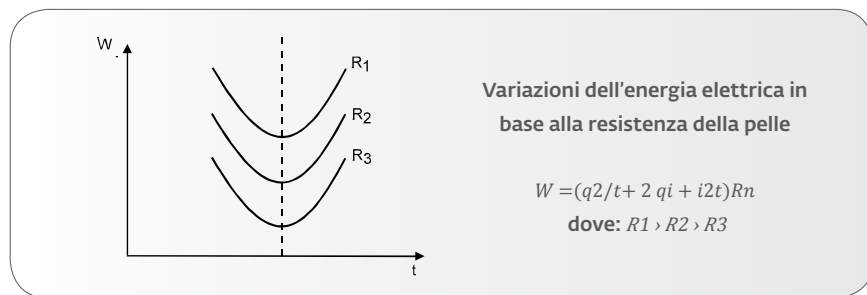
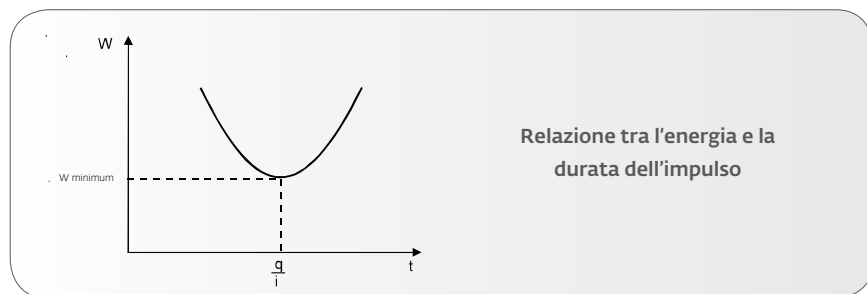
sviluppando: $W = (q^2/t^2 + 2 i q/t + i^2) \cdot t \cdot R = (q^2/t + 2 q i + i^2 t) R$.

Quando $t \rightarrow 0$, $W \rightarrow \infty$

Quando $t \rightarrow \infty$, $W \rightarrow \infty$

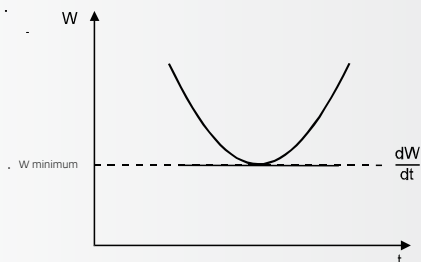
La forma di questa curva è illustrata nella Figura 4.

Fig. 4



L'energia elettrica che attraversa la pelle e i tessuti è minima per la durata della corrente di stimolazione, cioè per la durata di un impulso, che si ottiene calcolando la derivata della curva di energia nel punto di energia minima (Fig. 6).

Fig. 6



La derivata di $W = (q^2/t + 2qi + i^2t)R$ è $dw/dt = (-q^2/t^2 + i^2)R$ è
 La derivata è la pendenza della tangente in un punto qualunque di una curva.
 Poiché il punto di energia minima di questa pendenza è a zero, dato che è parallela
 all'ascissa, si può affermare che:

per $W \text{ minimum } dw/dt = (-q^2/t^2 + i^2)R = 0$ pertanto $q^2/t^2 R = i^2 R - t^2 = q^2/i^2 - t = q/i$

Come si è osservato in precedenza, R non influisce sulla determinazione della durata dell'impulso corrispondente all'energia minima.

L'energia elettrica che attraversa la pelle e i tessuti è pertanto minima quando la durata dell'impulso rettangolare è uguale a q/i che, di fatto, come è stato osservato nella sezione della legge fondamentale dell'elettrostimolazione, è il valore della cronassia.

Questo oltretutto è il motivo per cui, all'inizio del secolo, i pionieri dell'elettrofisiologia scelsero la cronassia come il valore che caratterizza l'eccitabilità dei tessuti, che è indipendente dalle variazioni della resistenza della pelle.

Per ridurre al minimo l'energia elettrica, la durata dell'impulso rettangolare dovrà pertanto essere uguale alla cronassia della struttura nervosa da eccitare.

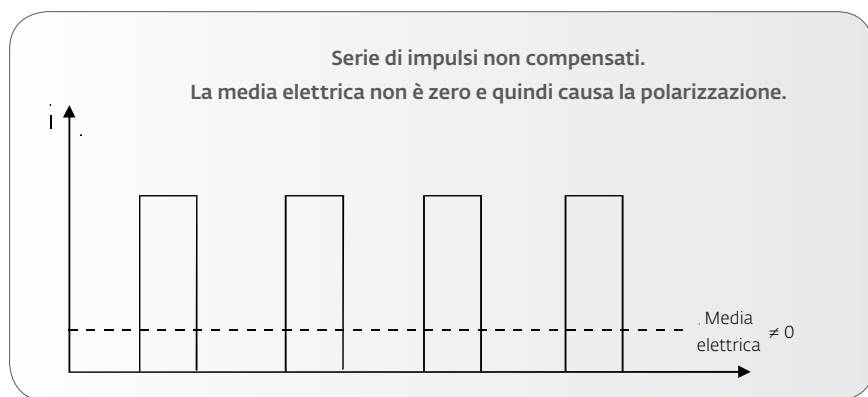
5 Compensazione dell'impulso rettangolare

Ogni volta che è necessario produrre una stimolazione, viene emessa corrente a impulsi rettangolari della stessa durata della cronassia della struttura nervosa da stimolare. Si ottiene la ripetizione della stimolazione ripetendo l'impulso elettrico.

Sia che si tratti di elettroterapia analgesica o a fini di stimolazione motoria, le stimolazioni vengono emesse in serie e sono definite da raffiche di impulsi.

La ripetizione degli impulsi, in assenza di compensazione, darà luogo alla polarizzazione, in quanto la media elettrica non è zero (Fig. 7).

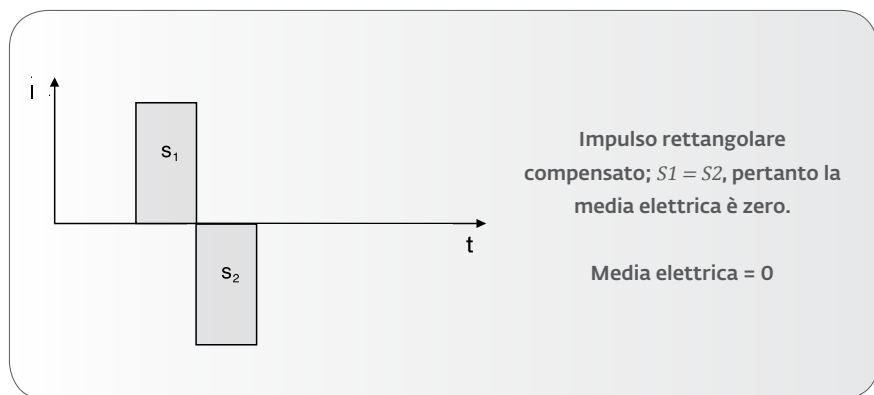
Fig. 7



La corrente polarizzata è uguale a una corrente continua con valore uguale all'intensità media. Applicando questo tipo di corrente polarizzata alla pelle, si manifestano gli stessi svantaggi della corrente galvanica, ovvero, in ogni caso il rischio di ustioni e, a volte, la ionizzazione, se è presente materiale da osteosintesi metallico.

Per risolvere il problema della polarizzazione, l'onda positiva deve essere compensata da un'onda negativa con la stessa quantità di carica elettrica, cioè la stessa area sul grafico (Fig. 8). La media elettrica è quindi zero, la corrente è completamente compensata e i rischi di polarizzazione vengono eliminati.

Fig. 8



C: Riepilogo

La corrente di impulso che è in grado produrre eccitazione (potenziale di azione) e offrire al paziente il massimo comfort può essere definita "corrente ottimale". Tale impulso deve possedere le seguenti caratteristiche:

1. Impulsi di corrente costante, cioè prodotti da un generatore di corrente costante.
2. Impianto verticale, in modo da essere immediatamente efficace e da ridurre il tempo di applicazione della corrente.
3. Forma rettangolare, in modo da applicare un'intensità elettrica il più possibile ridotta.
4. Durata degli impulsi uguale alla cronassia della struttura nervosa da stimolare, al fine di ridurre al minimo l'energia elettrica.
5. Impulso compensato con media elettrica pari a zero, al fine di evitare gli effetti collaterali legati alla polarizzazione.

CONCETTI DI BASE DELL'ELETTROFISIOLOGIA DELL'ECCITAZIONE

A: Introduzione

Il passaggio di corrente elettrica attraverso un tessuto vivente eccitabile dà luogo a una variazione del potenziale di riposo (V_0).

Il potenziale di riposo modificato è detto "potenziale locale" (V).

Se la variazione del potenziale locale è sufficientemente intensa e nella direzione corretta, si raggiunge uno stato di instabilità e si verifica l'eccitazione, cioè il potenziale di azione. Il valore che deve essere raggiunto dal potenziale locale V affinché vi sia potenziale di azione è detto "soglia di eccitazione" (S_0). Il potenziale locale V , prodotto dalle cariche elettriche apportate dalla corrente che attraversa il tessuto eccitabile (paragonabile a un neurone), quando si interrompe la corrente, ritorna al valore iniziale V_0 . Il ritorno alle condizioni di riposo non avviene istantaneamente, ma in modo graduale, come quando si scarica un condensatore. La legge matematica del ritorno di V al relativo valore di riposo iniziale è la seguente:

$$-dV/dt = (V - V_0)/k \quad (1)$$

dove k ha dimensioni temporali ed è la costante di tempo dell'eccitazione. Tale costante caratterizza la tendenza del potenziale locale a ritornare con una certa velocità al suo valore iniziale quando il neurone non è più sottoposto all'azione della corrente.

Durante il passaggio della corrente, il potenziale locale V non aumenta istantaneamente, bensì in maniera esponenziale, come la carica di un condensatore, con k come costante di tempo. Questa costante pertanto definisce la tendenza del neurone ad opporre resistenza alla variazione di potenziale indotta dalle cariche elettriche apportate dalla corrente di stimolazione, come nel caso della carica di un condensatore.

È opportuno segnalare che k non dipende dalla forma e dalle qualità della corrente di stimolazione; si tratta di una caratteristica del neurone in sé, che esprime il fattore temporale della tendenza a riportare il potenziale della membrana al valore di riposo.

Il valore critico che il potenziale locale V deve raggiungere per attivare l'eccitazione, cioè la soglia di eccitazione S_0 , è un valore costante solo se la durata dell'impulso è estremamente breve. In caso contrario, se la corrente ha una durata maggiore, la soglia si innalza (S). Questo fenomeno è dimostrato dal fatto, ben noto, che, per eccitare, una corrente che aumenta gradatamente deve raggiungere un valore più elevato rispetto a una corrente che aumenta rapidamente.

L'innalzamento della soglia di eccitazione è detta "adattamento". L'adattamento è un aumento della soglia (S) derivante dalla variazione del potenziale locale provocata dalle cariche elettriche apportate dalla corrente che attraversa il neurone.

Tale aumento della soglia non avviene istantaneamente ma gradualmente e a una determinata velocità. Nel processo dell'eccitazione elettrica rientra pertanto un secondo fattore temporale (λ) che definisce la velocità a cui varia la soglia S .

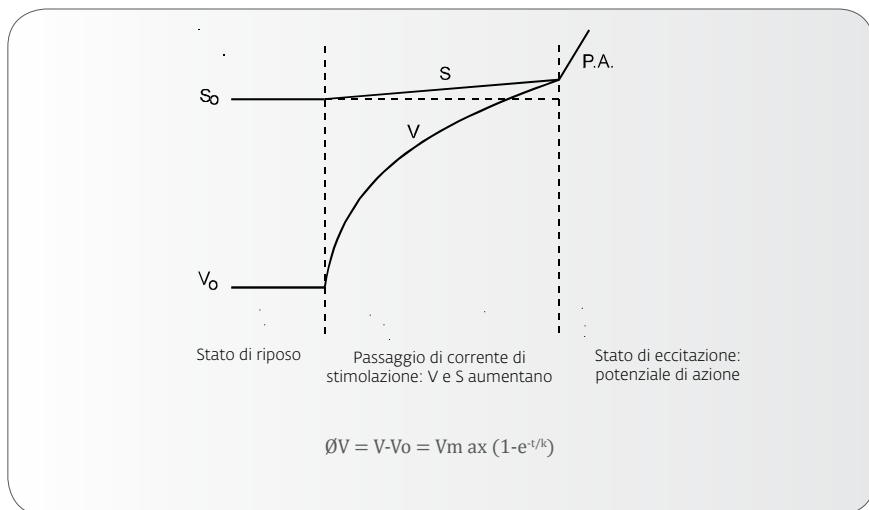
Quando il potenziale locale V è tornato al valore del potenziale di riposo V_0 , S ritorna esponenzialmente al proprio valore iniziale S_0 con λ come costante di tempo, in base alla seguente legge matematica:

$$ds/dt = (S - S_0)/\lambda \quad (2)$$

Questa equazione è per S mentre l'equazione (1) è per V , con λ che sostituisce k .

Le cariche elettriche apportate dalla corrente che attraversa il neurone modificano il potenziale della membrana. Producono un potenziale locale V e questo provoca l'innalzamento della soglia S . L'eccitazione avviene se l'apporto di cariche elettriche è sufficiente affinché il potenziale locale raggiunga il valore di soglia, cioè quando $V = S$ (Fig. 1).

Fig. 1



Il processo di eccitazione è quindi determinato da due costanti di tempo:

k la costante di eccitazione

λ la costante di adattamento

IT

Le due sono indipendenti l'una dall'altra. Ciò significa che, in larga misura, è possibile modificare λ sperimentalmente, separatamente da k , modificando la concentrazione ionica del calcio (Ca). Queste due costanti hanno valori molto diversi l'una dall'altra, ma λ è sempre di una grandezza molto maggiore (da 100 a 200 volte) rispetto a k . Nel caso dei neuroni motori umani, è possibile mantenere valori approssimativi di 300 μ s per k e valori di 50 ms per λ .

Vale a dire che k deve essere minore di λ affinché abbia luogo il processo di eccitazione. Il potenziale locale (V) può quindi aumentare più rapidamente del valore di soglia S , fino a raggiungerlo. Se k fosse maggiore di λ , il valore di soglia aumenterebbe più rapidamente del potenziale locale, che non raggiungerebbe mai la soglia.

B: Studio del processo di eccitazione utilizzando una corrente costante

Per semplicità, in questa fase si prenderà in esame solo il processo di eccitazione prodotto da una corrente costante. È possibile svolgere lo stesso studio utilizzando una corrente esponenziale, sinusoidale, lineare, progressiva o di qualunque altro tipo, in quanto i risultati sono simili.

Utilizzando, ad esempio, i seguenti valori:

$$k = 1 \text{ ms.}$$

$$\lambda = 50 \text{ ms.}$$

La domanda è se, nel processo di eccitazione, V raggiungerà S o se S avrà il tempo di aumentare di più.

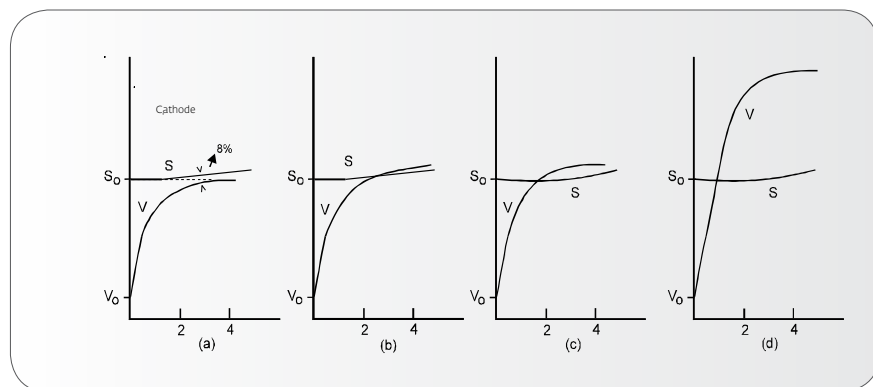
Il potenziale locale V parte da V_0 e aumenta in maniera esponenziale in base alla relazione, fino ad un valore finale che dipende dall'intensità della corrente.

$$\emptyset V = V - V_0 = V \max (1 - e^{-t/k})$$

La soglia S parte da S_0 e aumenta in base a una curva più complessa, che può essere dimostrata solo in parte, fino a un valore che dipende dal valore stabile finale di V , se nel frattempo non è avvenuta l'eccitazione. Nella Figura 2a, l'intensità della corrente è fissata a un valore (in questo caso, 1), che, senza adattamento, consentirebbe a V di raggiungere S_0 e produrre eccitazione. In effetti, V raggiunge il valore S_0 ma nel frattempo la soglia è aumentata, pertanto $V = S_0 < S$ e l'eccitazione non può verificarsi. Per permettere a V di raggiungere il valore S , la corrente deve essere dell'8% più intensa.

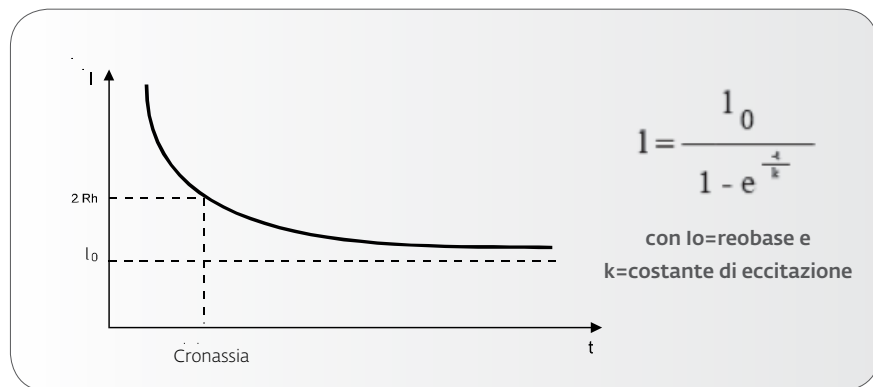
Questo è rappresentato nella Figura 2b, dove la soglia viene raggiunta in appena 4 ms (come indicato dalla freccia), che è il tempo utile principale. Nella Figura 2c, viene applicata una corrente più forte, con un valore di 1,2 e V supera la soglia dopo 1,85 ms. Nella Figura 2d viene applicata una corrente ancora più forte (valore = 2) e $V = S$ dopo 0,7 ms.

Fig. 2



Vediamo pertanto emergere la relazione intensità-durata, che esprime il tempo necessario affinché V arrivi a superare S con intensità di corrente diversa. I tempi utili si abbreviano ulteriormente se la corrente ha intensità maggiore (Fig. 3).

Fig. 3



IT

Questa relazione si applica alle correnti molto brevi rispetto alla costante di adattamento. L'adattamento è trascurabile e l'eccitazione si verifica quando $V = S_0$. È questo il motivo per cui, nella relazione intensità-durata, ricorre solo la costante di eccitazione k , in quanto la durata delle correnti utilizzate ha valori vicini a k (compresi tra 0,2 e 3 ms). Se le durate delle correnti applicate fossero maggiori, la soglia si innalzerebbe e si otterrebbe eccitazione solo se V divenisse uguale a S . In questi casi, andrà riconsiderata la relazione intensità-durata, in quanto la reobase non manterrebbe il valore I_0 , ma aumenterebbe a un valore $I_1 > I_0$, determinato dalle costanti di eccitazione e adattamento. La reobase effettiva I_0 è collegata alla reobase osservata I_1 dalla relazione:

$$\frac{I_1}{I_0} = \left(\frac{\lambda}{k} \right)^{\frac{1}{k-1}}$$

C: Eccitazione mediante una corrente di qualsiasi forma

È possibile ricavare l'equazione del potenziale locale V e calcolarne il valore in qualsiasi punto temporale dato e per qualunque forma di corrente. È inoltre possibile ricavare un'equazione per lo sviluppo della soglia. Queste equazioni rientrano nel campo dell'elettrofisiologia specialistica e richiedono conoscenze matematiche approfondite. Non si ritiene pertanto utile parlare delle relative espansioni in questa sede. Si può tuttavia osservare che, utilizzando queste equazioni, che danno come risultato la variazione di V e S , è possibile studiare il processo di eccitazione con qualsiasi forma della corrente e per ogni durata.

D: Cronassia: relazione con la costante di eccitazione

Poiché la cronassia è il valore che caratterizza l'eccitabilità dei tessuti, è utile identificare la relazione che la lega all'altro fattore che caratterizza l'eccitazione: k . La cronassia è il tempo utile corrispondente a una corrente di stimolazione di intensità doppia a quella della reobase, ovvero $2 I_0$. È quindi molto facile trovare la relazione tra la cronassia e la costante di eccitazione partendo dalla formula che determina la relazione intensità-durata.

	$I = I_0 / (1 - e^{-t/\lambda})$
è la cronassia (t_{ch}) quando	$I = 2 I_0$
pertanto	$2 I_0 = I_0 / (1 - e^{-t_{ch}/\lambda})$
	$2 I_0 = (1 - e^{-t_{ch}/\lambda}) = I_0$
	$2 (1 - e^{-t_{ch}/\lambda}) = 1$
	$2 - 2 e^{-t_{ch}/\lambda} = 1$
	$2 e^{-t_{ch}/\lambda} = 1$
	$e^{-t_{ch}/\lambda} = 1/2$
	$e^{1/t_{ch}\lambda} = 1/2$
	$e^{t_{ch}/\lambda} = 2$
	$1 n 2 = t_{ch}/\lambda$
pertanto	$t_{ch} = (1 n 2) \lambda$
Vale a dire che la cronassia è 0,693	

E: Modello idraulico del fenomeno dell'eccitazione

È possibile elaborare un modello idraulico esattamente corrispondente al fenomeno dell'eccitazione. Tale modello permette una migliore comprensione dell'eccitazione e può essere utilizzato per rappresentare l'andamento del potenziale locale e della soglia sotto l'azione di correnti di durata e di forma variabili (Fig. 4).

L'acqua fluisce dal serbatoio *A* al serbatoio *B* mediante una pompa *P*, lo stimolatore (generatore di corrente). La portata d'acqua corrisponde all'intensità della corrente di stimolazione, mentre il volume d'acqua spostato da *A* a *B* rappresenta la quantità di cariche elettriche. Il livello dell'acqua nel serbatoio *B* raggiunge un certo valore che rappresenta il potenziale della membrana (*V*₀ a riposo e *V* come potenziale locale).

La soglia di stimolazione è data da un punto *D* del galleggiante *C*. L'eccitazione avviene quando il livello *V* nel serbatoio *B* raggiunge il punto *D* sommergendo il galleggiante.

Quando la pompa *P* inietta acqua da *A* in *B* facendo innalzare il livello di *V*, parte dell'acqua ritorna a *A* attraverso il rubinetto *K* che rappresenta la costante di eccitazione *k*. Nel serbatoio *B*, il galleggiante *C* è collegato al pistone *E*, che funziona per mezzo del livello dell'acqua nel recipiente *F* ed è collegato a *B* dal rubinetto *L*, che rappresenta la costante di adattamento λ .

DUE ESEMPI

A - Correnti di lunga durata e di bassa intensità

Affinché il livello *V* raggiunga la soglia *D*, è necessario un certo volume d'acqua (cioè, una certa quantità di cariche elettriche). Se tale volume viene erogato lentamente dalla pompa (corrente di lunga durata e di bassa intensità), una parte dell'acqua ha il tempo di passare attraverso *L* e di sollevare il pistone *E*, facendo salire la soglia (adattamento). In tal modo, la quantità di acqua (cioè, di corrente) dovrà essere maggiore, in quanto il livello *V* deve raggiungere un punto *D* più elevato. Inoltre, vi è una grande quantità di acqua che ritorna da *B* a *A* attraverso il rubinetto *K*. È facile comprendere come tutti questi volumi aggiuntivi che *P* deve trasportare siano il segno di una modalità di stimolazione sfavorevole.

IT

B - Correnti di lunga durata e di maggiore intensità

In questo caso, le durate si avvicinano al valore della costante di eccitazione k .

La portata è elevata e l'azione della pompa di breve durata. Poiché attraverso L non è quasi passata acqua, il galleggiante non sale e l'adattamento è pertanto trascurabile. Una certa quantità di acqua ritorna però attraverso K e deve quindi essere compensata da P .

A questi tipi di corrente si applica la legge di Weiss (consultare la legge fondamentale dell'elettrostimolazione).

$$Q = q + it \quad \text{e} \quad I t = q + it$$

Q è la quantità totale di acqua erogata da P con

I = intensità della corrente di stimolazione

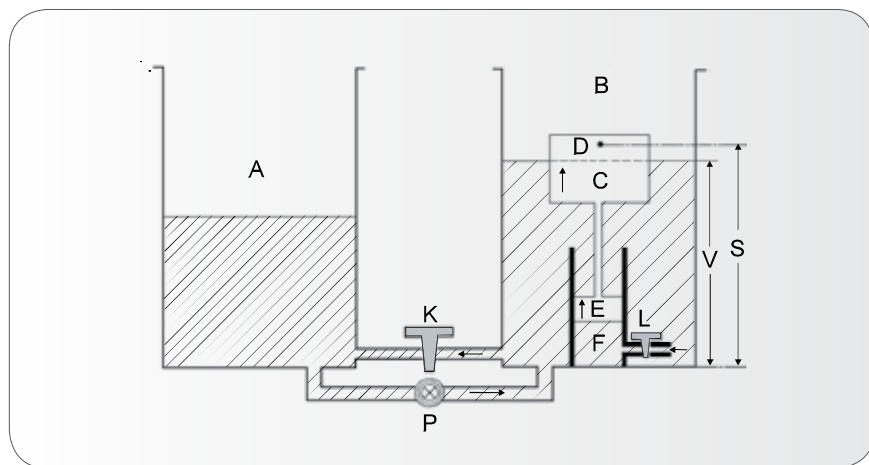
t = durata dell'impulso

q è il volume d'acqua che separa V_0 da S_0 , cioè la quantità di cariche che dovrebbe essere fornita in assenza di perdite K , ovvero se il potenziale della membrana variesse istantaneamente e non esponenzialmente in base

a una costante di tempo K .

it è la quantità d'acqua che ritorna da B a A attraverso il rubinetto K .

Fig. 4



7.2 REGOLE PRATICHE

I principi di utilizzo esposti in questa sezione sono regole generali per i programmi di neurostimolazione. In ogni caso, leggere con attenzione le informazioni e le istruzioni per l'uso contenute nella presente guida pratica.

Posizionamento degli elettrodi

È consigliabile attenersi al posizionamento degli elettrodi specificato. Le illustrazioni delle posizioni degli elettrodi sono disponibili direttamente sul telecomando o, in alternativa, consultare il capitolo "Indicazioni specifiche".

Un modulo di stimolazione contiene due poli:

- un polo positivo (+) = il pod con pulsante illuminato
- un polo negativo (-) = l'altro pod del modulo

A ciascuno dei due pod deve essere collegato un elettrodo diverso.

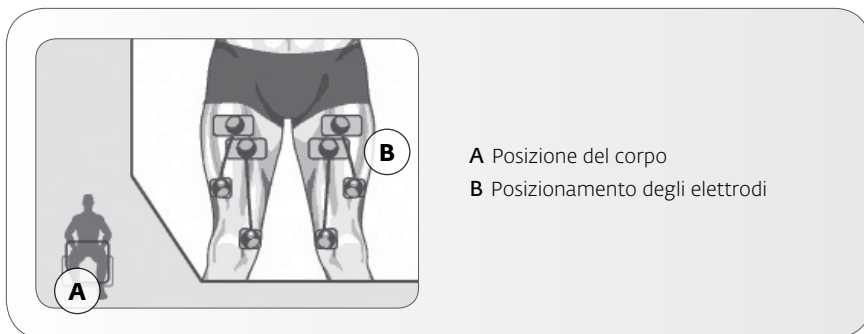
A seconda delle caratteristiche della corrente utilizzata per ogni programma, l'elettrodo collegato al polo positivo (pod con pulsante illuminato) può essere posizionato in un punto "privilegiato" per aumentare l'efficacia del trattamento.

Questo avviene in particolare per i programmi di elettrostimolazione muscolare che generano forti contrazioni dei muscoli, nei quali è consigliabile posizionare l'elettrodo con polarità positiva sul punto motore del muscolo.

La scelta della dimensione degli elettrodi (grandi o piccoli) e il loro corretto posizionamento sul gruppo muscolare da stimolare sono fattori determinanti e sono essenziali per l'efficacia della stimolazione. È pertanto opportuno utilizzare sempre gli elettrodi delle dimensioni illustrate nelle immagini e seguire gli schemi di posizionamento riportati, salvo su diversa indicazione del medico.

Posizione del corpo

Per determinare la posizione di stimolazione da utilizzare in base alla posizione degli elettrodi e al programma scelto, vedere le immagini che illustrano il posizionamento degli elettrodi.



La posizione del paziente dipende dal gruppo muscolare da stimolare e dal programma scelto. Con i programmi che provocano contrazioni muscolari (contrazioni tetaniche), è sempre consigliato lavorare sui muscoli in modo isometrico, in modo da evitare crampi e dolori muscolari dopo la seduta. Quando, ad esempio, si stimola il quadricipite, il paziente deve essere seduto, con le caviglie immobilizzate da fasce per impedire l'estensione delle ginocchia. In altri tipi di programmi (ad esempio, i programmi antalgici), che non provocano contrazioni muscolari, è possibile posizionare comodamente il paziente.

Impostazioni dell'energia di stimolazione

Nei programmi che provocano contrazioni muscolari, è importante utilizzare le massime energie di stimolazione, sempre al limite della tolleranza del paziente. In un muscolo stimolato, il numero di fibre coinvolte dipende dall'energia di stimolazione. È pertanto necessario utilizzare le massime energie di stimolazione per coinvolgere più fibre possibile. Al di sotto di un certo livello significativo dell'energia di stimolazione, il numero di fibre del muscolo stimolato coinvolte è troppo esiguo per migliorarne considerevolmente la qualità.

Non si raggiunge la massima energia nel corso della prima seduta, ma dopo almeno 3 sedute, durante le quali si aumenta gradualmente il livello di energia fino a produrre forti contrazioni muscolari, in modo che il paziente si abitui all'elettrostimolazione. Dopo il riscaldamento, che dovrebbe produrre scosse muscolari visibili, è necessario aumentare progressivamente le energie di stimolazione, contrazione per contrazione, durante tutta la sequenza di lavoro. È inoltre necessario aumentare i livelli di energia seduta dopo seduta.

Nei trattamenti TENS, la stimolazione è puramente sensoriale. L'intensità deve pertanto essere aumentata finché il paziente non avverte una sensazione pungente (come di spilli) ma non dolorosa.

Nei programmi di elettrostimolazione neuromuscolare, che non provocano contrazioni muscolari tetaniche (frequenze < 10 Hz), i livelli di energia devono essere aumentati gradualmente fino ad avvertire o vedere chiaramente le scosse muscolari.

Passaggio da un livello all'altro

In generale non è consigliabile passare troppo rapidamente da un livello all'altro per raggiungere il massimo velocemente. I vari livelli corrispondono ai progressi fatti nella riabilitazione con l'ausilio dell'elettrostimolazione.

Il livello 1 inoltre costituisce il punto di partenza e deve essere utilizzato senza eccezioni fino al raggiungimento degli obiettivi terapeutici. Uno di questi obiettivi è la capacità del paziente di tollerare una quantità significativa di energia di stimolazione.

Le energie di stimolazione devono quindi avere la priorità, al fine di far lavorare più fibre possibile prima di cambiare livello.

IT 7.3 PROGRAMMI DI NEUROSTIMOLAZIONE

RIABILITAZIONE I	
Trattamento dell'amiotrofia	61
Rafforzamento	62
Prevenzione amiotrofia	63
Lesione muscolare	64
Punti motori	65
ANTALGICO I	
TENS (Gate control) 100 Hz	65
TENS a frequenza modulata	65
TENS a durata modulata	66
Endorfinico	67
Burst	68
TENS Burst alternati	68
Decontratturante	69

VASCOLARE	
Gambe pesanti	70
Insufficienza venosa	71/72
Insufficienza arteriosa	73
Prevenzione crampi	74
Capillarizzazione	75
PREPARAZIONE FISICA I	
Forza resistente	76
Forza	76
Recupero attivo	77

Programmi specifici

RIABILITAZIONE II	
Protesi anca	78
Sindrome femoro-rotulea	79
LCA	80
Cuffia dei rotatori	81
Stabilizzazione lombare	82
Riabilitazione cardiaca	83
Agonista/antagonista (Atrofia e Rafforzamento)	84
Atrofia (frequenza modulata)	85
Rafforzamento (frequenza modulata)	86
Programmi per emofilici (Atrofia e Rafforzamento)	87

ANTALGICO II	
TENS (Gate control) 80 Hz	88
Dolore ginocchio	88
Dolore al trapezio	89
Dolore alla spalla	89
Dolore da frattura	90
Cervicalgia	91
Dorsalgia	92
Lombalgia	93
Lombo-sciatalgia	94
Lombalgia acuta	95
Epicondilita	96
Toracicollo	97
Artrologia	98

RIABILITAZIONE NEUROLOGICA	
Piede emiplegico	99
Spasticità	100
Spalla emiplegica	101
Riabilitazione neurologica avvio lento	102

BELLEZZA	
Tonificazione	103
Rassodamento	103
Inestetismi cellulite	104
Cutaneo-elastico	104
Calorilysse	105
Adipostress	105

PREPARAZIONE FISICA II	
Compexion	106
Resistenza aerobica	106
Forza esplosiva	107
Pliometria	107
Ipertrafia	108
Muscolazione	108
Rafforzamento lombari	109
Rafforzamento busto	109
Recupero Plus	110
Massaggio tonico	110
Massaggio-relax	111
Massaggio anti-stress	111

TRATTAMENTO DELL'AMIOTROFIA	
In quali casi?	Un muscolo innervato normalmente, dopo un periodo di immobilizzazione o riduzione del movimento, perde rapidamente volume. Questa riduzione dipende dal grado e dalla durata del deficit funzionale. Le fibre a contrazione lenta (tipo I) sono quelle maggiormente interessate dall'amiotrofia.
Per quale motivo?	Per riattivare la troficità delle fibre muscolari alterate dall'amiotrofia. Per risolvere l'ipotonia muscolare.
In che modo?	Utilizzando frequenze che creano una contrazione tetanica nelle fibre di tipo I per applicare un carico di lavoro significativo al muscolo atrofizzato in modo che riacquisti volume. Il recupero avviene così molto più rapidamente che non con le semplici attività muscolari.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Utilizzare i massimi livelli di energia di stimolazione. La prima e la seconda seduta aiutano il paziente ad abituarsi al metodo, aumentando gradualmente l'energia di stimolazione ogni 3 o 4 contrazioni. Nelle sedute seguenti è importante coadiuvare i progressi del paziente fissando degli obiettivi che vanno oltre i livelli di energia raggiunti nella precedente.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Amiotrofia. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

RAFFORZAMENTO	
In quali casi?	Uso su muscoli atrofizzati che hanno ormai riacquisito volume grazie a programmi di elettrostimolazione per il trattamento dell'amiotrofia, oppure come trattamento di elezione di muscoli non atrofizzati che hanno perso potenza e velocità di contrazione.
Per quale motivo?	Per ripristinare la forza contrattile in caso di insufficienza muscolare in assenza di amiotrofia marcata o dopo la riacquisizione di volume muscolare.
In che modo?	Mediante l'uso di frequenze in grado di provocare la contrazione tetanica delle fibre a contrazione rapida (di tipo IIb), preposte alla forza e alla velocità.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Utilizzare i massimi livelli di energia di stimolazione. La prima e la seconda seduta aiutano il paziente ad abituarsi al metodo, aumentando gradualmente l'energia di stimolazione ogni 3 o 4 contrazioni. Nelle sedute seguenti è importante coadiuvare i progressi del paziente fissando degli obiettivi che vanno oltre i livelli di energia raggiunti nella precedente.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Rafforzamento. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

PREVENZIONE AMIOTROFIA	
In quali casi?	Quando, in seguito a un intervento chirurgico o a una frattura ossea, un arto o un segmento di arto viene immobilizzato, i muscoli dell'area coinvolta subiscono precocemente un'amiotrofia. Questa rapida riduzione del volume muscolare è dovuta principalmente all'inibizione dei riflessi e all'assenza totale di attività del muscolo. Va inoltre sottolineato che l'amiotrofia colpisce in maniera molto maggiore le fibre di tipo I rispetto a quelle di tipo II.
Per quale motivo?	Per compensare l'inattività totale o parziale del muscolo in seguito a una lesione osteoarticolare.
In che modo?	Al fine di prevenire l'amiotrofia, l'elettrostimolazione deve compensare l'inattività totale del muscolo riproducendo una serie di contrazioni, analoghe ai diversi funzionamenti del muscolo durante la normale attività. Le fasi principali del trattamento si svolgono con frequenze operative convenzionali per le fibre a contrazione lenta, per compensarne la tendenza all'amiotrofia.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Utilizzare i massimi livelli di energia di stimolazione. La prima e la seconda seduta aiutano il paziente ad abituarsi al metodo, aumentando gradualmente l'energia di stimolazione ogni 3 o 4 contrazioni. Nelle sedute seguenti è importante coadiuvare i progressi del paziente fissando degli obiettivi che vanno oltre i livelli di energia raggiunti nella precedente.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Prevenzione amiotrofia. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

LESIONE MUSCOLARE	
In quali casi?	È ben noto che un lavoro muscolare precoce ma ben controllato ha un impatto positivo sul processo di cicatrizzazione delle fibre muscolari e dei tessuti connettivi di sostegno. È possibile utilizzare il programma Lesione muscolare non appena la cicatrice inizia a formarsi e viene considerata soddisfacente ma, come regola generale, non prima che siano trascorsi dieci giorni dalla lesione iniziale.
Per quale motivo?	Per indirizzare e velocizzare il processo di cicatrizzazione e prevenire l'amiotrofia. Per permettere al paziente di tornare all'attività sportiva in minor tempo.
In che modo?	Il programma per le lesioni muscolari è progettato in modo da provocare contrazioni muscolari molto graduali, con una tensione che dura 4 volte più a lungo che nei programmi standard. Lo scopo è ridurre il rischio di rotture secondarie.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	L'uso precoce di questo programma in seguito a una lesione muscolare richiede una regolazione estremamente graduale delle energie di stimolazione. È necessario adottare particolare cautela durante le prime sedute e rimanere sempre sotto la soglia del dolore.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Lesione muscolare. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

PUNTI MOTORI	
In quali casi?	È consigliabile utilizzare questo programma prima di tutte le sedute iniziali di elettrostimolazione muscolare per localizzare con precisione i punti motori di ogni paziente. È consigliabile localizzare i punti motori soprattutto nel caso dei muscoli lunghi, come quelli degli arti inferiori (quadricipite, ecc.).
Per quale motivo?	Per garantire un'efficacia ottimale dei programmi.
In che modo?	Utilizzando la penna punto motore per localizzare i punti motori. Vedere l'esempio nella sezione delle indicazioni specifiche.

ANTALGICO I

TENS A 100 HZ O TENS A FREQUENZA MODULATA	
In quali casi?	Il Gate control, che si attiva durante la stimolazione TENS, è particolarmente efficace per alleviare il dolore localizzato di origine non muscolare, in particolare il dolore derivante da neuropatie e condizioni infiammatorie. Le sedute possono essere ripetute nella quantità desiderata, senza limitazioni, a seconda dell'intensità del dolore.
Per quale motivo?	L'effetto antalgico è oggi una priorità della terapia e deve essere perseguito da tutti gli operatori sanitari. Poiché il trattamento TENS è in genere palliativo, migliora il comfort del paziente e aiuta il terapeuta a iniziare la procedura.
In che modo?	Il principio è basato sull'invio di un numero elevato di impulsi desensibilizzanti tattili allo scopo di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Si devono quindi stimolare le fibre sensitive della pelle nella zona dolorante. Per farlo è necessario utilizzare una frequenza uguale alle frequenze operative delle fibre nervose sensitive tattili, che vanno dai 50 ai 150 Hz.
Durata di un impulso	Si utilizzano impulsi di durata molto breve, corrispondenti alle cronassie delle fibre sensitive tattili, cioè di 30, 50 o 70 μ s, a seconda della sensibilità del paziente, catalogata in molto sensibile, normale o poco sensibile (rispettivamente livelli 1, 2 o 3).
Elettrodi	Come regola generale, gli elettrodi si posizionano sulla zona dolorante o nelle sue vicinanze. È possibile anche posizionarli sui tronchi nervosi, a seconda delle condizioni da trattare.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. È normale che il paziente si assuefaccia se viene utilizzato un programma TENS a frequenza non modulata. In tal caso, è consigliabile aumentare leggermente e con regolarità i livelli dell'energia di stimolazione in modo che il paziente continui ad avvertire il formicolio. La funzione mi-TENS impedisce tutti i tipi di contrazioni muscolari. Se il sensore rileva una risposta muscolare, lo stimolatore riduce automaticamente l'energia per sopprimerla.
Opzione +TENS	Non disponibile.

TENS A DURATA MODULATA	
In quali casi?	Il Gate control, che si attiva durante la stimolazione TENS, è particolarmente efficace per alleviare il dolore localizzato di origine non muscolare, in particolare il dolore derivante da neuropatie e condizioni infiammatorie. Le sedute possono essere ripetute nella quantità desiderata, a seconda dell'intensità del dolore.
Per quale motivo?	L'effetto antalgico è oggi una priorità della terapia e deve essere perseguito da tutti gli operatori sanitari. Poiché il trattamento TENS è in genere palliativo, migliora il comfort del paziente e aiuta il terapeuta a iniziare la procedura.
In che modo?	Il principio è basato sull'invio di un numero elevato di impulsi desensibilizzanti tattili allo scopo di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Si devono quindi stimolare le fibre sensitive della pelle nella zona dolorante. Per farlo è necessario utilizzare una frequenza uguale alle frequenze operative delle fibre nervose sensitive tattili, che vanno dai 50 ai 150 Hz.
Durata di un impulso	Con questo programma, la durata degli impulsi varia continuamente. Si evita così l'assuefazione utilizzando un sistema di stimolazione che alcuni pazienti percepiscono come meno fastidioso.
Elettrodi	Come regola generale, gli elettrodi si posizionano sulla zona dolorante o nelle sue vicinanze. È possibile anche posizionarli sui tronchi nervosi, a seconda delle condizioni da trattare.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa.
Opzione +TENS	Non disponibile.

ENDORFINICO	
In quali casi?	L'aumento della tensione delle fibre muscolari contratte e la compressione della rete di capillari che ne deriva hanno come conseguenza una riduzione del flusso sanguigno e un accumulo progressivo di metaboliti acidi e di radicali liberi. In mancanza di un trattamento, la contrazione rischia di cronicizzarsi e si può progressivamente instaurare una vera e propria atrofia della rete di capillari.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore muscolare cronico.
In che modo?	Esaminando le pubblicazioni dedicate alla riduzione degli stati dolorosi tramite l'aumento della produzione di endorfine, si evince che gli impulsi da utilizzare devono essere di entità sufficiente ad eccitare le fibre nervose di tipo Aδ e quindi anche le Aα, in grado cioè di produrre scosse muscolari. Gli effetti della stimolazione endorfinica sono descritti per le frequenze comprese tra 2 e 8 Hz. Oltre all'effetto generale di aumento della produzione di endorfine, che innalzano la soglia di percezione del dolore, vi è anche un effetto localizzato molto significativo. Le 5 scosse muscolari indotte dalla stimolazione ogni secondo causano infatti un marcato fenomeno di iperemia che drena i metaboliti acidi e i radicali liberi accumulati nelle zone muscolari contratte cronicamente.
Durata di un impulso	La stimolazione endorfinica è rivolta principalmente alle fibre nervose sensitive Aδ che rispondono meglio a una durata degli impulsi di 200 μs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita.
Elettrodi	Gli elettrodi devono essere posizionati dopo un'attenta palpazione per individuare il punto più dolente, nel quale si andrà a posizionare un elettrodo piccolo, preferibilmente collegato al polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato). L'altro elettrodo viene posizionato alla fine del muscolo o del gruppo muscolare da stimolare.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Endorfinico. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mia parte mi-SCAN emi-RANGE, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

BURST	
In quali casi?	Il programma Burst è un programma di tipo endorfinico, ma con effetti vascolari meno pronunciati rispetto al programma Endorfinico. Può essere utilizzato analogamente a quest'ultimo per alleviare il dolore di contratture croniche.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore muscolare cronico.
In che modo?	Nella modalità Burst l'emissione di un impulso elettrico isolato è sostituita dall'emissione di una brevissima scarica costituita da 8 impulsi. In tal modo, il programma Burst emette 2 scariche al secondo, che producono lo stesso effetto endorfinico di una frequenza standard di 2 Hz.
Durata di un impulso	La durata degli impulsi del programma è di 180 μ s.
Elettrodi	Gli elettrodi devono essere posizionati dopo un'attenta palpazione per individuare il punto più dolente, nel quale si andrà a posizionare un elettrodo piccolo, preferibilmente collegato al polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato). L'altro elettrodo viene posizionato alla fine del muscolo o del gruppo muscolare da stimolare.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati.
Opzione +TENS	Non disponibile.

TENS BURST ALTERNATI	
In quali casi?	Come descritto da Han, la stimolazione modulata TENS Burst attiva in successione (ogni 3 secondi) il meccanismo di Gate control e favorisce il rilascio di sostanze oppioidi endogene. Si tratta di un'opzione terapeutica che può essere presa in considerazione per dolore di origine poco chiara e di varia eziologia.
Per quale motivo?	Per migliorare il comfort del paziente e permettere al terapeuta di iniziare la procedura con maggiore facilità.
In che modo?	La TENS modulata da Burst si basa sulla teoria del Gate control (effetto TENS) e sul rilascio di sostanze affini alla morfina prodotte dall'organismo, le endorfine (effetto endorfinico). Le frequenze variano ogni 3 secondi, producendo una stimolazione combinata con frequenze di 80 Hz e 2 Hz.
Durata di un impulso	La durata degli impulsi del programma è di 180 μ s.
Elettrodi	Come regola generale, gli elettrodi si posizionano sulla zona dolente o nelle sue vicinanze.
Intensità	La stimolazione deve produrre una sensazione di formicolio marcata ma piacevole e scosse muscolari visibili. Nota: questo programma utilizza due livelli di energia distinti. Dapprima, regolare il livello di intensità a 80 Hz (TENS) finché il paziente arriva ad avvertire la sensazione di formicolio, quindi ripetere la procedura con i 2 Hz (stimolazione endorfinica) in modo da produrre scosse muscolari visibili.
Opzione +TENS	Non disponibile.

DECONTRATTURANTE	
In quali casi?	Questo tipo di trattamento è indicato per alleviare il dolore indotto da contratture muscolari acute (torcicollo, lombalgia, ecc.). Riduce inoltre la tensione dei muscoli contratti per facilitare le tecniche di manipolazione.
Per quale motivo?	Per ridurre la tensione muscolare.
In che modo?	Gli esperimenti attuali dimostrano che le scosse muscolari provocate da una frequenza molto bassa, di 1 Hz, agiscono con efficacia sulle contratture e sono in grado di ridurre la tensione muscolare a riposo.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Gli elettrodi devono essere posizionati dopo un'attenta palpazione per individuare il punto più dolente, nel quale si andrà a posizionare un elettrodo piccolo, preferibilmente collegato al polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato). L'altro elettrodo viene posizionato alla fine del muscolo o del gruppo muscolare da stimolare. Se una contrattura interessa tutte le fibre muscolari, è possibile applicare anche gli elettrodi per la stimolazione neuromuscolare (vedere le posizioni consigliate per il muscolo da stimolare).
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Decontratturante. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mia parte mi-SCAN emi-RANGE, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

VASCOLARE

GAMBE PESANTI	
In quali casi?	Il problema delle "gambe pesanti" si verifica in caso di assenza sporadica di ritorno venoso, ma non provoca danni all'organismo. Il caldo, alcune fasi del ciclo mestruale, lo stare in piedi a lungo e periodi lunghi e continui trascorsi seduti possono provocare gonfiore (edema da stasi), accompagnato da un sensazione di pesantezza agli arti inferiori. Spesso è associato un certo grado di tensione muscolare e le pazienti donne possono accusare crampi ai polpacci.
Per quale motivo?	Per accelerare il ritorno venoso, riossigenare i tessuti e ottenere un effetto rilassante.
In che modo?	Nel corso della seduta di trattamento si passa progressivamente e automaticamente attraverso una serie di frequenze ben definite, volte a determinare un forte aumento del flusso sanguigno per consentire l'accelerazione del ritorno venoso (7 Hz), produrre un effetto antalgico aumentando la produzione di endorfine (5 Hz) e, al termine, rilassare i muscoli (3 Hz), mantenendo il flusso palesemente elevato.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli dei polpacci. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Un elettrodo grande viene posizionato trasversalmente sotto la fossa poplitea e due piccoli elettrodi vengono collocati sul contorno dei muscoli del gastrocnemio.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Non disponibile.

INSUFFICIENZA VENOSA 1	
In quali casi?	Nei casi di insufficienza venosa senza edema.
Per quale motivo?	Per aumentare il flusso sanguigno generale in modo da migliorare la circolazione del liquido interstiziale e aumentare l'ossigenazione dei tessuti e della tonaca intima delle vene. Per drenare le vene il più possibile e combattere la stasi.
In che modo?	Inviando impulsi tali da provocare contrazioni tetaniche (per il drenaggio delle vene profonde) distanziati da lunghi periodi in modo da aumentare il flusso.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Regolare l'energia di stimolazione in modo da ottenere risposte muscolari appropriate sia nella fase delle contrazioni tetaniche sia nella fase di aumento del flusso sanguigno.
Opzione +TENS	Non disponibile.

INSUFFICIENZA VENOSA 2	
In quali casi?	Nei casi di insufficienza venosa con edema.
Per quale motivo?	Per favorire il drenaggio delle vene profonde e lo smaltimento dell'edema.
In che modo?	Favorendo il ritorno venoso mediante una stimolazione in sequenza, a partire dai muscoli delle gambe e continuando con quelli della coscia, e supportando la contrazione tetanica distale al fine di prevenire il reflusso.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Regolare l'energia di stimolazione in modo da ottenere contrazioni marcate ma non dolorose. L'energia di stimolazione deve essere maggiore sui canali 1 e 2 rispetto ai canali 3 e 4.
Opzione +TENS	Non disponibile.
Nota	Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

INSUFFICIENZA ARTERIOSA 1	
In quali casi?	L'insufficienza arteriosa negli arti inferiori è convenzionalmente suddivisa in quattro stadi clinici. I quattro stadi (I, II, III, IV) dipendono dalla gravità approssimativa della riduzione del flusso sanguigno e delle conseguenze subite dai tessuti interessati. Il programma Insufficienza arteriosa 1 viene utilizzato per trattare lo Stadio II, nel quale l'occlusione arteriosa causa dolore che si manifesta sotto sforzo e si allevia a riposo: questa condizione è definita claudicatio intermittens.
Per quale motivo?	Per migliorare l'assorbimento dell'ossigeno da parte dei muscoli, aumentare la tolleranza allo sforzo e la capacità di camminare.
In che modo?	Per evitare di ridurre ulteriormente l'apporto di ossigeno alle fibre muscolari, le contrazioni rimangono infra-tetanizzanti (9 Hz) e sono separate da lunghi periodi di riposo attivo (3 Hz) onde evitare l'affaticamento muscolare.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Le energie di stimolazione devono essere portate ai livelli più elevati possibile senza causare disagio al paziente.
Opzione +TENS	Non disponibile.

INSUFFICIENZA ARTERIOSA 2	
In quali casi?	L'insufficienza arteriosa negli arti inferiori è convenzionalmente suddivisa in quattro stadi clinici. I quattro stadi (I, II, III, IV) dipendono dalla gravità approssimativa della riduzione del flusso sanguigno e delle conseguenze subite dai tessuti interessati. Il programma Insufficienza arteriosa 2 viene utilizzato per trattare lo Stadio III, nel quale la gravità dell'occlusione arteriosa causa dolore costante, anche a riposo.
Per quale motivo?	Per migliorare l'apporto di ossigeno ai muscoli, ridurre il dolore muscolare a riposo e ripristinare parzialmente la tolleranza allo sforzo.
In che modo?	Per evitare di ridurre ulteriormente l'apporto di ossigeno alle fibre muscolari, le contrazioni rimangono infra-tetanizzanti (7 Hz) e sono separate da lunghi periodi di riposo attivo (2 Hz) onde evitare l'affaticamento muscolare.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Le energie di stimolazione devono essere portate ai livelli più elevati possibile senza causare disagio al paziente.
Opzione +TENS	Non disponibile.

PREVENZIONE CRAMPI	
In quali casi?	Per persone che soffrono di crampi che compaiono spontaneamente durante la notte a riposo o in seguito a sforzo muscolare prolungato. Tali crampi possono in parte essere dovuti a squilibri del flusso sanguigno nei muscoli.
Per quale motivo?	Per migliorare la funzionalità del sistema circolatorio e prevenire l'insorgenza dei crampi.
In che modo?	Questo programma è costituito da due fasi: una sequenza a 8 Hz per migliorare il flusso sanguigno e sviluppare i capillari, una sequenza a 3 Hz per allentare il tono muscolare e aumentare il benessere del paziente.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Non disponibile.

CAPILLARIZZAZIONE	
In quali casi?	La frequenza di 8 Hz produce un maggiore aumento del flusso sanguigno in pazienti giovani e in buono stato di salute. L'uso del programma Capillarizzazione deve pertanto essere limitato alla riabilitazione sportiva e può essere preso in considerazione nei casi in cui l'iperemia può presentare dei vantaggi, ad esempio per accelerare il processo di cicatrizzazione. Il programma Capillarizzazione può inoltre essere utilizzato nell'ambito della preparazione fisica di atleti che non hanno subito lesioni per raggiungere una serie di obiettivi: • Come integrazione all'allenamento della resistenza aerobica. • Per ottimizzare la fase di sovracompensazione prima di una gara di resistenza o da sforzo. • Come uso integrativo al programma Ipertrofia.
Per quale motivo?	Per indurre la massima attivazione circolatoria negli atleti. Per potenziare la rete di capillari e rendere le fibre muscolari più resistenti alla fatica.
In che modo?	Utilizzando frequenze di stimolazione di 8 Hz, si ottiene un maggiore aumento del flusso sanguigno in pazienti giovani e in buone condizioni fisiche. La frequenza di 8 Hz può tuttavia causare un affaticamento muscolare precoce e un degrado della risposta muscolare in pazienti con muscolatura poco sviluppata.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Non disponibile.

PREPARAZIONE FISICA I

FORZA RESISTENTE	
Indicazioni	Per gli atleti che desiderano aumentare la capacità di sopportare sforzi intensi e prolungati o che desiderano sviluppare o mantenere la capacità di eseguire o ripetere esercizi muscolari svolti a una percentuale elevata della forza massima.
Effetti	Aumento della capacità anaerobica (lattacida) dei muscoli. Aumento della resistenza e della forza.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

FORZA	
Indicazioni	Per atleti che praticano discipline in cui sono richieste forza e velocità.
Effetti	Aumento della forza massima e della velocità di contrazione dei muscoli.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RECUPERO ATTIVO	
Indicazioni	Per facilitare e accelerare il recupero muscolare dopo uno sforzo intenso. Utilizzare questo programma nelle tre ore che seguono un allenamento intensivo o una gara.
Effetti	Forte aumento del flusso sanguigno, eliminazione più rapida dei prodotti di scarto derivanti dalla contrazione muscolare ed effetto endorfinico rilassante.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	La precisione nel posizionamento degli elettrodi è meno significativa rispetto ai programmi che puntano a sviluppare la qualità dei muscoli. È possibile posizionare gli elettrodi in un modo alternativo, riducendone il numero necessario e stimolando più muscoli durante una sola seduta.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RIABILITAZIONE II

PROTESI ANCA	
In quali casi?	Tranne in caso di complicanze, non appena possibile dopo l'impianto chirurgico di una protesi totale dell'anca.
Per quale motivo?	Per ripristinare la qualità muscolare del medio gluteo e del grande gluteo, recuperare la stabilità in appoggio monopodalico e prevenire la zoppia.
In che modo?	I tre livelli del programma corrispondono ai programmi Amiotrofia (livelli 1 e 2) e Rafforzamento (livello 1) per i quali sono state rimosse le basse frequenze, al fine di evitare di provocare vibrazioni alla protesi.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli glutei. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Gli elettrodi posizionati sui muscoli glutei devono corrispondere all'indicazione specifica.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Protesi anca. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

SINDROME FEMORO-ROTULEA	
In quali casi?	Come coadiuvante nella riabilitazione della sindrome femoro-rotulea centrata (condropatia post-traumatica) o decentrata (sublussazione esterna della rotula).
Per quale motivo?	Per ripristinare la troficità delle fibre muscolari alterate durante il processo amiotrofico e per sviluppare la stabilità attiva del ginocchio.
In che modo?	In funzione della diagnosi, la stimolazione interesserà tutti i capi del quadricipite o sarà limitata al vasto interno. I tre livelli del programma corrispondono rispettivamente ai programmi Amiotrofia (livelli 1 e 2) e Rafforzamento (livello 1), per i quali sono state rimosse le basse frequenze in modo da non provocare microtraumi alla rotula.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei quadricipiti. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Posizionati sul quadricipite o solo sul vasto interno in base all'indicazione specifica.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma della sindrome femoro-rotulea. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

LCA	
In quali casi?	Per integrare la riabilitazione dopo legamentoplastica del legamento crociato anteriore del ginocchio. Il programma può essere utilizzato in una fase precoce poiché non esercita alcuno stress sull'innesto tendineo.
Per quale motivo?	Per ripristinare la qualità muscolare del quadricipite e dei bicipiti femorali e recuperare la stabilità del ginocchio, consentendo il ritorno allo sport attivo in tutta sicurezza.
In che modo?	Il programma LCA è destinato in modo specifico alla riabilitazione dopo legamentoplastica. Consente l'uso intensivo del quadricipite nelle prime settimane successive all'intervento ma protegge nel contempo l'innesto tendineo grazie alla coattivazione dei bicipiti femorali. La stimolazione inizia dai bicipiti femorali (canali 1 e 2). Quando i muscoli vengono contratti, la stimolazione continua sul quadricipite (canali 3 e 4), prevenendo il rischio di cassetto anteriore.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei quadricipiti e dei bicipiti femorali. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Gli elettrodi posizionati sui muscoli glutei devono corrispondere all'indicazione specifica.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile sui 4 canali, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Non disponibile.
Nota	Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali. Questo programma funziona solo con 4 moduli attivati.

CUFFIA DEI ROTATORI	
In quali casi?	In aggiunta rispetto alla riabilitazione delle tendinopatie della cuffia dei rotatori, dopo sedazione del dolore acuto e correzione manuale del decentramento articolare.
Per quale motivo?	Per sviluppare la stabilità attiva della spalla ripristinando gli attributi funzionali dei muscoli che sostengono l'articolazione gleno-omeroale.
In che modo?	Stimolazione selettiva dei muscoli sottospinato e sovraspinato mediante parametri adattati alla rispettiva funzione posturale (fibre di tipo 1). In combinazione con un programma TENS per un effetto antalgico congiunto.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli sottospinato e sovraspinato. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Cuffia dei rotatori. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

STABILIZZAZIONE LOMBARE	
In quali casi?	Dopo un episodio di lombalgia, successivamente alla remissione del dolore. Il lavoro muscolare mediante elettrostimolazione presenta il vantaggio di essere isometrico, con una sollecitazione limitata delle strutture e dei dischi vertebrali.
Per quale motivo?	Per sviluppare la funzione di sostegno dei muscoli addominali e lombari e recuperare consapevolezza del controllo sulla postura.
In che modo?	Mediante stimolazione contemporanea dei gruppi muscolari addominali e lombari, utilizzando parametri adatti al ripristino delle qualità delle fibre muscolari di tipo I che intervengono nel controllo posturale.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli addominali e lombari. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati insieme sui muscoli addominali e lombari in base all'indicazione specifica.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RIABILITAZIONE CARDIACA	
In quali casi?	In aggiunta rispetto agli esercizi aerobici suggeriti durante la riabilitazione cardiaca.
Per quale motivo?	L'insufficienza cardiaca limita la capacità di compiere sforzi derivante, in parte, da cambiamenti a carico dei muscoli periferici. L'elettrostimolazione migliora le qualità dei muscoli, in particolare la capacità aerobica, contribuendo a migliorare la tolleranza allo sforzo e la qualità della vita nei pazienti che soffrono di insufficienza cardiaca acuta.
In che modo?	Il regime di lavoro prescritto dal programma di riabilitazione cardiaca impiega il metabolismo ossidativo mediante contrazioni a bassa potenza ma molto lunghe e ripetute in un lasso di tempo prolungato (1 ora).
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	I quadricipiti sono prioritari per via del loro volume e dell'importanza funzionale. Gli elettrodi devono essere posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Non disponibile.

Agonista/Antagonista ATROFIA/RAFFORZAMENTO	
In quali casi?	La stimolazione alternativa dei due gruppi muscolari antagonisti presenta il vantaggio di consentire la mobilizzazione attiva di un'articolazione e di indurre al contempo il lavoro muscolare, favorendo in tal modo il recupero funzionale.
Per quale motivo?	Per riunire il lavoro muscolare con l'obiettivo di ripristinare i due tipi di fibre muscolari (amiotrofia seguita da rafforzamento) in successione per fornire mobilità nell'intera gamma di movimenti dell'articolazione. Questo tipo di impiego è particolarmente interessante per ostacolare l'aderenza.
In che modo?	Sono disponibili quattro diversi programmi: - Atrofia 1/I e Rafforzamento 1/I. Producono contrazioni della stessa lunghezza per agonista e antagonista. - Atrofia 2/I e Rafforzamento 2/I. Producono contrazioni due volte più lunghe per l'agonista rispetto a quelle per l'antagonista.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Le energie di stimolazione devono essere regolate in successione per ciascun gruppo di muscoli per ottenere la mobilità articolare nella gamma desiderata.
Opzione +TENS	Non disponibile.
Nota	Per la configurazione a due canali, il canale 1 e il canale 2 si alternano. Posizionare attentamente il modulo 1 sull'agonista e il modulo 2 sull'antagonista. Questo programma funziona solo con 2 moduli attivati. Per la configurazione a quattro canali, i canali 1+2 si alternano con i canali 3+4. Posizionare attentamente i moduli 1 e 2 sull'agonista e i moduli 3 e 4 sull'antagonista. Questo programma funziona solo con 4 moduli attivati. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

ATROFIA (FREQUENZA MODULATA)	
In quali casi?	Muscoli indeboliti in seguito a immobilizzazione o attività limitata.
Per quale motivo?	Il programma impone un regime di lavoro adatto alla fisiologia delle fibre di tipo I, le cui qualità hanno subito un'alterazione durante l'amiotrofia.
In che modo?	L'incremento progressivo della frequenza (25-40 Hz) all'inizio di ogni contrazione può migliorare il comfort della stimolazione in pazienti particolarmente sensibili.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Atrofia. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

RAFFORZAMENTO (FREQUENZA MODULATA)	
In quali casi?	Uso su muscoli atrofizzati che hanno ormai riacquisito volume grazie a programmi di elettrostimolazione per il trattamento dell'amiotrofia, oppure come trattamento di elezione di muscoli non atrofizzati che hanno perso potenza e velocità di contrazione.
Per quale motivo?	Il programma impone un regime di lavoro adatto alla fisiologia delle fibre di tipo 2 per ripristinare la forza di contrazione nel caso di insufficienza muscolare senza amiotrofia marcata o in seguito al ripristino del volume muscolare.
In che modo?	L'incremento progressivo della frequenza (35-60 Hz) all'inizio di ogni contrazione può migliorare il comfort della stimolazione in pazienti particolarmente sensibili.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Rafforzamento. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

Programmi per emofilici ATROFIA/RAFFORZAMENTO	
In quali casi?	Per prevenire l'amiotrofia o ripristinare le qualità muscolari nei pazienti emofilici che soffrono di artropatia.
Per quale motivo?	Episodi ripetuti di emartrosi (versamento di sangue in un'articolazione) possono determinare l'insorgenza di vere e proprie artropatie paralizzanti per gli emofilici, soprattutto perché solitamente accompagnate da perdita di stabilità articolare. Alcuni programmi specifici per emofilici migliorano la stabilità articolare attiva ripristinando le qualità specifiche di ciascun tipo di fibra muscolare.
In che modo?	La caratteristica dei programmi per emofilici consiste nell'indurre le contrazioni muscolari in modo molto graduale per evitare il rischio di microlesioni nelle fibre muscolari e/o nel tessuto connettivo di sostegno e ulteriori sanguinamenti.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare in modo molto graduale il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Atrofia o Rafforzamento. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

ANTALGICO II

TENS 80 HZ	
In quali casi?	Il Gate control, che si attiva durante la stimolazione TENS, è particolarmente efficace per alleviare il dolore localizzato di origine non muscolare, in particolare il dolore derivante da neuropatie e condizioni infiammatorie. Le sedute possono essere ripetute nella quantità desiderata, senza limitazioni, a seconda dell'intensità del dolore.
Per quale motivo?	Il Gate control TENS, privo di effetti collaterali, allevia in modo efficace il dolore e migliora il livello di comfort del paziente. La fase di sedazione che deriva dalla stimolazione consente di interrompere il circolo vizioso del dolore che si perpetua.
In che modo?	Il principio prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Ad eccezione della frequenza di 80 Hz, questo programma tenta in modo specifico di stimolare altre fibre sensoriali (pressione, vibrazione) oltre a stimolare le fibre A β (sensibilità tattile).
Durata di un impulso	La durata degli impulsi del programma è di 180 μ s.
Elettrodi	Gli elettrodi vengono in genere posizionati in modo da coprire o circondare la zona dolorante.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa.
Opzione +TENS	Non disponibile.

DOLORE GINOCCHIO	
In quali casi?	Per alleviare il dolore all'articolazione del ginocchio, indipendentemente dalla causa (gonartrosi, poliartrite reumatoide, condromalacia, ecc.).
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore.
In che modo?	Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale.
Durata di un impulso	Con questo programma, la durata degli impulsi varia continuamente. Si evita così l'assuefazione utilizzando un sistema di stimolazione che alcuni pazienti percepiscono come meno fastidioso.
Elettrodi	A seconda del dolore, quattro grandi elettrodi posizionati attorno alla rotula generano un effetto antalgico significativo su tutti i tipi di dolore al ginocchio.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa.
Opzione +TENS	Non disponibile.

DOLORE AL TRAPEZIO	
In quali casi?	Come per tutti i dolori muscolari, il dolore al muscolo trapezio può essere alleviato mediante stimolazione delle endorfine. In presenza di dolore acuto in un'area infiammata, tuttavia, la stimolazione TENS è preferibile per le prime sedute.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore.
In che modo?	Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale.
Durata di un impulso	Con questo programma, la durata degli impulsi varia continuamente. Si evita così l'assuefazione utilizzando un sistema di stimolazione che alcuni pazienti percepiscono come meno fastidioso.
Elettrodi	Gli elettrodi devono essere posizionati sulla zona dolorante, di preferenza sui punti sensibili.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa.
Opzione +TENS	Non disponibile.

DOLORE ALLA SPALLA	
In quali casi?	Per alleviare il dolore alla spalla dovuto a un conflitto meccanico, uno stato infiammatorio, intervento chirurgico alla spalla o tendinopatia infiammatoria.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore.
In che modo?	Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale.
Durata di un impulso	Con questo programma, la durata degli impulsi varia continuamente. Si evita così l'assuefazione utilizzando un sistema di stimolazione che alcuni pazienti percepiscono come meno fastidioso.
Elettrodi	Gli elettrodi devono essere posizionati sulla zona dolorante. Quattro grandi elettrodi attorno all'articolazione producono un significativo effetto antalgico per tutti i tipi di dolore alla spalla.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa.
Opzione +TENS	Non disponibile.

DOLORE DA FRATTURA

In quali casi?	In aggiunta rispetto ad altri trattamenti antalgici nei primi giorni successivi a una semplice immobilizzazione o a un intervento di osteosintesi su una frattura. Ampio uso per le fratture delle costole, caso in cui l'immobilità assoluta non è possibile con la conseguenza di dolore acuto per varie settimane.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore.
In che modo?	Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale.
Durata di un impulso	La durata degli impulsi del programma è di 170 μ s.
Elettrodi	L'accesso alla zona dolorante può risultare difficile a causa della modalità di immobilizzazione e/o delle dimensioni delle fasciature. È importante circondare il più possibile l'area dolorante. Un'altra strategia possibile consiste nello stimolare direttamente i grandi tronchi nervosi sopra il punto dolorante.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. Se vengono stimolati i tronchi nervosi, il formicolio generato dalla stimolazione dovrebbe estendersi alla zona dolorante.
Opzione +TENS	Non disponibile.

CERVICALGIA	
In quali casi?	I dolori cervicali dipendono molto spesso da contratture croniche del muscolo angolare della scapola e/o del trapezio superiore e sono dovuti, ad esempio, a posture non ergonomiche assunte per motivi professionali.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore e rilassare le contratture muscolari.
In che modo?	La stimolazione delle endorfine contribuisce ad alleviare il dolore aumentando la produzione di oppioidi endogeni. L'effetto vascolare associato si traduce in un efficace drenaggio dei metaboliti acidi e consente l'eliminazione dell'acidosi muscolare.
Durata di un impulso	La stimolazione endorfinica è rivolta innanzitutto alle fibre nervose sensitive Aδ, che rispondono meglio a un impulso di durata maggiore, pari a 200 μs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Cervicalgia. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, a parte mi-SCAN ed mi-RANGE, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

DORSALGIA	
In quali casi?	La dorsalgia è solitamente il risultato di contratture croniche dei muscoli paravertebrali dorsali (erettori del rachide) ed è imputabile, ad esempio, a osteoartrite spinale o a posture che obbligano i muscoli spinali a rimanere in tensione per periodi di tempo prolungati.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore e rilassare le contratture muscolari.
In che modo?	La stimolazione delle endorfine contribuisce ad alleviare il dolore aumentando la produzione di oppioidi endogeni. L'effetto vascolare associato si traduce in un efficace drenaggio dei metaboliti acidi e consente l'eliminazione dell'acidosi muscolare.
Durata di un impulso	La stimolazione endorfinica è rivolta innanzitutto alle fibre nervose sensitive Aδ, che rispondono meglio a un impulso di durata maggiore, pari a 200 μs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Dorsalgia. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, a parte mi-SCAN ed mi-RANGE, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

LOMBALGIA	
In quali casi?	La lombalgia dipende molto spesso da contratture croniche dei muscoli paravertebrali lombari. Può essere causata da un conflitto meccanico, da osteoartrite spinale, restringimento dello spazio discale e così via.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore e rilassare le contratture muscolari.
In che modo?	La stimolazione delle endorfine contribuisce ad alleviare il dolore aumentando la produzione di oppioidi endogeni. L'effetto vascolare associato si traduce in un efficace drenaggio dei metaboliti acidi e consente l'eliminazione dell'acidosi muscolare. Il Gate control TENS, applicato con il terzo canale, migliora il comfort durante la stimolazione delle endorfine.
Durata di un impulso	La stimolazione endorfinica è rivolta principalmente alle fibre nervose sensitive Aδ che rispondono meglio a una durata degli impulsi di 200 μs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita. I canali 3 e 4 trasmettono la stimolazione Gate control e utilizzano un impulso di durata maggiore, adatto alla cronassia delle fibre Aβ.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. L'uso di 2 correnti di stimolazione (programma Endorfinico e Gate control TENS) richiede attenzione poiché è necessario attivare i moduli nell'ordine corretto.
Intensità	L'intensità deve essere impostata prima sui canali 3 e 4, che erogano il programma TENS in base alle consuete regole TENS (formicolio). Deve essere poi aumentata gradualmente sui canali 1 o 2 fino alla produzione di scosse muscolari visibili o palpabili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Sì, forzata. - Almeno 2 canali con lavoro muscolare imposto dal programma Lombalgia. - 2 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, a parte mi-SCAN ed mi-RANGE, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

Lombo-Sciatalgia	
In quali casi?	I pazienti soggetti a lombo-sciatalgia avvertono dolori lombari che traggono origine per lo più da contratture croniche dei muscoli paravertebrali lombari. Inoltre il conflitto vertebrodiscalare provoca delle irradiazioni dolorose più o meno estese lungo la linea del nervo sciatico e, in certi casi, verso l'una o l'altra delle sue ramificazioni (nervo peroneo comune, o SPE, e nervo tibiale, o SPI).
Per quale motivo?	Per un effetto antalgico e rilassante sulle contratture muscolari nella zona lombare e per alleviare il dolore neurogeno a carico del nervo sciatico.
In che modo?	Il rilascio di endorfine e l'eliminazione delle tossine acide consentono di trattare in modo efficace il dolore lombare. L'effetto del Gate control TENS agisce in modo più specifico sulla nevralgia del nervo sciatico.
Durata di un impulso	La stimolazione endorfinica è rivolta principalmente alle fibre nervose sensitive Aδ che rispondono meglio a una durata degli impulsi di 200 μs. Gli effetti vascolari sono tuttavia secondari alla coattivazione delle unità motrici, che hanno una cronassia leggermente più alta misurata all'inizio della seduta con la funzione mi-SCAN, attivata per impostazione predefinita. I canali 2, 3 e 4 trasmettono la stimolazione Gate control e utilizzano un impulso di durata maggiore, adatto alla cronassia delle fibre Aβ.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica. L'uso di 2 correnti di stimolazione (programma Endorfinico e Gate control TENS) richiede attenzione poiché è necessario attivare i moduli nell'ordine corretto.
Intensità	L'intensità deve essere impostata prima sui canali 2, 3 e 4, che erogano il programma TENS in base alle consuete regole TENS (formicolio). Deve essere poi aumentata gradualmente sul canale 1 fino alla produzione di scosse muscolari visibili o palpabili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Sì, forzata. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Lombo-sciatalgia. - 3 canali con il programma TENS. - Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. - Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, a parte mi-SCAN ed mi-RANGE, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

LOMBALGIA ACUTA	
In quali casi?	Questo tipo di trattamento è indicato per alleviare il dolore indotto da contratture muscolari acute nella regione lombare. Riduce inoltre la tensione dei muscoli contratti per facilitare le tecniche di manipolazione.
Per quale motivo?	Per ridurre la tensione muscolare e generare un effetto rilassante.
In che modo?	Scosse muscolari altamente individualizzate indotte da una frequenza molto bassa (1 Hz) generano un effetto rilassante.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli della regione lombare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Si posiziona un elettrodo piccolo, di preferenza collegato al polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato), sull'area maggiormente dolorante dei muscoli paravertebrali, individuabili mediante palpazione. Si posiziona l'altro elettrodo sugli stessi muscoli a una distanza di 2-3 dita dal primo.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Lombalgia acuta. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, a parte mi-SCAN ed mi-RANGE, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

EPICONDILITE

In quali casi?	L'epicondilite si manifesta con dolore acuto al punto di inserimento dei muscoli estensori del polso e delle dita sull'epicondilo laterale. Il programma per l'epicondilite viene utilizzato durante la fase acuta e infiammatoria del disturbo. È utile anche per il dolore a carico dell'epicondilo mediale, determinato dal sovraccarico funzionale dei muscoli flessori (epicondilite o epicondilite mediale).
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore nella fase acuta e infiammatoria del disturbo.
In che modo?	Utilizzando il principio del Gate control che prevede l'invio di alti livelli di impulsi desensibilizzanti tattili al fine di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Per questo programma la frequenza è modulata (50-150 Hz) per evitare l'assuefazione.
Durata di un impulso	Questo programma impiega impulsi dalla durata molto breve (50 μ s), in considerazione dell'elevato livello di eccitabilità delle fibre sensitive A β .
Elettrodi	Poiché la zona dolorante ha un'estensione limitata, sono sufficienti 2 elettrodi piccoli per coprirli.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. La funzione mi-TENS impedisce tutti i tipi di contrazioni muscolari. Se il sensore rileva una risposta muscolare, lo stimolatore riduce automaticamente l'energia per sopprimerla.
Opzione +TENS	Non disponibile.

TORCICOLLO	
In quali casi?	Questo tipo di trattamento è indicato per alleviare il dolore indotto da contratture muscolari acute del collo. Riduce inoltre la tensione dei muscoli contratti per facilitare le tecniche di manipolazione.
Per quale motivo?	Per ridurre la tensione muscolare e generare un effetto rilassante.
In che modo?	Scosse muscolari altamente individualizzate indotte da una frequenza molto bassa (1 Hz) generano un effetto rilassante.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli del collo. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Si posiziona un elettrodo piccolo, di preferenza collegato al polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato), sull'area maggiormente dolorante, che è possibile individuare mediante palpazione. Si posiziona un secondo elettrodo sui muscoli paravertebrali del collo.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia terapeutica è la produzione di scosse muscolari visibili, che possono richiedere, in alcuni casi, l'uso di livelli di energia di stimolazione più elevati. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Torcicollo. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, a parte mi-SCAN ed mi-RANGE, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

ARTRALGIA

In quali casi?	Vari fattori, come obesità, età, traumi, postura scorretta, ecc., sono negativi per le articolazioni poiché possono provocarne il deterioramento e determinare l'insorgenza di stati infiammatori e sintomi dolorosi.
Per quale motivo?	Per alleviare il dolore articolare acuto e cronico.
In che modo?	Il principio è basato sull'invio di un numero elevato di impulsi desensibilizzanti tattili allo scopo di limitare l'ingresso degli impulsi dolorosi di ritorno dal corno posteriore del midollo spinale. Per questo programma la frequenza è modulata (50-150 Hz) per evitare l'assuefazione.
Durata di un impulso	Questo programma impiega impulsi dalla durata molto breve (50 μ s), in considerazione dell'elevato livello di eccitabilità delle fibre sensitive A β .
Elettrodi	Gli elettrodi vengono in genere posizionati in modo da coprire o circondare la zona dolente.
Intensità	L'intensità deve essere aumentata gradualmente, finché il paziente avverte una sensazione di formicolio intensa ma non dolorosa. La funzione mi-TENS impedisce tutti i tipi di contrazioni muscolari. Se il sensore rileva una risposta muscolare, lo stimolatore riduce automaticamente l'energia per sopprimerla.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RIABILITAZIONE NEUROLOGICA

PIEDE EMIPLEGICO	
In quali casi?	Un problema per gli emiplegici consiste nella maggiore o minore difficoltà riscontrata nel sollevare le dita del piede. Ciò determina di conseguenza un'andatura particolare (detta "steppage") durante la fase oscillante della deambulazione. Questo programma non è consigliato se: a) la stimolazione dei muscoli elevatori del piede produce per via riflessa uno spasmo dei muscoli dell'arto inferiore; b) la spasticità del tricipite surale è elevata. In tali casi, utilizzare un programma preparatorio che inibisca la tonicità.
Per quale motivo?	Per impedire il fenomeno del "piede cadente" durante la fase oscillante della deambulazione.
In che modo?	Avviando manualmente una contrazione tetanica elettroindotta dei muscoli elevatori del piede, sincronizzata con la fase della deambulazione durante la quale il piede è sollevato.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli elevatori del piede (tibiale anteriore). È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Gli elettrodi posizionati sui muscoli elevatori del piede devono corrispondere all'indicazione specifica.
Intensità	In questo caso utilizzare un'intensità sufficiente a fornire un grado di contrazione tale da provocare la dorsiflessione della caviglia durante la fase oscillante della deambulazione.
Opzione +TENS	Non disponibile.

SPASTICITÀ	
In quali casi?	L'ipertonia spastica si sviluppa in diversi tipi di lesioni a carico delle vie del sistema nervoso centrale. Il riflesso miotatico, non più controllato dai centri nervosi superiori, diventa iperattivo e tale ipertensione colpisce soprattutto i muscoli antigravitari. Con il tempo la spasticità evolve nello sviluppo di contratture muscolari e in una gamma ridotta di movimenti.
Per quale motivo?	Per ridurre la spasticità inibendo i neuroni motori del muscolo spastico mediante il riflesso di inibizione reciproca.
In che modo?	Stimolando il muscolo antagonista a quello spastico mediante il riflesso di inibizione reciproca. Questo programma sottopone i muscoli a tensione in modo molto graduale e non utilizza basse frequenze per evitare l'attivazione del riflesso miotatico (riflesso monosinaptico da stiramento) del muscolo spastico.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Posizionare gli elettrodi sul muscolo antagonista rispetto a quello spastico in base alle istruzioni.
Intensità	Utilizzare l'energia necessaria a produrre una contrazione in grado di attivare il movimento su tutta la zona interessata. Accertarsi che la stimolazione non raggiunga il muscolo spastico.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma Spasticità. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

SPALLA NELL'EMIPLEGICO	
In quali casi?	Nel paziente emiplegico il deficit dei muscoli sospensori della testa omerale, unito alla spasticità del grande pettorale, può spesso determinare una sublussazione inferiore della spalla. Si sviluppa una sintomatologia dolorosa che evolve nella sindrome regionale complessa.
Per quale motivo?	Per ridurre il dolore alla spalla e trattare o prevenire le sublussazioni della spalla.
In che modo?	La stimolazione del deltoide e del sovraspinato facilita la riduzione della spasticità del grande pettorale mediante il riflesso di inibizione reciproca. Questo programma sottopone i muscoli a tensione in modo molto graduale e non utilizza basse frequenze per evitare l'attivazione del riflesso miotatico (riflesso monosinaptico da stiramento) del muscolo spastico.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in base all'indicazione specifica.
Intensità	Utilizzare l'energia necessaria a produrre forti contrazioni del deltoide e del sovraspinato e sollevare il moncone della spalla, avendo cura nel contempo di evitare che tale attivazione elettroindotta si espanda ai muscoli adduttori e depressori della spalla.
Opzione +TENS	Si, forzata. - 2 canali con lavoro muscolare imposto dal programma per la spalla nell'emiplegico. - 2 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

RIABILITAZIONE NEUROLOGICA AVVIO LENTO

In quali casi?	L'elettrostimolazione è un eccellente complemento per la chinesioterapia tradizionale per molte patologie del sistema nervoso centrale, come l'emiplegia. Il trattamento deve essere associato alla mobilizzazione passiva ma, non appena le condizioni del paziente lo consentono, è preferibile che venga accompagnato dal movimento attivo.
Per quale motivo?	Per favorire il controllo dei movimenti e la riabilitazione motoria.
In che modo?	Il programma sottopone i muscoli a tensione in modo molto graduale con una lunga fase successiva di riposo. La mobilizzazione deve essere sincronizzata con la contrazione indotta dalla stimolazione.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate. Aumentare progressivamente il livello di energia nel corso della seduta di trattamento.
Opzione +TENS	Disponibile. - Almeno 1 canale con lavoro muscolare imposto dal programma di riabilitazione neurologica. - Massimo 3 canali con il programma TENS. • Elettrodi posizionati sulla zona dolorante. • Energia di stimolazione sufficiente a produrre un'inequivocabile sensazione di formicolio. Una volta attivata la combinazione +TENS, sullo schermo viene visualizzata la dicitura "TENS" in riferimento al canale o ai canali in cui è attivo questo trattamento. Inoltre, le funzioni mi, ad eccezione di mi-SCAN, non sono più accessibili. Fare attenzione ad attivare i moduli nell'ordine corretto, adottando l'ordine corrispondente alla numerazione dei canali.

TONIFICAZIONE	
Indicazioni	Si utilizza come fase preliminare per tonificare e preparare i muscoli prima di un lavoro di rassodamento più intensivo. Lo stress muscolare prodotto è a bassa intensità, il che rende questo programma particolarmente adatto per persone meno attive impegnate nell'apprendimento della tecnica.
Effetti	Tonificazione dei muscoli.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RASSODAMENTO	
Indicazioni	Trattamento primario per la tonificazione muscolare. I programmi di rassodamento producono un esercizio fisico moderatamente intenso e puntano ad aumentare la tensione nelle fibre muscolari.
Effetti	I muscoli vengono rassodati e ne viene migliorata la funzionalità.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

INestetismi Cellulite	
Indicazioni	Da utilizzare al termine della fase di rassodamento.
Effetti	Definisce e scolpisce il corpo una volta rassodati i muscoli.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

CUTANEO-ELASTICO	
Indicazioni	Da utilizzare in aggiunta ai programmi di rassodamento e definizione muscolare.
Effetti	Miglioramento della circolazione e dell'elasticità della pelle.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Non disponibile.

CALORILYSE	
Indicazioni	Da utilizzare come coadiuvante di una dieta ipocalorica per accentuare il deficit calorico.
Effetti	Aumento del dispendio energetico.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

ADIPOSTRESS	
Indicazioni	Da utilizzare come coadiuvante di altri trattamenti contro la cellulite.
Effetti	Creazione di stress elettrico e vasodilatazione in corrispondenza degli accumuli di cellule adipose o di cellulite.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati in modo da coprire le aree cellulitiche.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento.
Opzione +TENS	Non disponibile.

PREPARAZIONE FISICA II

COMPEXION	
Indicazioni	Per una preparazione muscolare ottimale immediatamente prima di una gara. La seduta può essere effettuata 10 minuti prima dell'inizio.
Effetti	Aumento della velocità di contrazione e della potenza. Riduzione del controllo nervoso per raggiungere o mantenere un livello specifico di sforzo fisico.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RESISTENZA AEROBICA	
Indicazioni	Per atleti che desiderano migliorare le prestazioni durante gare sportive di lunga durata.
Effetti	Miglioramento della capacità ossidativa dei muscoli stimolati e aiuto allo sviluppo dell'efficienza aerobica degli atleti.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

FORZA ESPLOSIVA	
Indicazioni	Per atleti che praticano una disciplina nella quale la forza esplosiva è un fattore determinante per le prestazioni. Per aumentare la capacità massima della potenza istantanea.
Effetti	Aumento della velocità alla quale viene raggiunta la massima potenza e miglioramento dell'efficacia di azioni esplosive, come salti, sprint, e così via.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

PLIOMETRIA	
Indicazioni	Per sviluppare la potenza esplosiva muscolare imponendo uno stress simile a quello indotto dagli esercizi pliometrici volontari e riducendo contemporaneamente lo stress su articolazioni e tendini.
Effetti	Aumento della velocità di contrazione e della capacità di eseguire azioni al livello massimo della forza (saltare, lanciarsi, tirare, ecc.).
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

IPERTROFIA	
Indicazioni	Per appassionati di body building e atleti che desiderano aumentare la massa muscolare. Possibilità di associazione al programma di allenamento personale.
Effetti	Aumento del volume dei muscoli stimolati e miglioramento della resistenza muscolare.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

MUSCOLAZIONE	
Indicazioni	Per coloro che desiderano migliorare la qualità complessiva dei muscoli in armonia con un discreto aumento del volume muscolare.
Effetti	Miglioramento della troficità muscolare e aumento del tono e del volume dei muscoli in modo equilibrato.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RAFFORZAMENTO LOMBARI	
Indicazioni	La muscolatura lombare svolge un ruolo importante nella protezione della regione lombare. Alcune attività sportive, ad esempio il canottaggio, sollecitano in modo particolare i muscoli lombari.
Effetti	Miglioramento della stabilità attiva e delle qualità di contrazione della regione lombare. Questo programma consente di esercitare i muscoli in modo intenso e isolato per mantenere e migliorare la forza della muscolatura lombare.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli della regione lombare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Posizionare gli elettrodi sui muscoli paravertebrali della regione lombare.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RAFFORZAMENTO BUSTO	
Indicazioni	I muscoli addominali e quelli della fascia lombare sono molto importanti per tutte le attività sportive. Un buon controllo neuromuscolare e la stabilizzazione del busto sono essenziali per la posizione ottimale del rachide lombare e per garantire la trasmissione efficace della forza in qualsiasi movimento complesso.
Effetti	Aumento del controllo posturale dei muscoli del busto. Il programma può essere associato o integrato con esercizi dinamici attivi.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Posizionare gli elettrodi sui muscoli paravertebrali della regione lombare e sui muscoli addominali.
Intensità	Energia di stimolazione massima tollerabile, uno dei fattori chiave nel determinare l'efficacia del trattamento. Maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà il numero di fibre muscolari (unità motrici) attivate.
Opzione +TENS	Non disponibile.

RECUPERO PLUS	
Indicazioni	Per promuovere il recupero muscolare dopo uno sforzo intenso durante o dopo il quale si sono verificati crampi.
Effetti	Aumento del flusso sanguigno per il drenaggio delle tossine che si sono accumulate nei muscoli. Sollevio e/o prevenzione di dolori intensi. Favorimento del rilassamento muscolare. Accelerazione del ripristino delle qualità muscolari in seguito ad allenamenti o gare.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	La precisione nel posizionamento degli elettrodi è meno significativa rispetto ai programmi che puntano a sviluppare la qualità dei muscoli. È possibile posizionare gli elettrodi in un modo alternativo, riducendone il numero necessario e stimolando più muscoli durante una sola seduta.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Non disponibile.

MASSAGGIO TONICO	
Indicazioni	Programma specifico per massaggi che comprende alcune brevi contrazioni muscolari. Integra il riscaldamento tradizionale o lo sostituisce, se è difficile praticarlo.
Effetti	Attivazione della circolazione e stimolazione delle proprietà contrattili dei muscoli.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	Elettrodi posizionati a seconda del muscolo da stimolare, secondo le istruzioni.
Intensità	Aumentare gradualmente l'energia di stimolazione fino a ottenere scosse muscolari chiaramente visibili. Accertarsi che durante le fasi di contrazione tetanica l'energia di stimolazione sia sufficiente a determinare contrazioni muscolari significative.
Opzione +TENS	Non disponibile.

MASSAGGIO-RELAX	
Indicazioni	Per eliminare le sensazioni spiacevoli o dolorose che derivano da un aumento esagerato del tono muscolare.
Effetti	Consentire una diminuzione della tensione muscolare. Drenaggio delle tossine responsabili dell'aumento del tono muscolare. Il programma produce un senso di benessere e rilassamento.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	La precisione nel posizionamento degli elettrodi è meno significativa rispetto ai programmi che puntano a sviluppare la qualità dei muscoli. È possibile posizionare gli elettrodi in un modo alternativo, riducendone il numero necessario e stimolando più muscoli durante una sola seduta.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Non disponibile.

MASSAGGIO ANTI-STRESS	
Indicazioni	Questo programma consente di ottenere sensazioni di rilassamento ve benessere dopo l'attività fisica o una situazione stressante. Rilassa i muscoli mediante una stimolazione confortevole, che favorisce la circolazione e allenta la tensione muscolare.
Effetti	Aumento della vascolarizzazione dei tessuti, riduzione della tensione muscolare.
Durata di un impulso	Per offrire un comfort ottimale al paziente, utilizzare durate degli impulsi equivalenti alle cronassie dei nervi motori dei muscoli da stimolare. È possibile utilizzare la funzione mi-SCAN (attivata per impostazione predefinita) per determinare quali siano le durate degli impulsi più idonee per i muscoli del paziente.
Elettrodi	La precisione nel posizionamento degli elettrodi è meno significativa rispetto ai programmi che puntano a sviluppare la qualità dei muscoli. È possibile posizionare gli elettrodi in un modo alternativo, riducendone il numero necessario e stimolando più muscoli durante una sola seduta.
Intensità	Un fattore essenziale per l'efficacia dell'elettroterapia è la capacità di suscitare scosse muscolari visibili. È possibile utilizzare la funzione mi-RANGE (attivata per impostazione predefinita) per determinare il livello minimo di energia necessaria a produrre una risposta muscolare appropriata.
Opzione +TENS	Non disponibile.

7.4 INDICAZIONI SPECIFICHE

Riabilitazione dopo amiotrofia
(protocollo standard) **113**

Riabilitazione dei muscoli
peronei laterali in seguito a
distorsione della caviglia **116**

Riabilitazione dei
muscoli lombari **119**

Trattamento della
sindrome femoro-rotulea
1. Sublussazione esterna
2. Condizione post-traumatica **122**

Legamentoplastica del
legamento crociato anteriore **128**

Riabilitazione dei muscoli glutei
dopo l'impianto di una protesi
totale dell'anca **131**

Rieducazione della spalla
1. Tendinopatia della cuffia
dei rotatori
2. Instabilità della spalla
3. Capsulite adesiva **133**

Riabilitazione cardiaca **142**

Ricerca di un punto motore **144**

Algoneurodistrofia
(o sindrome
regionale complessa) **147**

Trattamento endorfinico delle
rachialgie e delle radicoliti

1. Trattamento endorfinico
dei dolori cervicali
2. Trattamento endorfinico
della dorsalgia **152**
3. Trattamento endorfinico
della lombalgia
4. Trattamento della
lombo-sciatalgia

Emiplegia - Spasticità
1. Dorsiflessione del
piede emiplegico
2. Spasticità
3. Mano nell'emiplegico
4. Spalla nell'emiplegico **164**

Trattamento
dell'insufficienza venosa
1. Insufficienza venosa
senza edema
2. Insufficienza venosa
con edema **176**

Trattamento dell'insufficienza
arteriosa degli arti inferiori
1. Insufficienza arteriosa
di stadio II
2. Insufficienza arteriosa
di stadio III **181**

Riabilitazione dopo amiotrofia (protocollo standard)

Esempio: amiotrofia dei quadricipiti

I traumi a carico dell'apparato locomotore possono essere estremamente diversi (fratture, distorsioni, lussazioni, ecc.) e avere svariate ripercussioni funzionali.

Nonostante i notevoli progressi avvenuti in ortopedia, è ancora pratica comune imporre un periodo di immobilizzazione, totale o parziale, dell'area interessata. La normale attività dei muscoli della regione interessata dal trauma risulta pertanto notevolmente ridotta. La rapida amiotrofia che ne deriva (riduzione del volume muscolare e della capacità contrattile dei tessuti muscolari) può talvolta compromettere il futuro funzionale del paziente.

I meccanismi fisiologici che intervengono nell'alterazione delle varie fibre muscolari in tali circostanze sono noti ed è dunque possibile proporre trattamenti estremamente specifici in grado di produrre di per sé benefici ottimali.

Questo protocollo standard è consigliato per la maggior parte dei casi di amiotrofia funzionale. Il protocollo, tuttavia, potrà essere adattato in base alla patologia, agli obiettivi del trattamento e alla velocità di recupero del paziente.

METODO

1 - Protocollo:

- Amiotrofia livello 1: settimane 1 - 2

Durante le prime due settimane di trattamento si deve puntare al raggiungimento dei tre obiettivi seguenti:

- Annullamento dell'ipotonìa.
- Familiarizzazione del paziente con la tecnica NMES, per consentirgli di lavorare con livelli elevati di energia di stimolazione.
- Ottenimento dei primi segni di ripresa della troficità (leggero aumento di volume, miglioramento del tono).

- Amiotrofia livello 2: settimane 3 - 6

L'obiettivo è il ripristino del volume muscolare pressoché normale.

- Rafforzamento livello 1: settimane 7 - 8

L'obiettivo è sviluppare la massima forza che il muscolo o il gruppo muscolare è in grado di raggiungere.

2 - Frequenza del trattamento:

Una o due sedute al giorno (se le sedute sono due ogni giorno, prevedere un tempo di riposo sufficiente tra l'una e l'altra).

Minimo: tre sedute a settimana.

3 - Posizione degli elettrodi:

Durante la neurostimolazione a fini di stimolazione motoria, la regola generale prevede di posizionare un elettrodo piccolo sul punto motore del muscolo e un altro elettrodo all'estremità dello stesso muscolo.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.

La posizione esatta dei punti motori può essere facilmente individuata seguendo le istruzioni relative all'indicazione "Ricerca di un punto motore" in questo manuale. Lo scopo di questo passaggio è di garantire che gli elettrodi vengano posizionati in modo da offrire al paziente il massimo comfort e la massima efficacia della terapia.



4 - Posizione del paziente:

La stimolazione di un muscolo durante la corsa interna massima produce disagio che evolve rapidamente in dolore a causa della sensazione di crampo che deriva da tale condizione. Questa posizione deve essere dunque evitata e il paziente deve invece assumerne una tale da consentire al muscolo stimolato di rimanere in corsa media. L'estremità dell'arto stimolato deve essere fermata saldamente per evitare che la contrazione elettroindotta provochi movimenti. La stimolazione sarà dunque realizzata mediante contrazioni isometriche.

5 - Energia di stimolazione:

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.

La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapeuta svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.

I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

Se il paziente riscontra difficoltà nel raggiungere livelli soddisfacenti dell'energia di stimolazione, può essere utile chiedergli di aggiungere co-contrazioni volontarie, il che migliora l'impegno spaziale e rende più confortevole la stimolazione. I livelli di energia possono essere quindi aumentati gradualmente nel tempo.

A tal fine, la funzione mi-ACTION è uno strumento utile poiché invita il paziente a contrarre volontariamente i muscoli per avviare e/o accompagnare la contrazione elettroindotta in funzione del punto dato.

Riabilitazione dei muscoli peronei laterali in seguito a distorsione della caviglia

I muscoli peronei laterali hanno la funzione di mantenere stabile l'articolazione tibioastragale e di contrastare la rotazione della caviglia verso l'interno. In seguito a una distorsione, dovuta all'impotenza funzionale, ai fenomeni di inibizione riflessa e all'immobilizzazione, questi muscoli subiscono una parziale amiotrofia, la perdita dei riflessi propriocettivi e una considerevole perdita di forza. La riabilitazione successiva a questo tipo di incidenti deve quindi concentrarsi essenzialmente sui muscoli peronei laterali, allo scopo di prevenire eventuali recidive.

Per espletare al meglio la loro funzione, i peronei laterali devono opporre una forza resistente efficace a sollecitazioni brevi e intense. Devono cioè essere in grado di rispondere con una contrazione forte e breve nel momento esatto in cui la sollecitazione applicata al piede rischia di far oscillare la caviglia verso l'interno. Per la riabilitazione di questi muscoli occorre quindi prendere in considerazione due aspetti principali:

1 - Riflesso propriocettivo:

Consente ai muscoli peronei laterali di avvertire la posizione dell'arto inferiore rispetto a parti vicine e di contrarsi al momento giusto con una forza appropriata. Questo aspetto della riabilitazione consiste nell'effettuare correttamente un numero sufficiente di sedute con esercizi sui classici "piani instabili", come le tavolette di Freeman.

2 - Rafforzamento muscolare:

Consente ai muscoli peronei laterali di contrarsi in modo sufficientemente forte da opporsi alla sollecitazione applicata alla caviglia. Questo aspetto della riabilitazione consiste nel produrre contrazioni del muscolo peroneo mediante elettrostimolazione e con programmi specifici per lo sviluppo della forza esplosiva. Solo questo metodo è in grado di sviluppare la forza di questi muscoli in modo davvero efficace, in considerazione dell'impossibilità di praticare altri metodi attivi con lo stesso livello di carico.

METODO

1 - Protocollo:

Trattamento nella fase preliminare:

- Rafforzamento livello 1: settimane 1 - 2
- Rafforzamento livello 2: settimane 3 - 4

Trattamento nella fase successiva:

- Amiotrofia livello 2: settimane 1 - 2
- Rafforzamento livello 1: settimane 3 - 4
- Rafforzamento livello 2: settimane 5 - 6

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.

In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

2 - Frequenza del trattamento:

Tre sedute a settimana. Dopo la seduta propriocettiva oppure a giorni alterni.

3 - Posizione degli elettrodi:

Per la stimolazione dei muscoli peronei laterali è sufficiente un solo canale. Si posiziona un elettrodo piccolo sotto la testa del perone, in corrispondenza del punto di passaggio del nervo peroneo comune, e l'elettrodo grande a metà strada lungo il lato esterno della gamba.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente è seduto sul lettino per riabilitazione, a piedi nudi e senza toccare il pavimento.

In questa posizione, il terapeuta aumenta progressivamente l'energia di stimolazione fino ad ottenere una risposta motrice che si manifesta con un'eversione del piede.

Non appena si ottiene questa risposta (solitamente dopo 2-3 contrazioni), il paziente, sempre a piedi nudi, si mette in piedi. Questa posizione è particolarmente utile poiché richiede l'associazione di uno sforzo propriocettivo che può essere di difficoltà crescente (bipodale, monopodale, piano instabile, ecc.).

5 - Energia di stimolazione:

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.

La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapeuta svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.

I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

Riabilitazione dei muscoli lombari

L'insufficienza muscolare della fascia che fornisce stabilità alla regione lombare è spesso identificata come la causa della comune lombalgia o come un fattore che contribuisce a scatenarla, con un aumento del rischio di recidive.

Il particolare beneficio dell'elettrostimolazione è triplice:

- Consente di eseguire il trattamento in una fase precoce poiché, diversamente dagli esercizi volontari, la sollecitazione applicata ai muscoli stabilizzatori della regione lombare mediante elettrostimolazione viene espletata all'inizio in modo isometrico, il che riduce notevolmente le sollecitazioni meccaniche esercitate sulle strutture vertebrali e periarticolari.
- Consente la creazione di un regime di lavoro appropriato per il ripristino della qualità dei muscoli posturali, ovvero muscoli costituiti essenzialmente da fibre molto resistenti di tipo 1.
- Promuove la riabilitazione motoria e il controllo della postura mediante l'associazione di contrazioni elettroindotte sincronizzate dei muscoli addominali e lombari ed esercizi di propriocezione volontari.

METODO

1 - Protocollo:

- Stabilizzazione lombare livello 1: settimane 1 - 2
- Stabilizzazione lombare livello 2: settimane 3 - 4

2 - Frequenza del trattamento:

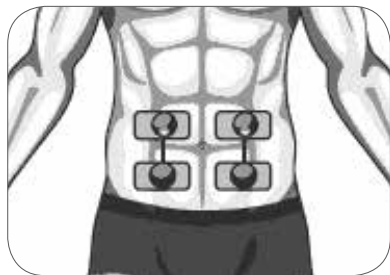
Da tre a cinque sedute a settimana per quattro settimane.

3 - Posizione degli elettrodi:

Sono necessari due canali per la stimolazione dei muscoli addominali:

Si posizionano quattro elettrodi grandi sull'addome: uno sulla parte superiore, uno sulla parte inferiore e due ai lati dell'ombelico.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo superiore.



Sono necessari altri due canali per la stimolazione contemporanea dei muscoli lombari:

Si utilizzano due canali, uno per il lato destro e l'altro per il lato sinistro. Si posizionano due elettrodi piccoli sul corpo muscolare al livello delle ultime vertebre lombari a una distanza di un dito dai processi spinosi su entrambi i lati. Si posizionano due elettrodi piccoli a una distanza di due dita sopra i muscoli paravertebrali.

Per un'efficacia ottimale, i poli positivi di ogni modulo (pod con pulsante illuminato) devono essere posizionati di preferenza sugli elettrodi inferiori.



4 - Posizione del paziente:

Per le prime due settimane:

Il paziente siede su una sedia stabile, con gli avambracci appoggiati sui braccioli e la schiena diritta, non poggiata contro lo schienale della sedia.

Per le due settimane successive:

Il paziente siede su una palla svizzera, con i piedi poggiati sul pavimento e divaricati alla larghezza del bacino.

5 - Esercizi associati:

Per le prime due settimane:

Per ogni contrazione indotta dalla stimolazione, il paziente deve:

- Espirare lentamente
- Contrarre lo stomaco
- Allungare il corpo lungo il proprio asse

Il paziente torna quindi alla posizione di partenza durante la fase di riposo e inspira lentamente.

Per le due settimane successive:

La base degli esercizi è la stessa: alla contrazione elettroindotta si associano l'espiazione, la contrazione dello stomaco e l'allungamento del corpo.

A seconda dei progressi del paziente è possibile aggiungere gradualmente gli esercizi seguenti:

- Movimento aggiuntivo di un arto superiore: sollevare un braccio
- Movimento aggiuntivo di un arto inferiore: sollevare un piede dal pavimento
- Movimenti rapidi dei due arti superiori: lanciare e afferrare una palla
- Ecc.

6 - Energia di stimolazione:

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.

La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapeuta svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.

I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

Trattamento della sindrome femoro-rotulea

È necessario fare la distinzione tra due tipi di sindrome femoro-rotulea:

1. Con malallineamento rotuleo, ovvero la rotula non scorre centralmente nel solco trocleare ma viene lateralizzata.
2. Senza malallineamento rotuleo, ovvero con una sindrome femoro-rotulea centrata, come nella condropatia post-traumatica.

I protocolli proposti si basano soprattutto sugli studi realizzati dal Dott. Gobelet (Clinica universitaria di Losanna, Svizzera, reparto di fisioterapia) e su quelli condotti dal Dott. Drhezen (Scuola superiore di fisioterapia, Liegi, Belgio).

1) Lateralizzazione

Una causa essenziale del malallineamento della rotula è lo squilibrio dei diversi capi muscolari del quadricipite. Una debolezza importante del vasto interno rispetto al vasto esterno induce uno spostamento laterale della rotula e un'iperpressione tra il condilo femorale laterale e la superficie retrorotulea adiacente.

Il trattamento ideale di questa patologia è il rafforzamento specifico del vasto interno, i cui effetti possono aumentare con l'elettrostimolazione.

METODO

1 - Protocollo:

- Sindrome femoro-rotulea livello 2: settimane 1 - 2
- Sindrome femoro-rotulea livello 3: settimane 3 - 4

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.

In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

2 -Frequenza del trattamento:

Tre sedute a settimana.

3 - Posizione degli elettrodi:

Si utilizza un solo canale. Posizionare un elettrodo piccolo sul punto motore distale del vasto interno, che innerva le fibre oblique.

Un secondo elettrodo viene posizionato sull'estremità superiore del vasto interno circa a metà coscia. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo inferiore corrispondente al punto motore distale del vasto interno.

Questo posizionamento degli elettrodi permette di concentrare la contrazione del vasto interno, impossibile da realizzare durante gli esercizi volontari.



4 - Posizione del paziente:

La contrazione concentrata del vasto interno spinge la rotula verso l'alto e verso l'interno, spostandone il centro e riducendo le sollecitazioni articolari nel compartimento esterno del ginocchio. Ciò consente di far sedere il paziente con il ginocchio flesso a 60° - 90° per applicare energie di stimolazioni elevate sul vasto interno. Durante la stimolazione la caviglia del paziente deve essere fermata saldamente alla sedia o al lettino su cui è seduto. Se il paziente avverte dolore in questa posizione, è possibile eseguire le prime sedute con il ginocchio in estensione completa. In seguito si cercherà gradualmente di operare con il ginocchio flesso.

5 - Energia di stimolazione:

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.

La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapeuta svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.

I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

Con questo programma la stimolazione inizia direttamente con una contrazione tetanica poiché la fase di riscaldamento è stata eliminata al fine di non produrre scosse muscolari che potrebbero provocare microtraumi indesiderati alla rotula.

2) Condizione post-traumatica

Alcuni traumi ripetuti a carico dell'articolazione del ginocchio, come quelli provocati dalla pratica di alcuni sport, possono generare lesioni cartilaginee della rotula determinando l'insorgenza di gonalgia di varia intensità e il presentarsi dell'inibizione riflessa, che a sua volta può sfociare nell'amiotrofia dell'intero quadricipite. Ne deriva un deficit del quadricipite che compromette la stabilità attiva dell'articolazione e accentua il dolore.

Per uscire da questo circolo vizioso è necessario ricorrere all'elettrostimolazione del quadricipite con il programma per la sindrome femoro-rotulea, studiato appositamente per non causare effetti indesiderati sulla rotula.

Tuttavia, poiché le lesioni cartilaginee sono irreversibili, sarà opportuno pianificare un programma di mantenimento dei benefici ottenuti.

Il protocollo dettagliato qui sotto è inoltre adeguato per la riabilitazione delle atrofie femoro-rotulee.

METODO

1 - Protocollo:

- Sindrome femoro-rotulea livello 1: settimana 1
- Sindrome femoro-rotulea livello 2: settimane 2 - 3
- Sindrome femoro-rotulea livello 3: settimana 4, poi mantenimento

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS sul quarto canale.

In questo caso, per questo canale devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità).

2 - Frequenza del trattamento:

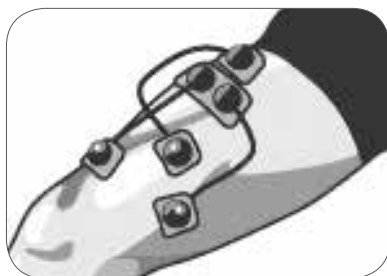
Cinque sedute a settimana durante le prime quattro settimane, poi una seduta a settimana per il mantenimento dei risultati dopo la settimana 4.

3 - Posizione degli elettrodi:

Considerata la necessità di lavorare con il ginocchio in estensione per non indurre iperpressione sul lato posteriore della rotula, in questo programma si utilizzano tre canali di stimolazione per il quadricipite.

In effetti questa posizione mette i quadricipiti in corsa interna, condizione non favorevole per la tecnica dell'elettrostimolazione in quanto porta il paziente a percepire la contrazione come fastidiosa se non addirittura dolorosa (sensazione di crampo). Nel caso di alcuni pazienti può essere difficile utilizzare le energie di stimolazione elevate che garantiscono un impegno spaziale significativo. Il terzo canale di stimolazione permette di compensare questo inconveniente, ottimizzando l'impegno spaziale e quindi l'efficacia del trattamento. I tre elettrodi piccoli sono posti rispettivamente sui punti motori del vasto interno, del vasto esterno e del retto anteriore. Un elettrodo bidirezionale grande viene posizionato alla radice della coscia e un altro elettrodo piccolo appena sopra.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.



4 - Posizione del paziente:

Per questa indicazione, è consigliabile che durante la seduta il ginocchio del paziente sia esteso.

5 - Energia di stimolazione:

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.

La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapeuta svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.

I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

Con questo programma la stimolazione inizia direttamente con una contrazione tetanica poiché la fase di riscaldamento è stata eliminata al fine di non produrre scosse muscolari che potrebbero provocare microtraumi indesiderati alla rotula.

Legamentoplastica del legamento crociato anteriore

Le rotture del legamento crociato anteriore (LCA) del ginocchio sono tra gli incidenti più frequenti a livello di traumi sportivi. La chirurgia riparatrice del LCA ha continuato ad evolvere nel corso degli ultimi decenni facendo registrare progressi considerevoli, soprattutto grazie all'utilizzo di tecniche artroscopiche.

Il miglioramento del trattamento riabilitativo degli atleti infortunati, inoltre, consente di riprendere l'attività sportiva in tempi sempre più brevi, oggi pressoché dimezzati rispetto a dieci anni fa.

La ripresa dell'attività sportiva necessita non solo di una solidità soddisfacente dell'innesto tendineo, che deve poter sopportare notevoli pressioni di tipo meccanico, ma anche e soprattutto di una stabilità attiva ed efficiente dell'articolazione.

Questa stabilità articolare attiva richiede una muscolatura capace di opporsi a costrizioni a volte considerevoli nel minor tempo possibile, tramite la messa in gioco del riflesso propriocettivo.

Una delle potenziali conseguenze del gesto operatorio è un'importante amiotrofia quadricipitale, il cui trattamento è uno dei primissimi obiettivi del rieducatore.

Nonostante questo, durante i primi 3-4 mesi di riabilitazione dei quadricipiti è necessario escludere il lavoro in catena cinetica aperta a causa della componente a cassetto anteriore della tibia, per evitare di mettere in pericolo l'innesto tendineo durante la fase di avascolarizzazione.

Il metodo descritto in questo capitolo ha come obiettivo quello di descrivere un protocollo NMES adatto per questo specifico problema di legamentoplastica dell'LCA, eliminando ogni rischio di lesione secondaria della plastica. Questa misura di sicurezza è garantita dall'utilizzo di specifici programmi LCA, che consistono nella stimolazione sequenziale appropriata dei muscoli quadricipiti e bicipiti femorali.

N.B.: questa particolare modalità di stimolazione non consente di lavorare con la funzione mi-ACTION.

Per le legamentoplastiche che utilizzano il tendine rotuleo come innesto, la tecnica NMES può essere avviata subito. Quando vengono usati il gracile e il semitendinoso per la legamentoplastica, la stimolazione NMES non deve essere usata prima della completa guarigione di questi tendini.

METODO

1 - Protocollo:

- LCA Settimane 1 - 16

Durante le prime due settimane di trattamento si deve puntare al raggiungimento dei tre obiettivi seguenti:

- Annullamento dell'ipotonìa.
- Familiarizzazione del paziente con la tecnica NMES, per consentirgli di lavorare con livelli elevati di energia di stimolazione.
- Ottenimento dei primi segni della ripresa della troficità (leggero aumento di volume, miglioramento della tonicità, ecc.).

Durante le settimane successive l'obiettivo è il ripristino del volume muscolare pressoché normale. Quando il lavoro in catena cinetica aperta è consentito, in genere alla fine del quarto mese dall'operazione, la stimolazione NMES del quadricipite può continuare con i programmi Rafforzamento livello 1 e poi 2.

2 - Frequenza del trattamento:

Una o due sedute al giorno (se le sedute sono due ogni giorno, prevedere un tempo di riposo sufficiente tra l'una e l'altra).

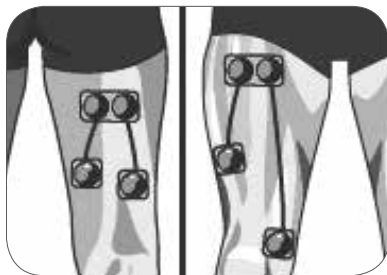
Minimo: tre sedute a settimana.

3 - Posizione degli elettrodi:

L'ordine della sequenza di stimolazione impone il rispetto della numerazione dei canali in quanto la stimolazione dei bicipiti femorali deve iniziare prima di quella dei quadricipiti. I canali 1 e 2 vengono utilizzati per la stimolazione dei bicipiti femorali, i canali 3 e 4 per la stimolazione dei quadricipiti. Per questo programma è dunque particolarmente importante attenersi all'ordine dei canali dettagliato di seguito:

1. Avviare i due moduli collegati ai bicipiti femorali
2. Avviare i due moduli collegati al quadricipite

Per ogni gruppo muscolare, si consiglia di posizionare con precisione gli elettrodi piccoli sui punti motori, come indicato nell'illustrazione, o meglio ancora di cercare i punti motori seguendo le istruzioni relative all'indicazione "Ricerca di un punto motore" in questo manuale. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.



4 - Posizione del paziente:

Le primissime sedute, il cui obiettivo principale è l'eliminazione dell'ipotonia, potranno essere realizzate con l'arto inferiore steso e con un cuscino posto sotto la fossa poplitea. Per le sedute successive, il paziente verrà fatto sedere con il ginocchio flesso in un'angolazione comoda. Dopo un recupero soddisfacente della mobilità articolare, il ginocchio è idealmente flesso tra i 60 ed i 90°.

5 - Energia di stimolazione:

Come sempre per la NMES l'obiettivo del rieducatore è quello di motivare il paziente a tollerare le energie di stimolazione più elevate possibili. Con i programmi LCA e tenendo conto della particolare modalità di stimolazione sequenziale, non è possibile regolare le energie dei canali 3 e 4 senza averle prima incrementate sui canali 1 e 2. Si tratta di una misura di sicurezza supplementare che impedisce la contrazione del quadricipite se non è preceduta dalla contrazione dei bicipiti femorali.

Normalmente il paziente che cerca di lavorare con le energie massime che è in grado di sopportare raggiungerà livelli di energia più elevati per i canali 3 e 4 (quadricipiti) rispetto ai canali 1 e 2 (bicipiti femorali).

Riabilitazione dei muscoli glutei dopo l'impianto di una protesi totale dell'anca

Gli interventi di chirurgia ortopedica all'anca e in particolare l'inserimento di una protesi hanno come conseguenza l'amiotrofia dei muscoli dei glutei, con perdita di forza e una riduzione della stabilità attiva dell'anca durante l'appoggio monopodale e la deambulazione.

Svolta in aggiunta rispetto agli esercizi attivi di fisioterapia, l'elettrostimolazione neuromuscolare del grande e del medio gluteo è una tecnica altamente indicata per trattare con efficacia l'insufficienza di tali muscoli.

Si raccomanda di iniziare il trattamento il prima possibile dopo l'intervento chirurgico. Le sequenze con frequenze bassissime, come quelle di riscaldamento, di riposo attivo tra le contrazioni tetaniche e di rilassamento a fine trattamento, generano scosse muscolari individualizzate che producono vibrazioni nel materiale protesico. I tre livelli del programma Protesi anca corrispondono rispettivamente ai programmi Amiotrofia livello 1, Amiotrofia livello 2 e Rafforzamento livello 1, dai quali sono state eliminate le frequenze molto basse. I tre livelli del programma Protesi anca inducono quindi solo fasi di contrazioni tetaniche separate da fasi di riposo completo.

METODO

1 - Protocollo:

- Protesi anca livello 1: settimana 1
- Protesi anca livello 2: settimane 2 - 3
- Protesi anca livello 3: settimana 4

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.

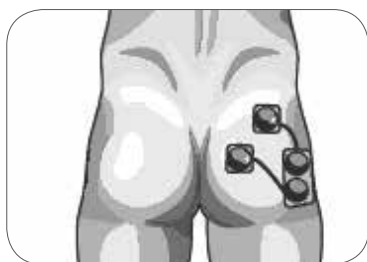
In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

2 - Frequenza del trattamento:

Giornaliera, cinque giorni alla settimana, per un periodo complessivo di quattro settimane.

3 - Posizione degli elettrodi:

Si utilizzano due canali, uno per la stimolazione del grande gluteo e l'altro per il medio. Un elettrodo piccolo viene posto all'intersezione degli assi ortogonali che dividono il gluteo in quattro quadranti della stessa superficie (punto motore del grande gluteo). Un secondo piccolo elettrodo viene posto esternamente e al di sopra del quadrante superiore esterno della natica sul gluteo medio, nel punto in cui sconfina nel grande gluteo. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul punto motore. Gli altri pod del modulo devono essere collegati alle due uscite di un elettrodo grande disposto in diagonale sul quadrante inferiore esterno della natica, avendo cura di evitare di posizionare tale elettrodo su aree cicatriziali.



4 - Posizione del paziente:

Far assumere al paziente, se le sue condizioni lo permettono, la posizione eretta, operazione che necessita da parte sua di un lavoro supplementare utile ai fini del controllo propriocettivo. Qualora ciò non fosse possibile, la seduta potrà essere svolta interamente o in parte con il paziente in decubito ventrale o laterale.

5 - Energia di stimolazione:

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.

La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapista svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.

I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

Con questo programma la stimolazione inizia direttamente con una contrazione tetanica poiché la fase di riscaldamento è stata eliminata al fine di non produrre scosse muscolari che potrebbero provocare vibrazioni indesiderate della protesi.

Rieducazione della spalla

Le proprietà specifiche dell'articolazione della spalla sono complesse e particolarmente difficili da gestire sul piano funzionale. La spalla infatti deve poter garantire una grande mobilità all'arto superiore pur fornendo una base stabile. La debole congruenza delle superfici articolari (ovvero della testa omerale con la glena), pur parzialmente compensata dal labbro, espone l'articolazione a decentramenti che gli elementi passivi capsulo-legamentosi non possono contenere. Il controllo neuromuscolare deve compensare di continuo le deficienze della stabilità passiva impegnando forze coordinate in grado di opporsi alla componente instabile derivante da forze intrinseche (contrazione di muscoli che generano forze traslatorie, ad esempio grande pettorale, bicipite brachiale, coracobrachiale, tricipite brachiale (capo lungo) o forze estrinseche (cadute, contatti, ecc.). Sulla scia dei numerosi progressi realizzati nei settori della biomeccanica, della fisiologia e della fisiopatologia, l'approccio terapeutico alle patologie della spalla è molto cambiato negli ultimi anni.

In questo capitolo verranno prese in considerazione tre condizioni patologiche della spalla per le quali l'elettrostimolazione neuromuscolare è uno dei trattamenti preferiti tra le tecniche di rieducazione consolidate.

Le tre condizioni sono:

- 1 Tendinopatia della cuffia dei rotatori
- 2 Instabilità della spalla
- 3 Capsulite adesiva

I protocolli proposti sono stati sviluppati a partire dalle seguenti pubblicazioni:

Flatow EL, Soslowsky LJ, Ateshian GA, Pawluk RJ, Bigliani LU, Mow VC
Shoulder joint anatomy and the effect of subluxations and size mismatch on patterns of glenohumeral contact.
Orthop Trans 15: 803; 1991

Gibb TD, Sidles JA, Harryman DT, McQuade KJ, Matsen FA
The effect of capsular venting on glenohumeral laxity
Clin Orthop 268: 120 – 6; 1991

Harryman DT, Sidles JA, Clark JM, McQuade KJ, Gibbs TD, Matsen FA
Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion
J Bone Joint Surg 72A: 1334; 1990

Howell SM, Galinat BJ
The glenoid-labral socket. A constrained articular surface
Clin Orthop 243: 122; 1989

Matsen F, Lippitt S, Iserin A
Mécanismes patho-anatomiques de l'instabilité gléno-humérale
'Expansion scientifique française', Paris, Cahier d'enseignement de la SOFCOT, pp 7 – 13

Itoi E, Motzkin NE, Morrey BF, An KN
Bulk effect of rotator cuff on inferior glenohumeral stability as function of scapular inclination angle: a cadaver study
Tohoku J Exp Med 171 (4): 267 – 76; 1993

1) Tendinopatia della cuffia dei rotatori

A causa della situazione anatomica che espone in modo particolare le cuffie dei rotatori a pressioni considerevoli, le tendinopatie a loro carico costituiscono un vero e proprio problema per la salute pubblica. Uno studio realizzato in Gran Bretagna nel 1986 ha dimostrato che il 20% della popolazione ha consultato un medico per problemi alla spalla. La patogenesi di questi casi di tendinopatia è multifattoriale: fattori intrinseci (deficit di vascolarizzazione, anomalia strutturale delle fibre di collagene, ecc.) o estrinseci (sovraccarico meccanico, difetti di cinematica, ecc.), a volte associati, possono essere ritenuti responsabili di queste sofferenze tendinee. I difetti di cinematica sembrano svolgere un ruolo determinante, traducendosi nella maggior parte dei casi in limitazioni a livello di range di movimento, fenomeni dolorosi e disagio a livello funzionale. I limiti del range di movimento evidenziati per mezzo di test specifici riguardano la flessione (elevazione) e/o l'abduzione. Un limite della flessione evidenzia un decentramento antero-superiore mentre un limite dell'abduzione è la spia di un decentramento in spina in rotazione mediale. Il ristabilimento del range di movimento si ottiene dopo la correzione dei decentramenti articolari, che deve essere realizzata per mezzo di tecniche appropriate. Il lavoro di controllo neuromuscolare deve concentrarsi sui muscoli del coordinamento, depressori della testa omerale e dei rotatori laterali. La priorità assegnata per anni al grande dorsale e al grande pettorale è stata ormai messa decisamente in discussione, a causa della componente di rotazione mediale di questi muscoli. In effetti, i soli muscoli che rispondano a queste esigenze meccaniche sono i muscoli sovraspinato e sottospinato che la riabilitazione neuromotoria, compresa l'elettrostimolazione, avrà come obiettivo prioritario.

METODO

1 - Protocollo:

- Fase 1: TENS (e la fase decontratturante, se necessario)
- Fase 2: Cuffia dei rotatori livello 1 + TENS (in caso di dolore persistente)
- Fase 3: Cuffia dei rotatori livello 2 + (modalità mi-ACTION)

2 - Frequenza del trattamento:

- Fase 1: da una a più sedute consecutive di TENS per i tre trattamenti iniziali, prima di passare alle tecniche di riallineamento manuale dell'articolazione. In caso di ipertonicità del grande pettorale, è possibile svolgere una seduta applicando il programma decontratturante a tale muscolo per ridurre la tensione muscolare eccessiva che potrebbe ostacolare le tecniche di correzione in spina mediale.
- Fase 2: da tre a cinque sedute a settimana fino a remissione del dolore.
- Fase 3: da tre a cinque sedute a settimana fino alla fine del trattamento.

Quando il paziente avrà riacquisito un buon controllo motorio dei muscoli stabilizzanti, può essere utile eseguire le ultime sedute del trattamento nella modalità mi-ACTION. Quando questa funzione è attiva, in effetti, l'inizio della contrazione elettroindotta richiede una contrazione volontaria da parte del paziente. Per questo esercizio si consiglia di posizionare il pod con il pulsante illuminato sull'elettrodo applicato sul sottospinato e di chiedere al paziente di eseguire una contrazione isometrica volontaria dei rotatori laterali.

3 - Posizione degli elettrodi:

- Fase 1: quattro elettrodi grandi disposti in modo da coprire il più possibile l'intera superficie della spalla.



- Fase 2: si posiziona un elettrodo piccolo sulla parte più carnosa della fossa sottospinata e l'altro elettrodo sulla parte esterna della fossa sovraspinata ma non sopra il deltoide posteriore poiché ciò si tradurrebbe in un'estensione indesiderata della spalla.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul muscolo sottospinato.

Se il paziente continua ad avvertire dolore, è possibile aggiungere il programma TENS utilizzando gli altri canali.

Il posizionamento specifico per la stimolazione TENS utilizzato per la fase 1 verrà applicato ai canali 2 e 3.



e



- Fase 3: continuazione della stimolazione dei muscoli sovraspinato e sottospinato. Gli elettrodi vengono posizionati come per la fase 2.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente è seduto con il braccio lungo il corpo, l'avambraccio e la mano poggiano su un bracciolo, l'arto superiore viene posto in posizione di riferimento con una rotazione neutra. Durante le fasi 2 e 3, a condizione che la posizione resti indolore, il braccio può essere posto progressivamente in leggera abduzione, non superiore a 30°.

5 - Energia di stimolazione:

- Fase 1: l'energia di stimolazione deve essere aumentata gradualmente per ottenere un'inequivocabile sensazione di formicolio.
- Fasi 2 e 3: l'energia di stimolazione deve aumentare gradualmente fino a raggiungere la soglia massima sopportabile dal paziente per la stimolazione del sottospinato e del sovraspinato (canale 1) e fino al momento in cui il paziente avverte una sensazione di formicolio per i canali della TENS (fase 2 nel caso di dolore associato).

2) Instabilità della spalla

Le instabilità della spalla sono tra le patologie più frequenti e il relativo trattamento resta problematico. Un trauma, microtraumi ripetuti o una lassità costituzionale possono compromettere la stabilità della spalla ledendo le strutture passive (distensione o lacerazione del legamento gleno-omeroale inferiore, scollamento del labbro, stiramento progressivo della capsula, ecc.) oppure turbando i programmi motori con conseguente diminuzione della componente di coordinamento derivante dall'azione dei muscoli scapolari e scapolo-omerali.

Il sovraspinato e il sottospinato sono i muscoli principali che garantiscono il coordinamento dell'articolazione gleno-omeroale, la loro efficacia è però rafforzata dalla tonicità e dalla massa muscolare del deltoide.

Diversamente dalla riabilitazione delle tendinopatie a carico della cuffia dei rotatori, in cui il lavoro del deltoide deve essere evitato a causa del conflitto subacromiale, l'elettrostimolazione muscolare congiunta del deltoide e di sovraspinato e sottospinato è in questo caso benefica poiché permette di ottimizzare la muscolatura stabilizzatrice della spalla.

METODO

1 - Protocollo:

- Fase 1: amiotrofia livello 1 fino al raggiungimento di una mobilità completa non dolorosa
- Fase 2: amiotrofia livello 2 fino ad assenza di dolore durante l'esame fisico
- Fase 3: amiotrofia livello 2 (+ modalità mi-ACTION). Stimolazione del sottospinato e del sovraspinato associata a esercizi volontari di propriocezione fino al recupero di una forza e di una resistenza corrispondenti alla domanda funzionale.

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a cinque sedute a settimana.

3 - Posizione degli elettrodi:

- Fasi 1 e 2: tre canali per la stimolazione del deltoide e dei muscoli spinali.

Per il deltoide: si applica un elettrodo piccolo sul fascio anteriore del deltoide e un altro elettrodo piccolo sul fascio medio. Si posiziona un elettrodo bidirezionale grande sulla spalla sopra l'acromion.

Per un'efficacia ottimale, i poli positivi dei moduli (pod con pulsante illuminato) devono essere posizionati di preferenza sugli elettrodi piccoli.

Per i muscoli spinali: un elettrodo piccolo sulla parte più carnosa della fossa sottospinata collegato al polo positivo. Un elettrodo piccolo posizionato sulla parte esterna della fossa sovraspinata connessa al polo negativo ma non sopra il deltoide posteriore.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul muscolo sottospinato.



IT

- Fase 3: si posiziona un elettrodo piccolo sulla parte più carnosa della fossa sottospinata e l'altro elettrodo piccolo sulla parte esterna della fossa sovraspinata.
Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul muscolo sottospinato.



4 - Posizione del paziente:

- Fasi 1 e 2: le prime sedute di stimolazione saranno realizzate su un paziente seduto con l'arto superiore in posizione di riferimento, con l'avambraccio posato su un bracciolo. Durante le sedute successive, il braccio sarà posto progressivamente in abduzione crescente fino a 60°. La posizione del paziente durante la stimolazione dovrà evitare sollecitazioni a carico dei tessuti cicatriziali e dovrà restare sempre indolore.
- Fase 3: la stimolazione dei muscoli sottospinato e sovraspinato può essere realizzata contemporaneamente al lavoro attivo, ad esempio con esercizi di propriocezione. Il paziente può essere posto in appoggio facciale, con le mani che si posano su un trampolino. In questa posizione gli si chiederà di realizzare rimbalzi sincronizzati con la fase di contrazione elettroindotta dei muscoli spinali. Questo esercizio deve essere sempre effettuato dopo un riscaldamento, prima in appoggio su due mani e poi su una mano sola.
È possibile utilizzare la funzione mi-ACTION per facilitare ulteriormente la combinazione di esercizi volontari e stimolazione.

5 - Energia di stimolazione:

L'energia di stimolazione deve essere aumentata progressivamente fino alla soglia massima sopportabile per il paziente.

3) Capsulite adesiva

L'ente europeo per la chirurgia di spalla e gomito (EUSSE, European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow) ha fornito la seguente definizione clinica per la capsulite retrattile: mobilità attiva e passiva limitata di almeno il 30%, nei tre piani, da almeno tre mesi.

Questa limitazione è dovuta a un ispessimento e a una fibrosi della capsula articolare con scomparsa dei recessi, che si traduce in una perdita della mobilità attiva e passiva della spalla. Si tratta di un'affezione di tipo idiopatico in un terzo dei casi, mentre negli altri due terzi esiste una patologia precedente della spalla che può essere di natura molto variabile (trauma della spalla, chirurgia della spalla, emiplegia, conflitto sotto acromiotoracicoide, ecc.). Particolarmente a rischio è la popolazione diabetica, il 20% della quale sviluppa a un certo punto la capsulite. Si noti che in un primo tempo si sviluppa un'algoneurodistrofia della spalla (nonostante tale evenienza non rientri nella definizione esatta di AND, affezione che interessa principalmente l'estremità degli arti), che regredisce man mano che si sviluppa la fibrosi della capsula e l'anchilosi dell'articolazione. Clinicamente si assiste allo sviluppo di una prima fase acuta prettamente dolorosa, seguita da un progressiva perdita di mobilità della spalla accompagnata da una diminuzione del dolore; successivamente si assiste soltanto a un blocco della spalla senza dolore. A questo punto vi è una perdita di mobilità sia attiva che passiva che riguarda soprattutto l'abduzione e la rotazione esterna della spalla (rotazione esterna ridotta di almeno il 50% rispetto al lato sano).

L'evoluzione verso la guarigione avviene spontaneamente in un periodo di tempo variabile dai tre mesi ai due anni, a seconda della qualità del trattamento di riabilitazione impiegato.

Gli obiettivi della riabilitazione consistono in un primo momento nell'alleviare i dolori durante la fase acuta e in un secondo tempo nel ripristinare le qualità biomeccaniche e neuromuscolari della spalla.

METODO

1 - Protocollo:

- Fase 1 (fase acuta): TENS

Il criterio del passaggio dalla fase 1 alla fase 2 è il raggiungimento di una spalla non dolorosa a riposo. L'esame clinico evidenzia spesso una sintomatologia simile a quella della tendinopatia della cuffia dei rotatori, per la quale è possibile utilizzare lo stesso approccio terapeutico. Questo quadro clinico è la conseguenza dei meccanismi di compensazione che si instaurano durante la fase acuta.

- Fase 2: Amiotrofia livello 1, quindi Amiotrofia livello 2.

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a cinque sedute a settimana.

3 - Posizione degli elettrodi:

- Fase 1: quattro grandi elettrodi disposti in modo da coprire il più possibile l'intera superficie della spalla.



- Fase 2: un canale di stimolazione per i muscoli sovraspinato e sottospinato. Un elettrodo piccolo posizionato sulla parte più carnosa della fossa sottospinata. Un altro piccolo elettrodo posizionato sulla parte esterna della fossa sovraspinata. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul muscolo sottospinato.



4 - Posizione del paziente:

- Fase 1: il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole.
- Fase 2: il paziente siede con il braccio lungo il corpo, l'avambraccio e la mano poggiano su un bracciolo, l'arto superiore viene posto in posizione di riferimento con una rotazione neutra. Durante la fase 2, e a condizione che la posizione resti indolore, il braccio può essere posto progressivamente in leggera abduzione, non superiore a 30°.

5 - Energia di stimolazione:

- Fase 1: l'energia di stimolazione deve essere aumentata gradualmente per ottenere un'inequivocabile sensazione di formicolio.
- Fase 2: l'energia di stimolazione deve essere aumentata progressivamente fino alla soglia massima sopportabile per il paziente.

Riabilitazione cardiaca

L'insufficienza cardiaca cronica determina una menomazione funzionale accompagnata dai sofisticati meccanismi fisiopatologici che rientrano nella disfunzione cardiaca e nelle variazioni periferiche associate alla sindrome da decondizionamento.

Le anomalie muscolo-scheletriche sono morfologiche e funzionali. Riguardano una riduzione della massa muscolare, una riduzione delle fibre lente di tipo I e una riduzione della densità capillare. Dal punto di vista metabolico, le variazioni muscolari sono caratterizzate da una riduzione della densità mitocondriale e da una ridotta capacità ossidativa del mitocondrio.

L'esercizio fisico appropriato, che migliora la capacità dell'individuo di compiere sforzi, è considerato in genere come uno dei componenti essenziali nella cura dell'insufficienza cardiaca cronica.

Alcuni pazienti tuttavia non sono idonei per i programmi di riabilitazione cardiaca a causa della gravità della patologia o per la presenza di patologie concomitanti che limitano la pratica dell'esercizio fisico. Per tale motivo l'elettrostimolazione neuromuscolare è stata proposta come alternativa o come trattamento complementare all'esercizio fisico nei casi di insufficienza cardiaca, poiché consente di migliorare le prestazioni muscolari e la capacità di tollerare gli sforzi.

Il protocollo proposto è stato sviluppato sulla base delle seguenti pubblicazioni:

Karavidas A, Arapi SM, Pyrgakis V, Adamopoulos S.
Functional electrical stimulation of lower limbs in patients with chronic heart failure.
Heart Fail Rev. 2010 Nov;15(6):563-79. Review

Banerjee P, Clark A, Witte K, Crowe L, Caulfield B.
Electrical stimulation of unloaded muscles causes cardiovascular exercise by increasing oxygen demand. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005 ; 12: 503-508

Quittan M, Wiesinger G, Sturm B, et al.
Improvement of thigh muscles by neuromuscular electrical stimulation in patients with refractory heart failure.
Am J Phys Med Rehabil 2001;80(3): 206-214

Maillefert JF, Eicher JC, Walker P et al.
Effects of low-frequency electrical stimulation of quadriceps and calf muscles in patients with chronic heart failure.
J Cardiopulm Rehabil 1998;18(4): 277-282

Deley G, Kervio G, Verges B et al.
Comparison of low-frequency electrical myostimulation and conventional aerobic exercise training in patients with chronic heart failure.
Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2005 ;12(3): 226-233

METODO

1 - Protocollo:

Riabilitazione cardiaca

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a sei sedute a settimana per quattro-otto settimane.

3 - Posizione degli elettrodi:

I quadricipiti sono prioritari per via dell'importanza funzionale e del volume muscolare.

Per la stimolazione dei quadricipiti sono necessari due canali per coscia.

Si posizionano due elettrodi piccoli sui punti motori del vasto interno e del vasto esterno. Si posizionano due elettrodi grandi alla radice della coscia.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sul punto motore.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente deve assumere di preferenza la posizione seduta con le ginocchia piegate a circa 90°, le caviglie devono rimanere ferme per evitare l'estensione delle ginocchia, movimento che potrebbe provocare contrazioni. Se il paziente non è in grado di stare seduto, può assumere la posizione prona purché venga posizionato un cuscino di grandi dimensioni sotto la fossa poplitea in modo che le ginocchia siano flesse.

5 - Energia di stimolazione:

Nella tecnica NMES l'energia della stimolazione è direttamente responsabile dell'impegno spaziale: maggiore è l'energia di stimolazione, maggiore sarà la percentuale di unità motrici sollecitate e più significativo sarà l'impatto del miglioramento.

La regola generale prevede di tentare sempre di aumentare l'energia al massimo livello tollerato dal paziente. Il terapeuta svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti.

I livelli di energia devono essere aumentati durante una stessa seduta e da una seduta all'altra, in quanto il paziente si abitua rapidamente alla tecnica.

Ricerca di un punto motore

(ad esempio: individuazione del punto motore del vasto interno del quadricipite)

I programmi di elettrostimolazione muscolare impongono un certo livello di lavoro ai muscoli. L'entità del miglioramento dipende dal tipo di lavoro imposto, ovvero dal programma selezionato. Gli impulsi elettrici generati da questi programmi sono trasmessi ai muscoli (attraverso il nervo motore) mediante elettrodi autoadesivi. Il posizionamento degli elettrodi è uno dei fattori essenziali che determinano l'efficacia e il comfort di una seduta di elettrostimolazione.

Di conseguenza, è indispensabile fare particolare attenzione a questo aspetto. La sistemazione corretta degli elettrodi e l'utilizzo di un livello di energia significativo permettono di fare lavorare un numero considerevole di fibre muscolari. Quanto più elevato è il livello di energia, tanto maggiore è l'impegno spaziale, ovvero il numero di fibre coinvolte nel lavoro, e di conseguenza aumenta anche il numero di fibre che evidenziano un miglioramento.

Un canale di stimolazione è un modulo composto da due pod:

- un polo positivo (+) = il pod con pulsante illuminato
- un polo negativo (-) = l'altro pod del modulo

L'elettrodo positivo è quello collegato al pod positivo (con pulsante illuminato). Deve essere applicato sul punto motore del muscolo. Per punto motore si intende il punto in cui il nervo motore entra nel muscolo, un'area estremamente limitata in cui il nervo motore è al massimo dell'eccitabilità. Sebbene la posizione dei vari punti motori è oggi ben conosciuta, possono esservi comunque delle variazioni, anche di diversi centimetri, tra un soggetto e l'altro.

Il programma Punti motori, associato all'uso della penna punto motore fornita con l'apparecchiatura, consente di determinare con grande precisione la posizione esatta dei punti motori per ogni individuo e di garantire così l'efficacia ottimale dei programmi. Si consiglia di utilizzare questo programma prima di qualsiasi altra seduta di elettrostimolazione muscolare. I punti motori così individuati potranno essere facilmente marcati mediante una penna dermografica o qualsiasi altro mezzo, al fine di evitare di ripetere questa ricerca prima di ogni seduta.

Programma consigliato: Punti motori

ISTRUZIONI

1. Applicare un elettrodo grande alla radice della coscia.
2. Collegare il pod negativo del modulo (pod senza pulsante illuminato) all'uscita dell'elettrodo grande posizionato sulla superficie interna della coscia.
3. Stendere uno strato sottile e uniforme di gel conduttore sulla superficie interna della coscia nell'area indicata per l'elettrodo positivo, distribuendolo per qualche centimetro in tutte le direzioni.
4. Collegare il pod positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) alla punta della penna punto motore e portare la punta della penna a contatto con il gel conduttore.



Prima di utilizzare la penna punto motore, pulirne e disinfettarne la punta che entra a contatto con la pelle.

5. Accendere il telecomando, selezionare il programma Punti motori, quindi accendere il modulo e avviare il programma.
6. Aumentare in modo molto graduale l'energia del canale 1, fino a raggiungere un valore compreso tra 5 e 25, spostando continuamente la punta della penna sullo strato di gel e senza mai perdere il contatto con quest'ultimo, in modo da evitare la generazione di un messaggio di guasto dell'elettrodo.
7. Una risposta muscolare sotto forma di scosse indica che è stato individuato il punto motore del vasto interno. Segnare questo punto motore e applicare un elettrodo piccolo, che dovrà essere centrato rispetto al punto motore.
8. Rimuovere la penna dal pod positivo e collegare quest'ultimo all'elettrodo piccolo, che dovrà essere posizionato esattamente al centro del punto motore del vasto interno.



Se durante questa operazione la penna perde il contatto con il gel distribuito sulla pelle anche solo per una frazione di secondo, la stimolazione viene interrotta e l'apparecchiatura segnala un guasto dell'elettrodo. In tal caso, ignorare il messaggio, ristabilire il contatto tra la punta della penna e la pelle e aumentare gradualmente l'energia mentre si fa scorrere la penna sullo strato di gel.

Algoneurodistrofia (o sindrome regionale complessa)

L'algoneurodistrofia (AND) simpatica riflessa è una patologia frequente in sede di riabilitazione e il terapeuta deve essere in grado di diagnosticarla e di trattarla precocemente.

Questo capitolo tratta la definizione diagnostica e il metodo pratico di trattamento dell'AND facendo riferimento alle pubblicazioni elencate di seguito:

Abram S, Asiddao C, Reynolds A,
Increased Skin Temperature during Transcutaneous Electrical Stimulation.
Anesthesia and Analgesia 59: 22 - 25, 1980

Owens S, Atkinson R, Lees DE,
Thermographic Evidence of Reduced Sympathetic Tone with Transcutaneous Nerve Stimulation.
Anesthesiology 50: 62 - 65, 1979

Richlin D, Carron H, Rowlingson J, *al.*
Reflex sympathetic dystrophy: Successful treatment by transcutaneous nerve stimulation.
The Journal of Pediatrics 93:84 - 86, 1978

Abram S,
Increased Sympathetic Tone Associated with Transcutaneous Electrical Stimulation.
Anesthesiology 45: 575 - 577, 1976

Meyer GA, Fields HL,
Causalgia treated by selective large fibre stimulation of peripheral nerve.
Brain 9 : 163 - 168, 1972

1) Definizione della diagnosi

L'AND è una complicanza che spesso insorge dopo un trauma che, nella maggior parte dei casi, ha interessato le ossa o le articolazioni degli arti: può trattarsi di una frattura o di un intervento chirurgico, ma anche di lussazioni, piaghe, ustioni, flebiti, infezioni, ecc.

L'AND non si manifesta immediatamente dopo il verificarsi del fatto traumatico o l'intervento di fisioterapia. Il ruolo del fisioterapista è dunque estremamente importante. Il sintomo principale dell'AND è il dolore, solitamente localizzato all'estremità dell'arto interessato dal trauma. Questo dolore viene descritto dal paziente come una sensazione di bruciore. L'intensità lamentata è di grande importanza, benché spesso sproporzionata rispetto al fatto traumatico originale. Il dolore aumenta con lo stress e l'attività, mentre diminuisce con la calma e il riposo. La mobilizzazione e il massaggio l'accentuano e la semplice pressione delle dita sulla pelle può essere molto dolorosa.

A seconda del grado di evoluzione, potranno manifestarsi anche altri sintomi, tra cui:

- La pelle risulta fredda al tatto con sudorazione, mentre negli stadi più avanzati si sviluppano edemi e cianosi.
- I muscoli della regione interessata tendono ad atrofizzarsi.
- L'osso sottostante va incontro a un processo di osteoporosi da "non uso" (atrofia di Sudeck).

Il meccanismo esatto di sviluppo dell'AND non è ancora del tutto noto. Tuttavia, risulta chiaro che il sistema nervoso simpatico riveste un ruolo di primo piano. Sono stati constatati infatti problemi vasomotori legati a un'iperattività del sistema ortosimpatico che innerva la regione interessata.

2) Trattamento

Il trattamento dell'algoneurodistrofia ha due scopi principali: alleviare il dolore e ridurre l'attività del sistema ortosimpatico.

Tuttavia, le mobilizzazioni, i massaggi e tutte le tecniche suscettibili di causare o accentuare il dolore devono essere evitati poiché potenzialmente in grado di aggravare l'AND.

Poiché non sono molti i metodi terapeutici che soddisfano questi criteri, la stimolazione elettrica neurale transcutanea (TENS, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) è il trattamento di elezione per la cura dell'AND da parte dei fisioterapisti. È tuttavia essenziale in questo caso limitare la stimolazione alle sole fibre nervose mieliniche del sistema sensoriale del tatto, le fibre di tipo A β , dal momento che sono le uniche ad esercitare un effetto inibitorio sul sistema ortosimpatico. Non allo stesso modo si comportano le altre fibre nervose (A δ , B, C), che attivano il sistema nervoso ortosimpatico.

La sollecitazione selettiva delle fibre A β , ovvero le fibre nervose più eccitabili (sistema sensoriale del tatto), si ottiene se si utilizzano impulsi dalla durata molto breve ($\leq 50 \mu s$), ovvero il programma TENS.

METODO

1 - Protocollo:

TENS 1: per pazienti molto sensibili o iperalgesici

TENS 2: per tutti gli altri pazienti

2 - Frequenza del trattamento:

Almeno 20-40 minuti di trattamento al giorno.

3 - Posizione degli elettrodi:

Utilizzare tre canali, ovvero tre moduli.

Si utilizzano due canali con quattro elettrodi grandi per coprire la zona dolorante.

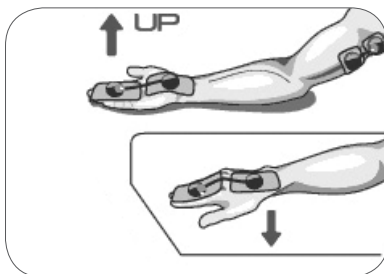
Il terzo canale ha il compito di eccitare con elettrodi piccoli i tronchi nervosi che innervano l'estremità dell'arto colpito.

Arto superiore:

AND distale dell'arto superiore:

Si utilizzano quattro elettrodi grandi per coprire il palmo e il dorso della mano nonché le parti inferiore e superiore delle dita.

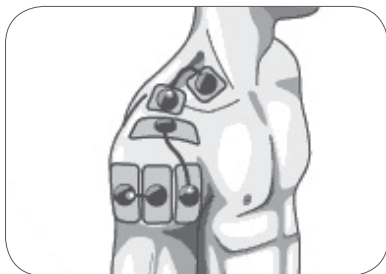
Due elettrodi piccoli alla distanza di un dito vengono posizionati il più in alto possibile sulla parte interna del braccio, l'elettrodo superiore è quindi posizionato al livello della parete brachiale del cavo ascellare.



AND della spalla:

Si utilizzano quattro elettrodi grandi per coprire l'intera spalla.

Un elettrodo piccolo viene posto al livello del cavo sottoclavicolare, un altro piccolo elettrodo viene messo sul rilievo osseo dell'acromion.

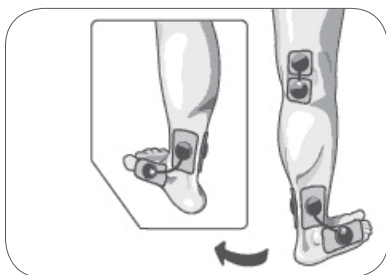


Arto inferiore:

AND distale dell'arto inferiore:

Si utilizzano quattro elettrodi grandi per coprire la caviglia e il piede.

Un elettrodo piccolo viene posizionato in corrispondenza della fossa poplitea, un altro elettrodo piccolo viene sistemato sopra alla distanza di un dito.

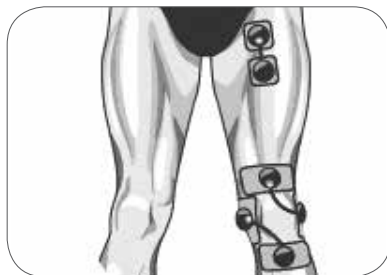


IT

AND del ginocchio:

Si utilizzano quattro elettrodi grandi per coprire il ginocchio e circondare la rotula.

Si posiziona un elettrodo piccolo al livello della fossetta inguinale proprio in prossimità dell'arteria femorale e un altro elettrodo piccolo alla distanza di un dito al di sopra.



4 - Posizione del paziente:

La più comoda possibile.

Per migliorare l'irradiazione della sensazione di formicolio provocata dalla stimolazione neurale, si consiglia di esercitare una lieve pressione sugli elettrodi piccoli posizionati sul nervo da trattare (sacchetto di sabbia di 1-2 kg, cuscino sistemato tra il torace e il braccio, ecc.).

5 - Energia di stimolazione:

L'energia deve innanzitutto essere regolata sul terzo canale (modulo avviato in terza posizione), che stimola i nervi interessati al livello della cavità ascellare, sottoclavicolare, poplitea o inguinale. Si aumenterà progressivamente l'energia fino a che il paziente percepisca parestesie (formicolii) all'estremità dell'arto da trattare.

Successivamente si regolerà l'energia per gli altri due canali (moduli avviati in prima e seconda posizione) in modo che il paziente percepisca un aumento della sensazione di formicolio.

Durante la seduta, a causa del fenomeno dell'assuefazione, la sensazione di parestesia si attenua progressivamente fino a scomparire.

Si consiglia a questo punto di aumentare di nuovo il livello di energia per mantenere la percezione del paziente senza però indurre contrazioni muscolari.

La funzione mi-TENS esclude quest'eventualità portando automaticamente l'energia di stimolazione al di sotto della soglia eccitomotoria.

Trattamento endorfinico delle rachialgie e delle radicoliti

Questo capitolo riguarda il trattamento antalgico del dolore alla colonna vertebrale (rachialgia) e del dolore alle radici dei nervi spinali (radicoliti). I metodi pratici di trattamento che vi sono descritti fanno riferimento alle pubblicazioni elencate di seguito:

Holt V., Przewlocki R., Herz A.

Radioimmunoassay of beta-endorphin basal and stimulated levels in extracted rat plasma.

Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol 1978; 303 (2): 171 - 174

Viru A., Tendzegolskis Z.

Plasma endorphin species during dynamic exercise in humans.
Clin Physiol 1995; 15 (1): 73 - 79

Pierce E.F., Eastman N.W., Tripathi H.T.,

Olson K.G., Dewey W.L.

Plasma beta-endorphin immunoreactivity: response to resistance exercise.

J Sports Sci 1993; 11 (6): 499 - 452

Dzampaeva E.T.

Hearing loss correction by endogenous opioid stimulation.
Vestn Otorinolaringol 1998; (3): 13 - 16

Ulett G.A., Han S., Han J.S.

Electroacupuncture: mechanisms and clinical application.
Biol Psychiatry 1998; 44 (2): 129 - 138

Wang H.H., Chang Y.H., Liu D.M., Ho Y.J.

A clinical study on physiological response in electroacupuncture analgesia and meperidine analgesia for colonoscopy.

Am J Chin Med 1997; 25 (1): 13 - 20

Chen B.Y., Yu J.

Relationship between blood radioimmunoreactive beta-endorphin and hand skin temperature during the electroacupuncture induction of ovulation.

Acupunct Electrother Res 199; 16 (1 - 2): 1 - 5

Boureau F., Luu M., Willer J.C.

Electroacupuncture in the treatment of pain using peripheral electrostimulation.

J Belge Med Phys Rehabil 1980; 3 (3): 220 - 230

Wu G.C., Zhu J., Cao X.

Involvement of opioid peptides of the preoptic area during electroacupuncture analgesia.

Acupunct Electrother Res 1995; 20 (1): 1 - 6

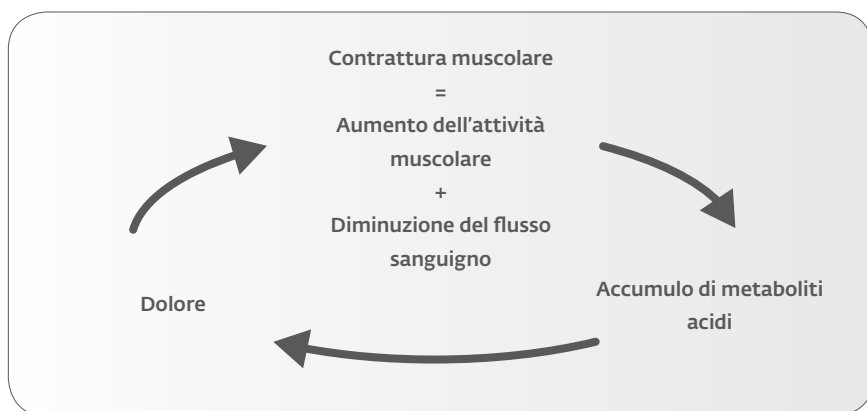
IT

Le rachialgie sono condizioni dolorose estremamente diffuse che possono avere origine da svariate lesioni anatomiche e da meccanismi fisiopatologici diversi.

Qualunque siano i fattori scatenanti, l'insorgere quasi sistematico di contratture a carico dei muscoli paravertebrali è spesso il diretto responsabile dei dolori rachidei.

L'aumento della tensione delle fibre muscolari contratte e la compressione della rete capillare che ne deriva hanno come conseguenza una diminuzione del flusso sanguigno e un accumulo graduale di metaboliti acidi e radicali liberi. Questa "acidosi" muscolare è direttamente responsabile dei dolori che a loro volta mantengono e rafforzano l'intensità della contrattura. In mancanza di un trattamento, la contrattura rischia di cronicizzarsi e si può progressivamente instaurare una vera e propria atrofia della rete di capillari; il metabolismo aerobico delle fibre muscolari va così deteriorandosi a favore del metabolismo glicolitico che, poco per volta, diventerà predominante.

Il meccanismo della contrattura cronica è riepilogato nello schema seguente:



Oltre all'effetto generale di aumento della produzione di endorfine, che innalzano la soglia di percezione del dolore, la stimolazione attraverso un programma endorfinico produce una rilevante iperemia locale e permette il drenaggio dei metaboliti acidi e dei radicali liberi. Il forte effetto antalgico prodotto fin dalle prime sedute non deve tuttavia portare a un'interruzione precoce del trattamento. Infatti per ricostruire la rete di capillari atrofizzati, il trattamento dovrà protrarsi per almeno una decina di sedute.

1) Trattamento endorfinico della cervicalgia

Le contratture croniche dell'angolare della scapola e/o del trapezio superiore sono spesso responsabili della sintomatologia dolorosa nei pazienti che soffrono di dolori cervicali. L'utilizzo del trattamento endorfinico su questi muscoli contratti rappresenta quindi il trattamento preferito per questa patologia.

Sarà tuttavia necessario avere cura di utilizzare un livello di energia di stimolazione sufficiente a ottenere scosse muscolari visibili (responsabili di un rilevante effetto iperemizzante) che permettano di drenare i metaboliti acidi che ostruiscono i vasi capillari dei muscoli contratti. Si dovrà proseguire con il trattamento per almeno dieci sedute in modo da ricostruire la rete di capillari, che risulta in genere atrofizzata nei muscoli cronicamente contratti.

METODO

1 - Protocollo:

Cervicalgia: da 10 a 12 settimane.

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a cinque sedute per settimana per due o tre settimane (10 – 12 sedute in totale). Ogni seduta deve durare almeno 20 minuti. Per ottenere un effetto benefico, l'ideale sarebbe di poter svolgere due sedute di stimolazione successive con il programma per la cervicalgia, prevedendo una pausa di dieci minuti tra le due sedute in modo da consentire il recupero dei muscoli stimolati.

3 - Posizione degli elettrodi:

A seconda della localizzazione del dolore (unilaterale o bilaterale), si utilizzano uno o due canali di stimolazione:

Si posiziona un elettrodo piccolo sul punto più dolente, che può essere individuato mediante palpazione. Nella maggior parte dei casi il punto di contrattura massima si trova al livello dell'angolare della scapola o del trapezio superiore. In caso di dolore bilaterale, un altro elettrodo piccolo viene posto allo stesso modo sul punto più dolente. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo di ogni modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sulla zona dolorante.

Uno o due elettrodi piccoli saranno posizionati sui muscoli paravertebrali cervicali a livello C3 – C4.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole: disteso sul ventre o seduto di fronte a un lettino con un appoggio frontale.

5 - Energia di stimolazione:

L'energia deve essere aumentata gradualmente fino a provocare scosse muscolari ben visibili, necessarie per produrre iperemia.

La funzione mi-RANGE consente di lavorare con certezza entro una gamma efficace dal punto di vista terapeutico. Lo stimolatore invita a eseguire il primo aumento del livello dell'energia: un segnale acustico accompagna i simboli "+" lampeggianti. Quando l'apparecchiatura rileva un principio di pompaggio muscolare, i simboli "+" cessano di lampeggiare. Si tratta del livello di energia minimo con il quale è possibile ottenere risultati terapeutici. Se la stimolazione è ben tollerata dal paziente, è consigliabile aumentare leggermente il livello di energia.

Alla fine del trattamento o durante una pausa, viene visualizzato sullo schermo un valore statistico che indica la percentuale di tempo trascorso nell'intervallo di efficacia terapeutica.

2) Trattamento endorfinico della dorsalgia

Indipendentemente dai fattori scatenanti, le contratture croniche dei muscoli paravertebrali dorsali (erettori del rachide) sono responsabili dei dolori che rendono inabili i pazienti affetti da dorsalgia.

A condizione di utilizzare energie di stimolazione sufficienti a ottenere scosse muscolari ben visibili, il trattamento per la dorsalgia, grazie al suo notevole effetto iperemizzante, sarà particolarmente efficace per il drenaggio dei metaboliti acidi accumulatisi nei muscoli contratti. Durante le prime sedute del trattamento viene di solito osservato un effetto antalgico significativo.

Tuttavia si dovrà proseguire con il trattamento per almeno dieci sedute, in modo da ricostruire la rete di capillari che risulta in genere atrofizzata nei muscoli cronicamente contratti.

METODO

1 - Protocollo:

Dorsalgia: da 10 a 12 sedute.

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a cinque sedute per settimana per due o tre settimane (10 – 12 sedute in totale).

Una seduta deve durare almeno 20 minuti. Per ottenere un effetto benefico, l'ideale sarebbe di poter svolgere due sedute di stimolazione successive con il programma Dorsalgia, prevedendo una pausa di dieci minuti tra le due sedute in modo da consentire il recupero dei muscoli stimolati.

3 - Posizione degli elettrodi:

I punti di contrattura massima sono di norma bilaterali ma non sempre simmetrici; si utilizzeranno quindi due canali di stimolazione.

Si posizionano due elettrodi piccoli sui punti più dolenti, che possono essere facilmente individuati mediante palpazione della zona dolorante. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo di ogni modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sulla zona dolorante.

Altri due elettrodi, sempre piccoli, vengono posizionati sulla parte superiore dei muscoli erettori del rachide, pochi centimetri sopra o sotto gli elettrodi applicati sui punti dolenti, a seconda della direzione di irradiazione del dolore, ovvero verso il collo o verso la regione lombare.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole: in decubito ventrale o laterale oppure seduto.

5 - Energia di stimolazione:

L'energia deve essere aumentata gradualmente fino a provocare scosse muscolari ben visibili, necessarie per produrre iperemia.

La funzione mi-RANGE consente di lavorare con certezza entro una gamma efficace dal punto di vista terapeutico. Lo stimolatore invita a eseguire il primo aumento del livello dell'energia: un segnale acustico accompagna i simboli "+" lampeggianti. Quando l'apparecchiatura rileva un principio di pompaggio muscolare, i simboli "+" cessano di lampeggiare. Si tratta del livello di energia minimo con il quale è possibile ottenere risultati terapeutici. Se la stimolazione è ben tollerata dal paziente, è consigliabile aumentare leggermente il livello di energia.

Alla fine del trattamento o durante una pausa, viene visualizzato sullo schermo un valore statistico che indica la percentuale di tempo trascorso nell'intervallo di efficacia terapeutica.

3) Trattamento endorfinico della lombalgia

Le contratture croniche dei muscoli paravertebrali lombari sono spesso all'origine dei dolori avvertiti dai pazienti che soffrono di lombalgia acuta. Sebbene spetti naturalmente al fisioterapista individuare la causa del dolore e utilizzare una terapia apposita, il trattamento di queste contratture croniche mediante il programma Lombalgia permette di ottenere rapidamente un significativo effetto antalgico. Al livello della regione lombare, le energie di stimolazione necessarie per ottenere le scosse muscolari visibili (o almeno palpabili) sono in genere elevate e difficilmente tollerate da alcuni pazienti. È per questo motivo che in genere si consiglia di associare un trattamento di tipo TENS al programma Lombalgia, proprio per renderlo più confortevole per il paziente.

Si dovrà proseguire con il trattamento per almeno dieci sedute in modo da ricostruire la rete di capillari, che risulta in genere atrofizzata nei muscoli cronicamente contratti.

METODO

1 - Protocollo:

Lombalgia + TENS: da 10 a 12 sedute.

Il programma Lombalgia è configurato per trasmettere la stimolazione endorfinica attraverso i primi due canali (moduli avviati in prima e seconda posizione) e la stimolazione TENS attraverso gli altri due canali (modulo avviato in terza posizione per questa indicazione).

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a cinque sedute per settimana per due o tre settimane (10 – 12 sedute in totale).

Una seduta deve durare almeno 20 minuti. Per ottenere un effetto benefico, l'ideale sarebbe di poter svolgere due sedute di stimolazione successive con il programma Lombalgia, prevedendo una pausa di dieci minuti tra le due sedute in modo da consentire il recupero dei muscoli stimolati.

3 - Posizione degli elettrodi:

Si utilizzano tre moduli di stimolazione, avendo cura di attivarli nell'ordine corretto, poiché la sequenza giusta determina l'ordine in cui i canali erogano la stimolazione. Nel programma Lombalgia la stimolazione endorfinica viene sempre erogata dai canali 1 e 2 mentre la stimolazione TENS viene erogata attraverso i canali 3 e 4.

- Per il trattamento endorfinico:
 - Si posizionano due elettrodi piccoli sui punti più dolenti, che possono essere facilmente individuati mediante palpazione dei muscoli paravertebrali lombari. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo di ogni modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sulla zona dolorante.
 - Si posizionano due elettrodi grandi con due uscite a una distanza di un dito dagli elettrodi piccoli, collegandoli ai poli negativi dei due moduli precedenti.
- Per il trattamento TENS: le uscite libere dei due elettrodi grandi vengono utilizzate per collegare il terzo modulo.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole: in decubito laterale o ventrale, avendo cura di utilizzare un cuscino o una tavoletta apposta per prevenire la lordosi.

5 - Energia di stimolazione:

All'inizio l'energia deve essere regolata sul terzo canale (TENS). Viene quindi aumentata gradualmente finché il paziente percepisce una netta sensazione di formicolio nella regione lombare. L'energia viene quindi regolata sui canali 1 e 2 (endorfinici). Verrà poi aumentata progressivamente in modo da ottenere scosse muscolari, se possibile visibili (o almeno palpabili).

Se il paziente non riesce a tollerare l'aumento di energia, a causa del disagio che provoca, è consigliabile interrompere temporaneamente l'aumento di energia sui primi due canali. Si passa quindi ad aumentare di nuovo l'energia sul terzo canale (TENS) per aumentare la sensazione di parestesia della regione lombare.

Dopo un minuto o due si potrà aumentare nuovamente l'energia sui primi due canali di stimolazione fino a vedere scosse muscolari.

È indispensabile aumentare l'energia sui canali 1 e 2 nella misura sufficiente a ottenere scosse muscolari visibili (o almeno palpabili).

Le scosse muscolari, infatti, sono direttamente responsabili del significativo effetto iperemico e la loro presenza conferma l'efficacia del trattamento.

N.B.: quando la TENS viene usata insieme a un programma endorfinico (come il programma Lombalgia in questo caso), la funzione mi-TENS è disattivata.

4) Trattamento della lombo-sciatalgia

I pazienti che soffrono di lombo-sciatalgia lamentano spesso dolori lombari all'origine dei quali vi sono solitamente contratture croniche dei muscoli paravertebrali lombari. Inoltre il conflitto vertebro-radicolare provoca delle irradiazioni dolorose più o meno estese lungo la linea del nervo sciatico e, in certi casi, verso l'una o l'altra delle sue ramificazioni (nervo peroneo comune, o SPE, e nervo tibiale, o SPI). L'associazione del programma Lombo-sciatalgia con il programma TENS costituisce il trattamento preferito in quanto produce, grazie alla sua valenza endorfinica (programma Lombo-sciatalgia), un notevole effetto antalgico sulle contratture croniche della regione lombare e riduce, grazie al programma TENS, l'accesso al midollo da parte dell'impulso nocicettivo (Gate Control) dovuto alle irradiazioni dolorose del nervo sciatico.

L'associazione della stimolazione endorfinica e della stimolazione TENS è del tutto appropriata in questo caso poiché da una parte tratta la lombalgia provocata da contratture croniche dei muscoli della regione lombare e dall'altra allevia il dolore neurogeno del nervo sciatico, per il quale la TENS è il trattamento preferito.

METODO

1 - Protocollo:

Lombo-sciatalgia: da 10 a 12 sedute.

Il programma Lombo-sciatalgia è configurato per trasmettere la stimolazione endorfinica sul primo canale (modulo avviato in prima posizione) e la stimolazione TENS sugli altri tre canali (modulo avviato in seconda posizione per questa indicazione).

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a cinque sedute per settimana per due o tre settimane (10 – 12 sedute in totale).

Una seduta deve durare almeno 20 minuti. Per ottenere un effetto benefico, l'ideale sarebbe di poter svolgere due sedute di stimolazione successive con il programma Lombo-sciatalgia, prevedendo una pausa di dieci minuti tra le due sedute in modo da consentire il recupero dei muscoli stimolati.

3 - Posizione degli elettrodi:

Si utilizzano due moduli di stimolazione, avendo cura di attivarli nell'ordine corretto, poiché la sequenza giusta determina l'ordine in cui i canali erogano la stimolazione. Con il programma Lombo-sciatalgia la stimolazione endorfinica viene trasmessa sempre dal canale 1 mentre la stimolazione TENS dai canali 2, 3 e 4.

- Per il trattamento endorfinico:
 - Si posiziona un elettrodo piccolo sulla parte superiore della radice del nervo sciatico, che risulta dolente alla palpazione. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo di ogni modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza su tale zona dolorante.
 - Si posiziona un altro elettrodo piccolo a una distanza di due dita sopra l'elettrodo precedente, collegandolo al polo negativo dello stesso modulo.
 - Per il trattamento TENS:
 - Si posizionano due elettrodi grandi sul percorso del nervo sciatico: uno sulla parte inferiore della natica, l'altro sulla parte posteriore della coscia. Si collega il secondo modulo a questi elettrodi monouscita grandi.
- Nota: il terzo e/o il quarto canale (TENS) possono essere utilizzati in due situazioni:
- Se l'irradiazione è più estesa e interessa il nervo peroneo comune o il nervo tibiale, si posizionano due elettrodi grandi longitudinalmente sul polpaccio (nervo tibiale) o lateralmente (sul nervo peroneo comune) sulla parte inferiore della gamba collegandoli con un modulo.
 - Se il paziente non gradisce la stimolazione endorfinica alla regione lombare, si posizionano due elettrodi grandi sulla regione lombare collegandoli con un modulo.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente si accomoda nella posizione che trova più confortevole: in decubito ventrale (con un cuscino o una tavoletta apposita per prevenire la lordosi) o in decubito laterale.

5 - Energie di stimolazione

L'energia viene progressivamente aumentata sul secondo canale (TENS), in modo da generare una netta sensazione di formicolio lungo l'irradiazione dolorosa del nervo sciatico.

L'aumento progressivo dell'energia sul primo canale deve essere sufficiente a produrre scosse muscolari visibili (o almeno palpabili) nella regione lombare, scosse responsabili dell'effetto iperemizzante.

N.B.: quando la TENS viene usata insieme a un programma endorfinico (come il programma Lombo-sciatalgia in questo caso), la funzione mi-TENS è disattivata.

Emiplegia - Spasticità

Questo capitolo affronta il trattamento dei problemi tipici del paziente emiplegico, tra cui quello della spasticità, riscontrabile non solo nell'emiplegia ma anche in molte altre lesioni del sistema nervoso centrale (tetraplegia, paraplegia, sclerosi a placche, ecc.). I metodi pratici di trattamento descritti in questo capitolo fanno riferimento alle pubblicazioni elencate di seguito:

Wal J.B.

Modulation of Spasticity: Prolonged Suppression of a Spinal Reflex by Electrical Stimulation.
Science 216: 203 - 204, 1982

Baker L.L., Yeh C., Wilson D., Waters R.L.

Electrical Stimulation of Wrist and Fingers for Hemiplegic Patients.
Physical Therapy 59: 1495 - 1499, 1979

Alfieri V.

Electrical Treatment of Spasticity.
Scand. J Rehab Med 14: 177 - 182, 1982

Carnstan B., Larsson L., Prevec T.

Improvement of Gait Following Electrical Stimulation.
Scand J Rehab Med 9: 7 - 13, 1977

Waters R., McNeal D., Perry J.

Experimental Correction of Foot Drop by Electrical Stimulation of the Peroneal Nerve.
J Bone Joint Surg (Am) 57: 1047 - 54, 1975

Liberson WT, Holmquest HJ, Scot D

Functional Electrotherapy: Stimulation of the Peroneal Nerve Synchronized with the Swing Phase of the Gait Hemiplegic Patient.
Arch Phys Med Rehabil 42: 101 - 105, 1961

Levin MG, Knott M, Kabat H

Relaxation of Spasticity by Electrical Stimulation of Antagonist Muscles.
Arch Phys Med 33: 668 - 673, 1952

I trattamenti descritti in questo capitolo sono applicabili tramite i programmi della categoria di riabilitazione neurologica, alcuni dei quali necessitano di un avvio manuale per ogni contrazione. Tutti i programmi utilizzati sono riduttori della spasticità se applicati correttamente ai muscoli antagonisti rispetto a quelli spastici. Alcuni sono destinati unicamente al trattamento della spasticità, altri sono stati messi a punto per trattare situazioni o complicazioni tipiche del paziente emiplegico, ovvero l'elettrostimolazione neuromuscolare funzionale del piede e della sublussazione della spalla.

1) Dorsiflessione del piede emiplegico

Uno dei problemi riscontrabili nei soggetti emiplegici è la difficoltà più o meno marcata o addirittura l'impossibilità di sollevare volontariamente il piede. Per tale motivo il piede pende durante la deambulazione, nella fase di appoggio del tallone.

L'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES) applicata ai muscoli flessori del piede (tibiale anteriore ed estensori delle dita) permette di ottenere la dorsiflessione. La NMES è di tipo funzionale (FES, Functional Electrical Stimulation, elettrostimolazione funzionale) se la dorsiflessione provocata è sincronizzata con la deambulazione in modo da impedire la caduta del piede nella fase in cui questo è sollevato.

L'obiettivo della FES è di insegnare al paziente emiplegico a camminare di nuovo creando un modello di deambulazione funzionale che il paziente è in grado di riprodurre più facilmente.

Questo tipo di riabilitazione della deambulazione basata sull'elettrostimolazione funzionale non è adatto a tutti i soggetti emiplegici. Occorre infatti distinguere due diversi casi:

- 1 - Se la stimolazione dei muscoli elevatori del piede produce per via riflessa uno spasmo dei muscoli dell'arto inferiore, occorrerà rinunciare a questa tecnica (è un fenomeno raro nell'emiplegico e più frequente nel paraplegico).
- 2 - Se la spasticità del muscolo soleo è considerevole, tanto da escludere la possibilità di ottenere una dorsiflessione soddisfacente, è necessario all'inizio utilizzare i programmi per il trattamento della spasticità dell'arto inferiore, per poi riprendere il lavoro sulla deambulazione con la FES una volta che la spasticità del tricipite surale risulti sufficientemente ridotta.

METODO

UTILIZZARE IL CANALE 1 (altri canali sono inattivi per questo programma)

1 - Protocollo:

Piede emiplegico

2 - Frequenza del trattamento:

Minimo tre sedute a settimana. Durata del trattamento molto variabile in base all'evoluzione.

3 - Posizione degli elettrodi:

Per la stimolazione dei muscoli elevatori del piede è sufficiente un solo canale. Si posiziona un elettrodo piccolo sul punto motore del tibiale anteriore. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo inferiore, corrispondente al punto motore del tibiale anteriore.



4 - Energia di stimolazione:

Utilizzare l'energia necessaria per ottenere una leggera dorsiflessione, sufficiente a sostenere il piede durante la deambulazione. È inutile produrre una contrazione più potente, che rischierebbe di diffondersi agli antagonisti.

Attivare la contrazione premendo un tasto qualsiasi di un canale. Poiché questa fase di contrazione dura poco, aumentare rapidamente l'energia del canale 1 fino a ottenere una dorsiflessione soddisfacente.

2) Spasticità

A - Promemoria

La spasticità, o ipertonia spastica, è un termine che descrive la condizione di muscoli colpiti da paresi o paralisi che mostrano sintomi di vario genere a livelli di intensità diversi, tra cui in particolare aumento del tono dei muscoli antigravitari, iperreflessia e clono.

In occasione dei movimenti passivi di stiramento dei muscoli spastici, è percepibile una resistenza all'avviarsi del movimento, che diminuisce poi durante la fase di estensione. Quanto più rapido è il movimento passivo di stiramento, tanto maggiore sarà la resistenza. Se lo stiramento passivo è particolarmente rapido e sostenuto, può comparire il clono, cioè un'oscillazione contrattile di 5-7 Hz che perdura da 40 a 60 cicli per tutta la durata dello stiramento.

IT

La spasticità è dovuta a una lesione del sistema nervoso centrale che colpisce la via piramidale. Questa interruzione del controllo centrale libera l'attività del riflesso miotatico da stiramento provocandone l'iperattività. Poiché tale riflesso da stiramento è responsabile del tono muscolare, si sviluppa un'ipertonìa che interessa soprattutto i muscoli antigravitari (estensori degli arti inferiori e flessori degli arti superiori), che sono più ricchi di fusi neuromuscolari rispetto ai rispettivi muscoli antagonisti.

Con il passare del tempo la spasticità evolve nell'accorciamento delle strutture muscolotendinee e nella riduzione dell'ampiezza dei movimenti articolari, con la possibilità di determinare rigidità e decentramento delle articolazioni.

B - Utilizzo dell'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES)

Dai fusi neuromuscolari partono delle fibre nervose afferenti propriocettive che da un lato si articolano direttamente con i neuroni motori α dello stesso muscolo e dall'altro si articolano indirettamente (per via interneuronica) con i neuroni motori α del muscolo antagonista.

Lo stiramento del muscolo stimola in questo modo le fibre nervose afferenti propriocettive dei fusi neuromuscolari che da un lato vanno ad attivare per via monosinaptica i neuroni motori α del muscolo stirato (riflesso miotatico da stiramento) e dall'altra a inibire tramite un interneurone i neuroni motori α del muscolo antagonista (riflesso di inibizione reciproca).

La stimolazione NMES di un muscolo eccita non solo i neuroni motori α di tale muscolo ma anche, e con maggiore facilità, le fibre afferenti propriocettive contenute nel fuso neuromuscolare del muscolo e la cui soglia di eccitazione è inferiore. La stimolazione di questi ultimi attiva i neuroni motori α del muscolo e inibisce i neuroni motori α del muscolo antagonista (riflesso di inibizione reciproca). È quest'ultima azione che viene sfruttata nella NMES per il trattamento della spasticità: la NMES di un muscolo antagonista di un muscolo spastico consente di ridurre la spasticità mediante l'inibizione dei neuroni motori α del muscolo spastico attraverso il riflesso di inibizione reciproca.

Tale fenomeno di inibizione dei neuroni motori α mediante NMES del muscolo antagonista è dimostrato con chiarezza dall'elettromiografia. Infatti, la risposta H (riflesso di Hoffman) di un muscolo, prodotta tramite stimolo, risulta ridotta in ampiezza in caso di stimolazione del nervo motore del muscolo antagonista.

La NMES è una tecnica efficace per il trattamento della spasticità, non solo perché riduce l'ipertonìa, ma anche perché consente un rafforzamento del muscolo antagonista nonché uno stiramento preventivo o terapeutico della retrazione dei muscoli spastici; si dimostra molto più efficace rispetto ai metodi passivi tradizionali.

Tuttavia, per ottenere effetti positivi nel trattamento della spasticità, l'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES) deve essere applicata in modo corretto. In particolar modo è necessario evitare di stimolare i muscoli spastici per diffusione, evenienza possibile se l'energia elettrica è troppo elevata. È ugualmente necessario che la tensione sull'antagonista venga esercitata in modo estremamente graduale per evitare di stirare eccessivamente il muscolo spastico, con un conseguente aumento della spasticità. Sarà possibile conseguire tale risultato mediante il livello graduale di contrazione specificato nel programma Spasticità. Un'altra particolarità di questo programma è l'assenza di tutte le basse frequenze, che potrebbero aumentare la spasticità generando microstiramenti ripetuti del muscolo spastico.

La spasticità interessa maggiormente i muscoli antigravitari degli arti inferiori e i muscoli flessori degli arti superiori ma, tra questi, i muscoli più colpiti e la gravità del fenomeno possono essere molto diversi a seconda del tipo di affezione della via piramidale (emiplegia, tetraplegia, paraplegia o sclerosi a placche). Inoltre, a parità di lesione, la spasticità si manifesta di più su alcuni muscoli rispetto ad altri oppure con maggiore o minore intensità a seconda dei soggetti. Per tali motivi ogni manifestazione di spasticità deve essere considerata come un caso a sé. È compito del terapista

In generale, la spasticità interessa maggiormente i muscoli seguenti:

- Negli arti inferiori:
 - tricipite surale
 - quadricipite
 - adduttori
 - grande gluteo
- Nella spalla:
 - grande pettorale
 - grande dorsale
- Negli arti superiori:
 - bicipite brachiale
 - flessori delle dita e del polso

Nel trattamento della spasticità, l'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES) andrà effettuata, a seconda dei pazienti, su uno o più dei muscoli elencati di seguito: tibiale anteriore, estensore delle dita del piede, peroneo laterale, ischio-tibiale, tensore della fascia lata, deltoide, sovraspinato, tricipite brachiale, estensori delle dita e del polso.

METODO

1 - Protocollo:

Spasticità: durata del trattamento da adattare a seconda dell'evoluzione.

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.

In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

2 - Frequenza del trattamento:

Una o due sedute da 20-30 minuti al giorno.

3 - Posizione degli elettrodi:

Posizionare gli elettrodi sul muscolo antagonista del muscolo spastico da trattare. La stimolazione non agisce sul muscolo spastico bensì sul suo antagonista.

4 - Posizione del paziente:

Il paziente e la parte del corpo trattata sono posti in modo tale da raggiungere il range di movimento massimo. Infatti, contrariamente alle regole classiche di utilizzo della NMES, in questi trattamenti è utile generare una contrazione isotonica del muscolo antagonista provocando un movimento nel range massimo, poiché in tal modo si determina uno stiramento massimo del muscolo spastico.

- Arto inferiore:

gamba: paziente seduto

coscia: decubito ventrale

- Cingolo pelvico:

posizione supina

- Cingolo scapolare:

paziente seduto, con il braccio a 30° di abduzione dal corpo e il gomito appoggiato su un bracciolo

- Arto superiore:

paziente seduto

tricipite: gomito in supinazione;

Estensori delle dita e del polso: polso in pronazione

5 - Energia di stimolazione:

Lavorare sempre con un livello di energia molto basso, tale non indurre la stimolazione delle fibre nei muscoli spastici.

L'energia di stimolazione deve tuttavia essere regolata manualmente per ottenere una contrazione isotonica del muscolo antagonista tale da comportare un movimento nel range massimo, producendo così uno stiramento massimo del muscolo spastico.

Questa azione non può essere svolta se lo squilibrio agonista/antagonista è troppo marcato, come quando la spasticità di un muscolo supera la forza di contrazione del suo antagonista atrofizzato. La stimolazione permetterà in questo caso di ottenere al massimo un movimento più o meno ridotto. Nonostante tale situazione, è comunque opportuno effettuare il trattamento perché la stimolazione, anche se sottoliminare, esercita un effetto benefico sulla riduzione della spasticità.

6 - Avvio manuale della stimolazione:

Quando la funzione mi-SCAN è attivata per impostazione predefinita, la seduta di stimolazione si avvia automaticamente con la misurazione della cronassia. Si tratta di un breve test di circa dieci secondi che consente la regolazione della durata ottimale dell'impulso di stimolazione, per garantire il massimo comfort. L'energia deve quindi essere aumentata in maniera graduale per provocare la prima contrazione del muscolo antagonista.

Ogni contrazione viene seguita da una pausa di cinque secondi. Terminata la pausa, premere un pulsante qualsiasi di un canale per attivare la contrazione successiva. Procedendo in questo modo, ogni contrazione viene attivata, e dunque controllata, mediante un'azione manuale.

Questa tecnica offre notevoli vantaggi psicologici per il paziente, il quale può dare il via alle contrazioni da solo con la mano funzionante e permette inoltre di lavorare in modo sincronizzato con i movimenti associati.

Il via manuale della contrazione (funzione attivata per impostazione predefinita) può essere sostituito da un'attivazione automatica. In tal caso, è necessario modificare le opzioni del programma.

7 - Azioni associate:

• Mobilizzazione passiva:

Quando la gravità della spasticità determina uno squilibrio marcato tra il muscolo spastico e l'antagonista e sussiste il rischio di rigidità dell'articolazione, il terapista può portare a compimento il movimento indotto dalla stimolazione ricorrendo alla mobilizzazione passiva o alla postura in presenza di gravità.

3) Mano nell'emiplegico

Nel paziente emiplegico, la mano e il polso sono affetti da paresi, o addirittura paralisi, con una spasticità più o meno marcata dei muscoli flessori e atrofia degli estensori. Questa situazione particolarmente debilitante può evolvere in retrazione, rigidità e decentramento se non viene intrapreso un trattamento regolare.

La presente indicazione specifica è un esempio di come il programma Spasticità possa essere utilizzato per la parte del corpo più spesso colpita dagli effetti debilitanti della spasticità.

METODO

1 - Protocollo:

Spasticità

Se il paziente avverte sintomi dolorosi associati, è possibile aggiungere la stimolazione TENS agli altri canali.

In questo caso, devono essere seguite le regole pratiche specifiche per la TENS (posizionamento degli elettrodi, regolazione dell'intensità) per ogni canale utilizzato a questo scopo.

2 - Frequenza del trattamento:

Una o due sedute di 20 minuti al giorno.

3 - Posizione degli elettrodi:

Per la stimolazione dei muscoli estensori delle dita e del polso è sufficiente un solo modulo.

Si posiziona un elettrodo piccolo sulla parte carnosa dei muscoli epicondilei, circa due dita sotto l'epicondilo. Si posiziona il secondo elettrodo piccolo sul lato dorsale dell'avambraccio, all'altezza della giuntura dei terzi inferiore e medio.

È necessario regolare questa posizione degli elettrodi in modo da ottenere un'estensione delle dita seguita da un'estensione del polso. L'estensione del solo polso con flessione delle articolazioni interfalangee prossimali e distali non produce un lavoro ottimale.

È quindi importante ottenere per prima l'estensione delle articolazioni interfalangee.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente è seduto a fianco di un tavolo. Il gomito e l'avambraccio riposano sul tavolo, la spalla è in posizione funzionale, il gomito flessa e la mano in pronazione.

5 - Energia di stimolazione:

Lavorare sempre con un'intensità insufficiente a produrre una diffusione della stimolazione ai flessori delle dita e del polso.

L'ideale è di regolare l'energia di stimolazione in modo che la contrazione degli estensori estenda le dita e il polso fino al massimo dell'ampiezza del movimento.

Questo movimento non può essere completato se la spasticità dei flessori supera la forza di contrazione degli estensori atrofizzati. La stimolazione in questo caso consente soltanto movimenti ridotti o, nei casi estremi, nessun tipo di movimento. Nonostante tale situazione, è comunque opportuno utilizzare la NMES perché la stimolazione, anche se sottominimale, esercita un effetto benefico sulla riduzione della spasticità. Per completare l'estensione, è necessario anche lo stiramento passivo. Viene dunque suggerito un trattamento combinato di stimolazione e movimento passivo.

6 - Avvio manuale della stimolazione:

Quando la funzione mi-SCAN è attivata per impostazione predefinita, la seduta di stimolazione si avvia automaticamente con la misurazione della cronassia. Si tratta di un breve test di circa dieci secondi che consente la regolazione della durata ottimale dell'impulso di stimolazione, per garantire il massimo comfort. L'energia deve quindi essere aumentata in maniera graduale per provocare la prima contrazione del muscolo antagonista.

Ogni contrazione viene seguita da una pausa di cinque secondi. Terminata la pausa, premere un pulsante qualsiasi di un canale per attivare la contrazione successiva. Procedendo in questo modo, ogni contrazione viene attivata, e dunque controllata, mediante un'azione manuale. Questa tecnica offre notevoli vantaggi psicologici per il paziente, il quale può dare il via alle contrazioni da solo con la mano funzionante e permette inoltre di lavorare in modo sincronizzato con i movimenti associati.

Il via manuale della contrazione (funzione attivata per impostazione predefinita) può essere sostituito da un'attivazione automatica. In tal caso, è necessario modificare le opzioni del programma.

7 - Azioni associate:

- Mobilizzazione passiva:

Nei casi in cui la contrazione degli estensori è insufficiente a mobilizzare le dita e il polso fino all'estensione massima, è consigliabile completare il movimento mediante mobilizzazione passiva. Si lascerà sviluppare la contrazione elettroindotta fino al raggiungimento dell'estensione massima che riesce a ottenere. Si completerà quindi il movimento applicando una pressione lieve e graduale.

4) Spalla nell'emiplegico

A - Promemoria

Uno dei problemi specifici che si riscontrano comunemente nel paziente emiplegico è la sublussazione della spalla già colpita da paresi o paralisi. L'atrofia accompagnata da perdita di forza che colpisce i muscoli abduttori del braccio (deltoide e sovraspinato) ha come conseguenza quella di non garantire un sostegno soddisfacente della testa dell'omero. Inoltre, la spasticità più o meno marcata dei muscoli depressori della spalla (grande pettorale e grande dorsale) comporta una trazione verso il basso della testa omerale, che si aggiunge alla trazione esercitata dal peso dell'arto. Questa situazione porta a un decentramento della testa dell'omero rispetto alla cavità glenoidea. All'esame radiologico risulta che l'asse del collo anatomico dell'omero non passa più per il centro della cavità glenoidea e si tratta dunque di sublussazione inferiore.

La sublussazione della spalla è spesso dolorosa. Il dolore rimane in genere localizzato al livello della spalla, ma può anche irradiarsi all'arto superiore, in direzione della mano per stiramento delle diramazioni del plesso brachiale. Possono essere associati anche problemi vasomotori e trofici della mano, come quelli riscontrati nelle algoneurodistrofie (sindrome regionale complessa), dando luogo alla classica sindrome spalla-mano.

B - Utilizzo dell'elettrostimolazione neuromuscolare (NMES)

La NMES dei muscoli abduttori del braccio (deltoide e sovraspinato) consente di prevenire o trattare l'atrofia nonché di ridurre la spasticità del grande dorsale e del grande pettorale. Questa tecnica è quindi indicata per la prevenzione e il trattamento della sublussazione della spalla nei pazienti emiplegici. All'esame radiologico si potrà constatare un ricentramento della testa dell'omero rispetto alla cavità glenoidea.

Questo tipo di trattamento è inoltre in grado di ridurre efficacemente gli stati dolorosi della spalla e dell'arto superiore spesso associati alla sublussazione. In caso di irradiazione del dolore all'arto superiore, tuttavia, l'azione antalgica può essere rafforzata dalla stimolazione TENS (Gate control), programmata sul terzo e sul quarto canale.

In caso di sindrome spalla-mano, oltre al dolore alla spalla, che è un problema secondario associato all'emiplegia, si sviluppa la sindrome regionale complessa (CRPS, Complex Regional Pain Syndrome), che interessa la mano. In questa situazione, occorre trattare la sindrome regionale complessa con i programmi e i metodi trattati nel capitolo relativo a questa patologia (Algoneurodistrofia).

METODO

1 - Protocollo:

Spalla nell'emiplegico

2 - Frequenza del trattamento:

Una seduta da 25 minuti al giorno, cinque giorni alla settimana per quattro settimane.

Un trattamento regolare svolto durante una sola seduta alla settimana può rendersi necessario in assenza di un recupero soddisfacente o in caso di persistenza di notevole spasticità del grande pettorale.

3 -Posizione degli elettrodi:

Per stimolare gli abduttori del braccio si utilizzano due canali: uno per il deltoide e l'altro per il sovraspinato. Si posiziona un elettrodo piccolo sul lato della spalla, al centro del muscolo deltoide, e un altro elettrodo piccolo sulla parte esterna della fossa sovraspinata.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sugli elettrodi piccoli che corrispondono ai punti motori. Gli altri pod sono collegati alle due uscite di un elettrodo grande posizionato sull'acromion come una spallina.

Se il dolore si irradia verso la mano e l'avambraccio, la stimolazione TENS è disponibile sui canali 3 e 4. L'ordine con il quale sono attivati i moduli determina l'ordine di erogazione della stimolazione dai canali. Prestare attenzione durante l'attivazione.

Per la TENS, si utilizzano due elettrodi grandi per ogni modulo, posizionati in modo da coprire la zona dolorante o seguire l'irradiazione.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente siede accanto a un tavolo, con il gomito e l'avambraccio appoggiati su un cuscino posto sul tavolo.

5 - Energia di stimolazione:

Si aumenta progressivamente l'energia a ogni contrazione, fino al raggiungimento dell'energia massima tollerabile. Il terapeuta svolge un ruolo fondamentale incoraggiando e rassicurando il paziente che potrà quindi tollerare livelli di energia che danno luogo a contrazioni potenti. Se si utilizza il programma TENS sui canali 3 e 4, regolare l'energia su tali canali in modo che il paziente percepisca in maniera molto chiara il formicolio. Si dovrà comunque controllare che l'energia sia insufficiente a produrre la contrazione muscolare.

Trattamento dell'insufficienza venosa

L'insufficienza venosa, da non confondere con l'occasionale sensazione di pesantezza alle gambe, è il risultato di un danno organico a carico delle pareti venose che si manifesta clinicamente sotto forma di varici di piccole o grandi dimensioni. Queste sono conseguenti a una dilatazione permanente, secondaria all'ipertensione e alla stasi del sangue venoso, a cui si aggiunge un'ipossia progressiva della tonaca intima (la parte più interna dei vasi).

L'origine di questo processo viene individuata nell'insufficienza delle valvole delle vene profonde e delle vene perforanti, che non riescono più ad assolvere il ruolo di sbarramento al riflusso del sangue venoso. La pressione idrostatica aumenta e le contrazioni muscolari non sono più sufficienti a evacuare il sangue venoso. Il sangue ristagna e determina ipertensione nelle vene superficiali fino alla formazione di distensioni varicose.

L'insufficienza venosa è spesso accompagnata da edema, ma non sempre. L'edema può del resto essere presente o assente nello stesso paziente, a seconda del momento della giornata e del tempo più o meno prolungato trascorso in posizione eretta.

È dunque opportuno distinguere tra:

1. Insufficienza venosa senza edema.

2. Insufficienza venosa con edema.

Le implicazioni sul tipo di programma di elettrostimolazione sono infatti diverse a seconda che le varici siano o non siano associate a edema.

1) Insufficienza venosa senza edema

Da una parte, l'elettrostimolazione deve consentire un incremento del flusso sanguigno generale (sia arterioso che venoso), in modo da migliorare la circolazione del liquido interstiziale e aumentare l'ossigenazione dei tessuti e della tonaca intima delle vene. Dall'altro, è necessario drenare le vene il più possibile per contrastare la stasi. L'aumento del flusso arterioso (e quindi capillare e venoso) viene ottenuto mediante la bassa frequenza ottimale di aumento del flusso, ovvero 8 Hz. Le vene profonde vengono drenate mediante compressione, causata dalle contrazioni tetaniche dei muscoli delle gambe. Il programma, quindi, consiste in brevi contrazioni tetaniche dei muscoli della gamba, intervallate da lunghe pause attive di aumento del flusso.

METODO

1 - Protocollo:

Insufficienza venosa 1

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a sei sedute a settimana, per circa sei settimane per trattare l'episodio acuto. Si consiglia quindi di proseguire il trattamento con qualche seduta settimanale.

3 - Posizione degli elettrodi:

Sono necessari due canali per ogni gamba.

Si posiziona un elettrodo piccolo appena sotto la testa del perone sul nervo peroneo comune e un altro elettrodo piccolo sulla parte superiore della fossa poplitea sul nervo tibiale. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza su questi due piccoli elettrodi.

Gli altri due pod sono collegati alle due uscite di un grande elettrodo posizionato nella parte superiore del polpaccio, immediatamente sotto la fossa poplitea.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente deve essere supino con le gambe inclinate in modo che la gravità favorisca il ritorno venoso.

5 - Energia di stimolazione:

Per la fase di drenaggio (contrazione): è necessario aumentare l'energia in modo graduale fino a provocare una contrazione significativa ed equilibrata per tutti i muscoli stimolati.

Per la fase di attivazione della circolazione sanguigna: è necessario aumentare l'energia fino a provocare scosse muscolari ben visibili.

2) Insufficienza venosa con edema

La presenza di edema, soprattutto quando non risulti assente dopo il risveglio, cambia completamente il programma di elettrostimolazione. L'edema è dovuto al plasma sanguigno che fuoriesce dalle membrane venose in seguito a ipertensione nelle vene distali. In questo caso non è possibile utilizzare basse frequenze per l'aumento del flusso arterioso perché esse riducono le resistenze vascolari periferiche, aumentano la pressione di perfusione dei capillari e rischiano di aggravare l'edema. Al contrario, le contrazioni tetaniche favoriscono lo svuotamento delle vene profonde e il drenaggio dell'edema, purché siano praticate in un certo ordine e in determinate condizioni. Il modo più efficace consiste nel produrre un effetto iniziale di espulsione al livello della gamba, poi al livello della coscia, senza allentare la compressione delle vene profonde della gamba. In questo modo, il sangue venoso viene spinto in una prima fase verso la coscia mediante una contrazione dei muscoli della gamba, quindi, in una seconda fase, la contrazione dei muscoli della coscia manda il sangue verso l'alto, a condizione, tuttavia, che i muscoli della gamba rimangano contratti per ostacolare il riflusso.

METODO

1 - Protocollo:

Insufficienza venosa 2

2 - Frequenza del trattamento:

Da tre a sei sedute a settimana, per circa sei settimane per trattare l'episodio acuto. Si consiglia quindi di proseguire il trattamento con qualche seduta settimanale.

3 - Posizione degli elettrodi:

È necessario lavorare con contrazioni scaglionate nel tempo. Ciò significa che soltanto i canali 1 e 2 iniziano a produrre una contrazione tetanica, mentre i canali 3 e 4 sono a riposo. Dopo tre secondi di contrazione tetanica mediante i canali 1 e 2, le contrazioni si avviano solo sui canali 3 e 4, mentre continua la contrazione indotta dai canali 1 e 2. Dopo tre secondi di contrazioni simultanea sui quattro canali, subentra una fase di pausa completa di 20 secondi su tutti e quattro i canali.

L'ordine con il quale i canali erogano la stimolazione dipende dall'ordine in cui vengono attivati i vari moduli. Per questo programma è dunque particolarmente importante attenersi all'ordine dei canali dettagliato di seguito:

1. Avviare i due moduli collegati ai polpacci.
2. Avviare i due moduli collegati alla coscia.

- Per il polpaccio (canali 1 e 2):

Si posiziona un elettrodo piccolo appena sotto la testa del perone sul nervo peroneo comune e un altro elettrodo piccolo sulla parte superiore della fossa poplitea sul nervo tibiale. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza su questi due piccoli elettrodi.

Gli altri due pod sono collegati alle due uscite di un grande elettrodo posizionato nella parte superiore del polpaccio, immediatamente sotto la fossa poplitea.



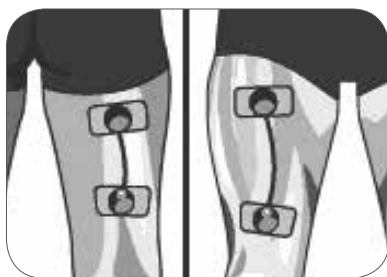
- Per la coscia (canali 3 e 4):

- Per il quadricipite (canale 3): si posiziona un elettrodo grande in diagonale sul terzo inferiore del quadricipite, un secondo elettrodo grande alla radice della coscia.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo grande inferiore.

- Per i bicipiti femorali (canale 4): si posiziona un elettrodo grande in diagonale sul terzo inferiore dei bicipiti femorali, un secondo elettrodo grande in diagonale sul terzo superiore degli stessi muscoli.

Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza sull'elettrodo grande inferiore.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente deve essere supino con le gambe inclinate in modo che la gravità favorisca il ritorno venoso.

5 - Energia di stimolazione:

Regolare l'energia di stimolazione per ottenere contrazioni significative per i quattro canali e, se possibile, a un livello più elevato per i canali 1 e 2 rispetto ai canali 3 e 4.

Trattamento dell'insufficienza arteriosa degli arti inferiori

In questo capitolo verrà trattata unicamente l'insufficienza delle arterie degli arti inferiori. L'ipertensione, il tabagismo, valori elevati di colesterolo e il diabete sono alcune delle cause principali della degradazione progressiva delle pareti arteriose (arteriosclerosi). Questa si manifesta con il restringimento delle arterie e, di conseguenza, con la riduzione del flusso sanguigno nei tessuti a valle delle arterie colpite. In seguito alla scarsa irrigazione i tessuti risultano sofferenti e presentano ipossia, tanto più in quanto il diametro delle arterie è ridotto e un'attività più intensa richiede più ossigeno.

L'insufficienza arteriosa negli arti inferiori è convenzionalmente suddivisa in quattro stadi clinici. I quattro stadi (I, II, III, IV) dipendono dalla gravità approssimativa della riduzione del flusso sanguigno e delle conseguenze subite dai tessuti interessati.

Lo stadio I è asintomatico. Nel corso di un esame clinico si può auscultare un soffio arterioso, comprovante la stenosi, sebbene il paziente non accusi disturbi.

Nello stadio II la riduzione del flusso determina un dolore alle gambe nella deambulazione. A riposo il flusso è sufficiente ma non in grado di soddisfare le necessità dei tessuti durante l'attività fisica: il paziente soffre di "claudicatio intermittens" (IC). Ciò significa che il dolore si manifesta dopo aver percorso una determinata distanza (il disturbo è tanto più grave quanto minore è la distanza che si riesce a coprire); alla fine il dolore induce il paziente a fermarsi: poi, dopo un periodo di riposo, il dolore diminuisce e l'individuo riprende a camminare fino al ripresentarsi dei sintomi.

Lo stadio III è caratterizzato da dolore costante, anche a riposo. L'apporto di sangue è talmente ridotto che i tessuti sono affetti in permanenza da ipossia, con una presenza costante di metaboliti acidi.

Lo stadio IV corrisponde a una patologia talmente avanzata che si manifesta una necrosi tissutale con cancrena. Si parla allora di ischemia critica, una situazione che richiede spesso l'amputazione.

Soltanto gli stadi II e III possono essere trattati con elettrostimolazione. Lo stadio IV è una situazione di emergenza che impone l'intervento chirurgico e lo stadio I è asintomatico e il paziente non accusa disturbi.

1) Insufficienza arteriosa di stadio II

Nella claudicatio intermittens (stadio II), le fibre muscolari sottoposte a sforzo risentono di un deficit di ossigeno. Le arterie ristrette non sono in grado di soddisfare la domanda di ossigeno delle fibre, che aumenta durante la deambulazione. Con la diminuzione cronica del flusso sanguigno e la mancanza di ossigeno, le rete dei capillari si atrofizza e le fibre perdono il loro potere ossidativo, utilizzando sempre peggio la ridotta quantità d'ossigeno che continuano a ricevere. Il problema diventa quindi duplice: apporto ridotto e cattivo utilizzo dell'ossigeno. La stimolazione con le basse frequenze può agire sulla capacità delle fibre di utilizzare l'ossigeno. Molti studi hanno dimostrato che la stimolazione con basse frequenze conduce a un miglioramento della capacità ossidativa del muscolo stimolato (aumento del numero e delle dimensioni dei mitocondri, aumento dell'attività enzimatica ossidativa). L'elettrostimolazione migliora quindi la tolleranza delle fibre muscolari all'attività fisica nel caso di insufficienza arteriosa e consente al paziente con claudicatio intermittens di percorrere distanze maggiori.

METODO

1 - Protocollo:

Insufficienza arteriosa 1

2 - Frequenza del trattamento:

Cinque sedute a settimana per 12 settimane per trattare l'episodio acuto.

Si consiglia quindi di proseguire il trattamento con qualche seduta settimanale.

IT

3 - Posizione degli elettrodi:

Sono necessari due moduli di stimolazione per ogni gamba.

Si posiziona un elettrodo piccolo appena sotto la testa del perone sul nervo peroneo comune e un altro elettrodo piccolo sulla parte superiore della fossa poplitea in corrispondenza del tronco nervoso del tibiale. Per un'efficacia ottimale, il polo positivo del modulo (pod con pulsante illuminato) deve essere posizionato di preferenza su questi due piccoli elettrodi.

Gli altri due pod sono collegati alle due uscite di un grande elettrodo posizionato nella parte superiore del polpaccio, immediatamente sotto la fossa poplitea.



4 - Posizione del paziente:

Il paziente assume una posizione comoda.

5 - Energia di stimolazione:

Regolare l'energia di stimolazione sul livello massimo tollerabile per il paziente, per impegnare il maggior numero possibile di fibre.

2) Insufficienza arteriosa di stadio III

Lo stesso beneficio viene ottenuto con l'elettrostimolazione a basse frequenze nell'insufficienza arteriosa di stadio III. In questo caso, a causa di una stenosi maggiore del lume arterioso e delle condizioni peggiori delle qualità dei muscoli, è necessario utilizzare frequenze di stimolazione inferiori rispetto a quelle utilizzate per la claudicatio intermittens.

Per svolgere una seduta per insufficienza arteriosa di stadio III si procederà nello stesso modo dello stadio II ma con un programma apposito vista la gravità del deterioramento delle arterie.

METODO

1 - Protocollo:

Insufficienza arteriosa 2

Il protocollo è del tutto identico, tranne che per la posizione del paziente.

4 - Posizione del paziente:

A causa della difficoltà con la quale il sangue arterioso raggiunge le estremità distali, è preferibile che il paziente assuma una posizione nella quale la forza di gravità favorisca la circolazione arteriosa. Il paziente viene fatto sedere su una sedia comoda in modo che i tronchi arteriosi posteriori non risultino compressi.

DJO GLOBAL

AUSTRALIA:

DJO Australia
PO Box 2057
Normanhurst
NSW 2076
AUSTRALIA
T: +1300 66 77 30
F: +1300 66 77 40
E: service@djortho.com.au

CHINA:

DJO China
A312 SOHO ZhongShan Plaza
1055 W. ZhongShan Road
Shanghai, 200051
CHINA
T: (8621) 6031 9989
F: (8621) 6031 9709
E: information_china@DJOglobal.com

GERMANY:

DJO Deutschland
ORMED GmbH
Merzhauser Str. 112
D-79100 Freiburg
GERMANY
T: +49 761 4566-01
F: +49 761 456655-01
E: infoservice@DJOglobal.com

SWITZERLAND:

Compex Médical SA
Ch. du Dévent
ZI Larges Pièces A
1024 Ecublens
SWITZERLAND
T: +41 (0) 21 695 2360
F: +41 (0) 21 695 2361
E: info@compex.ch

BENELUX:

DJO Benelux
Welvaartstraat 8
2200 Herentals
BELGIUM
T: Belgium 0800 18 246
T: Netherlands 0800 0229442
T: Luxembourg 8002 27 42
E: benelux.orders@DJOglobal.com

DENMARK, FINLAND, NORWAY & SWEDEN:

DJO Nordic AB
Murmansgatan 126
21225 Malmö
SWEDEN
T: Sweden 040 39 40 00
T: Norway 8006 1052
T: Finland 8000 114 582
T: Denmark +46 40 39 40 00
E: info.nordic@DJOglobal.com

ITALY:

DJO Italia Srl
Via Leonardo Da Vinci 97
Trezzaano Sul Naviglio
20090 Milano
ITALY
T: +39 02 484 63386
F: +39 02 484 09217
E: it.info@DJOglobal.com

UK & IRELAND:

DJO UK Ltd
1a Guildford Business Park
Guildford
Surrey
GU2 8XG
UNITED KINGDOM
T: +44 (0)1483 459 659
F: +44 (0)1483 459 470
E: ukorders@DJOglobal.com

CANADA:

DJO Canada
6485 Kennedy Road
Mississauga
Ontario
L5T 2W4
CANADA
T: +1 866 866 5031
F: +1 866 866 5032
E: canada.orders@DJOglobal.com

FRANCE:

DJO France S.A.S.
Centre Européen de Fret
64990 Mouguerre
FRANCE
T: +33 (0)5 59 52 86 90
F: +33 (0)5 59 52 86 91
E: sce.cial@DJOglobal.com

SPAIN:

DJO Ibérica
Carretera de Cornellá 144, 1^a 4^a
Esplugues de Llobregat
08950 Barcelona
SPAIN
T: +34 943 638 167
F: +34 943 638 174
E: svc.cial@DJOglobal.com

UNITED STATES:

DJO Global, Inc
1430 Decision Street
Vista
CA 92081-8553
U.S.A.
T: +1 800 336 6569
F: +1 800 936 6569

DJO GLOBAL, EXPORT CENTERS

ASIA-PACIFIC:

DJO Asia-Pacific Limited
Unit 1905, 19/F, Tower II
Grand Central Plaza
138 Shatin Rural Committee Road
Shatin
HONG KONG
T: +852 3105 2237
F: +852 3105 1444
E: info.asia@DJOglobal.com

EUROPE, MIDDLE EAST & AFRICA:

DJO Benelux
Welvaartstraat 8
2200 Herentals
BELGIUM
T: +32 (0) 14248350
F: +32 (0) 14248358
E: info.emea@DJOglobal.com

LATIN AMERICA:

DJO Global, Inc
1430 Decision Street
Vista
CA 92081-8553
U.S.A.
T: +1 800 336 6569
F: +1 800 936 6569
E: info.latam@DJOglobal.com



Together in Motion™



DJO FRANCE
Centre Européen de Fret
3 rue de Bethar
64990 Mouguerre, France