

Electroestimulador muscular y analgésico de dos canales

TENS Bimodal®



Manual de Instrucciones

Rev.9.2 (19/11/2005)

INDICE

MANUAL DE INSTRUCCIONES

1.- Introducción	2
2.- Especificaciones técnicas.	2
3.- Contraindicaciones.	2
4.- Indicaciones.	3
5.- Precauciones.	4
6.- Instrucciones de Uso	5
6.1- Colocación de baterías.	5
6.2- Mandos. El display y los botones.	6
6.3- Programación profesional.	9
6.4- Otras propiedades.	10
7.- Preparación del equipo.	11
8.- Después de su utilización.	12
9.- Garantía	12

APLICACIÓN PRÁCTICA

1.- Analgesia eléctrica.	
1.1 - Técnicas de estimulación con fines analgésicos.	14
1.2 - Regulación de la intensidad.	14
1.3 - Duración del tratamiento.	14
1.4 - Aplicación de electrodos en analgesia.	15
2.- Estimulación muscular.	
2.1- Objeto y aplicaciones de la EEM.	17
2.2- Determinación de parámetros en la EEM.	17
2.3- Aplicación de electrodos en EEM.	19

1.- Introducción

La estimulación eléctrica con electrodos de superficie a través de la piel mediante equipos portátiles viene aplicándose con éxito en la medicina tradicional desde hace muchos años para el tratamiento del dolor (TENS) y la recuperación muscular (EMS).

El TENS Bimodal, aporta como novedad la incorporación de ambas terapias de estimulación en un mismo y único equipo portátil.

Antes de nada verifique que el embalaje contiene los siguientes elementos:

- 1 - TENS Bimodal
- 2 - Juegos de cables.
- 4 - Electrodos autoadhesivos.
- 2 - Baterías alcalinas AA 1.5V(LR6)
- 1 - Manual de instrucciones.

2.- Especificaciones técnicas.

Intensidad: 20 saltos desde 5mA a 100mA (1K Ohm).

Frecuencia (Hz): 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150. Hz.

Anchura de pulso: 50-400µs en saltos de 50µs.

Formas de onda: Simétrica bifásica rectangular y simétrica alterna rectangular

Tiempo de rampa: 0-5 seg. en saltos de 1 seg.

Tiempo de actividad: 1-40s en saltos de 1s.

Tiempo de reposo: 0-40s en saltos de 1s.

Tiempo de tratamiento: Continuo, 10, 20, 30, 45, 60, 90 min.

3.- Contraindicaciones

POR FAVOR, LEA ESTO ANTES DE USAR EL EQUIPO

Quién NO debe aplicarse electro-estimulación

- Durante los tres primeros meses de embarazo sin haber consultado previamente a su médico.
- Personas con marcapasos o con enfermedades cardiacas.
- Mientras se está conduciendo o utilizando maquinaria.

Quién debe tener precaución usando el EMS?

- Si se tiene epilepsia, consulte antes a su médico.
- Los menores de 12 años bajo la supervisión del médico.

Dónde NO se deben aplicar los electrodos?

- No aplicar los electrodos sobre la zona lateral ni delantera del cuello, senos carótidos, ni sobre el globo ocular.
- Sobre ambos lados de la cabeza al mismo tiempo.
- No aplicar sobre heridas, eritemas, dermatitis o varices
- Sobre la cabeza de niños menores de 12 años.

EN CASO DE DUDA CONSULTE SIEMPRE A SU MÉDICO

4.- Indicaciones

A.- Analgesia

En principio, es susceptible de aliviarse con analgesia eléctrica cualquier tipo de dolor agudo o crónico, localizado y de origen nervioso, siempre que el tratamiento pueda aplicarse sobre la región que presenta los síntomas.

Las indicaciones son por lo tanto muy numerosas y tanto por su eficacia como por su carencia de efectos indeseados, la hacen aconsejable como tratamiento de primera línea.

Las indicaciones más frecuentes, son:

1º Algias de origen neurológico: Polineuropatías sensitivas, lesiones traumáticas del nervio periférico, síndromes compresivos de nervio periférico, dolor por des-aferenciación (amputados, miembro fantasma), dolor radicular (lumbociática, neuralgia cérvico-braquial), dolor dental, cefaleas, neuritis intercostal y neuralgia post-herpética.

2º Algias de origen músculo-esquelético: Artrosis, artritis reumatoide y otras artritis, patología de partes blandas, dolor vertebral (cervicalgia, lumbalgia), síndromes miofasciales, fracturas y secuelas de las mismas, lesiones deportivas menores.

3º Dolor postquirúrgico: Laparotomía, toracotomía, cirugía ortopédica (prótesis articulares, operaciones de columna).

4º Dolor asociado a neoplasias (sólo si están fuera de control).

5º Dolor del parto.

Por contra, no son susceptibles de tratamiento con electroestimulación, por no haberse encontrado mejoría habitualmente: Los dolores de localización amplia o difusa, por ejemplo, las de origen visceral y psicógeno, el dolor de origen central, como el talámico, aunque se ha comunicado algún caso de alivio en esclerosis múltiple, neuropatías metabólicas, alcohólicas o diabéticas, dolor perineal y vaginal, aracnoiditis, dolor asociado a lesión medular, algias tras radioterapia, algias en neuropatías periféricas cuando exista marcada pérdida de fibras aferentes.

B.- Estimulación muscular

La electroterapia ofrece buenos resultados y se aplica tanto como complemento del entrenamiento deportivo como en los tratamientos de rehabilitación para:

- Conseguir la contracción muscular cuando ésta es imposible de realizar de manera voluntaria.
- Recuperar el tono muscular perdido después de un largo periodo de inmovilidad.
- Reforzar la contracción muscular voluntaria pero insuficiente.
- Para potenciar o mejorar el rendimiento de músculos específicos o la eficacia de los ejercicios fisiológicos.
- Disminuir la tensión y contractura musculares, así como el dolor provocado por las mismas.

5.- Precauciones.

1. No sumergir el equipo en agua
2. No colocar el equipo cerca de una fuente de excesivo calor
3. Utilice únicamente baterías de 2 x 1.5 V AA alcalina (LR6). El uso de cualquier otro tipo de pila podría dañar el equipo.
4. Retire las pilas si no va a utilizar el equipo durante un largo periodo de tiempo.
5. Mantenga el equipo alejado de generadores de campos magnéticos, como TV, microondas, y equipos de música, ya que pueden dañar la pantalla LCD
6. Evite torcer los cables se con un radio de curvatura inferior a un centimetro.
7. Temperatura y humedad de almacenamiento y transporte: -20°C - 80°C y 8%--80%H.R.

6.- Instrucciones de uso

Aunque el manejo del TENS Bimodal es muy sencillo, no obstante por favor, lea detenidamente antes de utilizarlo estas instrucciones.

6.1.- Colocación de baterías.

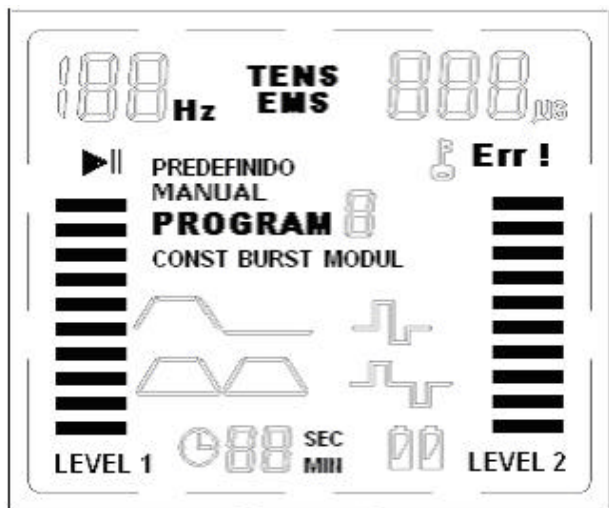
Retire la tapa del porta-pilas e inserte las dos baterías de modo que su polaridad coincida con la del dibujo del compartimiento. Vuelva a colocar la tapa.

NOTA: Para comprobar que las baterías están bien colocadas, presione una vez sobre el botón . El piloto y el display deberán encenderse. Una vez comprobado, vuelva a pulsar el botón para apagar el equipo.

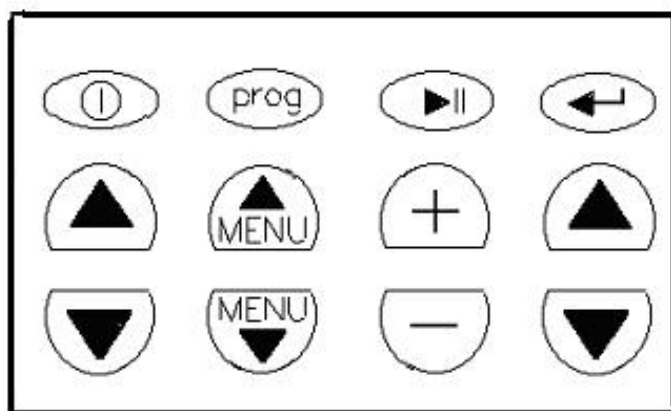
PRECAUCIÓN: Si las baterías no se colocan correctamente puede provocarse una avería grave en el equipo. Utilice baterías alcalinas de 1.5 V. (LR6) como recambio. No mezcle pilas viejas y nuevas. No acerque las baterías al fuego y manténgalas fuera del alcance de los niños. Retire las baterías del equipo cuando se hayan consumido y póngalas en lugar seguro para su reciclaje.

6.2.- Mandos

El display



Los botones



Funcionamiento de los botones

ⓘ **Interruptor de encendido y apagado del equipo.** Presione una vez para encender el equipo, el piloto verde y el display LCD situados en el frontal, se iluminan. No sentirá nada ya que la estimulación comienza siempre desde intensidad cero. Vuelva a presionar sobre la misma tecla para apagar el equipo.



Botón de selección de programas. Permite acceder a cada uno de los 8 programas de tratamiento que ofrece el equipo. Cuando se presiona el botón "Prog" la intensidad de salida de los canales cae inmediatamente a cero.

Programas 1, 2 y 3 destinados a tratamientos de analgesia:

Programa 1- Analgesia mediante estimulación constante: la frecuencia, el ancho de pulso, la forma de onda y el tiempo de funcionamiento pueden ser programados para obtener una estimulación uniforme. Los parámetros que aparecen por defecto son: frecuencia=120Hz, ancho de pulso=50 µseg.

Programa 2- Analgesia mediante estimulación por trenes de impulso (Burst): la frecuencia, el ancho de pulso, la forma de onda y el tiempo de funcionamiento pueden ser programados para una estimulación basada en dos trenes de impulso por segundo de 250 ms de actividad y 250 ms de reposo. Los parámetros que aparecen por defecto son: frecuencia=120Hz, ancho de pulso=50 µseg.

Programa 3- Analgesia mediante estimulación Modulada: programa predefinido de frecuencia y anchura variables. La frecuencia aumenta desde 50 Hz a 100 Hz automáticamente a la vez que la anchura de onda decrece desde 200 µseg. a 60 µseg. cada 10 seg.

Programas 4, 5, 6, 7 y 8 :destinados a estimulación muscular:

Programa 4- Estimulación secuencial pre-programada en función de la frecuencia de estimulación: los tiempos de subida (Ts), contracción (Tc), bajada (Tb) y reposo (Tr), así como la frecuencia de relajación (Fr), están predefinidos en función de la frecuencia de trabajo. El usuario solo necesita seleccionar la frecuencia y la anchura de pulso.

Los parámetros predefinidos son los siguientes:

Ft (Hz)	(Ts)	(Tc)	(Tb)	(Tr)	Fr (Hz)	Ft (Hz)	(Ts)	(Tc)	(Tb)	(Tr)	Fr (Hz)
1	2	30	1	0	0	30	2	7	1	10	5
2	2	29	1	0	0	35	2	7	1	10	5
3	2	28	1	0	0	40	2	6	1	10	4
4	2	27	1	0	0	45	2	6	1	10	4
5	2	26	1	0	0	50	2	6	1	11	4
6	2	25	1	0	0	60	2	5	1	11	4
7	2	24	1	0	0	70	2	5	1	12	4
8	2	23	1	0	0	80	2	4	1	12	3
9	2	22	1	0	0	90	2	4	1	13	2
10	2	8	1	9	5	100	2	3	1	13	2
12	2	8	1	9	5	110	2	3	1	13	2
14	2	8	1	9	5	120	2	3	1	13	2
16	2	8	1	9	5	130	2	3	1	13	2
18	2	8	1	9	5	140	2	3	1	13	2
20	2	7	1	9	5	150	2	3	1	13	2
25	2	7	1	9	5						

Programas 5, 6, 7 y 8 - Programación profesional: todos los parámetros pueden ser programados por el usuario. Los parámetros iniciales que aparecen por

defecto son los siguientes:

	Frecuencia	Ancho	Rampa	Rampa	Tiempo	Tiempo	Duración
		pulso	subida	bajada	trabajo	descanso	
	Hz	µs	(sec)	(sec)	(sec)	(sec)	
Prog 5*	50	250	2	1	6	11	20
Prog 6*	10	300	2	1	8	9	20
Prog 7*	30	250	2	1	7	10	20
Prog 8*	90	150	2	1	4	13	20

NOTA: Mientras se funcione bajo el modo de funcionamiento Síncrono la frecuencia durante el tiempo de descanso es la misma que aparece en la tabla del Programa 4. Bajo el modo de funcionamiento alterno, la frecuencia durante el tiempo de descanso siempre será cero.



Botón menu: Pulsando sobre los botones "Menu" accedemos a cada uno de los parámetros que, en función del programa seleccionado, puede modificar el usuario:



- FRECUENCIA (Hz),
- ANCHURA DE PULSO (µseg.),
- FORMA DE ONDA,
- MODO DE FUNCIONAMIENTO (síncrono/alterno). Solo Prog. 5, 6, 7 y 8
- TIEMPO DE SUBIDA (sec). Solo Prog.5
- TIEMPO DE BAJADA (sec). Solo Prog.5
- TIEMPO DE ACTIVIDAD CH1 (sec). Solo Prog.5
- TIEMPO DE DESCANSO CH1 (sec). Solo Prog.5
- TIEMPO DE DESCANSO CH2 (sec), Solo Prog.5 en modo alterno.
- TIEMPO DE TRATAMIENTO (min)

Conforme se seleccionen los diferentes parámetros de programación, los dígitos o símbolos que los definen en el display parpadean para indicarnos que están accesibles al cambio. Entonces, pulse sobre los botones "+" o "-" para ajustar su valor.



Botones par regulación de parámetros. Presione sobre los botones "+" o "-" para aumentar o disminuir los valores de los parámetros que aparecen parpadeando en el display. Estos botones, quedan inactivos cuando de activa la función "Doctor Bloqueo".



Botón Enter. Presione el botón ENTER para fijar los parámetros modificados con los botones "+" o "-". Al pulsar el botón ENTER los dígitos dejarán de parpadear.




Botones para el control de Intensidad. Se utilizan para ajustar la intensidad de cada uno de los dos canales Ch1 y Ch2.



¡OJO! El equipo esta dotado de un sistema de detección de fallo por contacto en cables o electrodos. Por lo tanto, la intensidad solo puede subirse con los cables conectados y los electrodos aplicados.







Botón pausa. Presionando el botón pausa se interrumpe el tratamiento, la intensidad baja a cero y aparece el indicador  en el display. Para reanudar el tratamiento, presione de nuevo el botón pausa, el tratamiento continuará desde el punto de interrupción.

6.3.- Programación profesional.

En los Programas 5, 6, 7 y 8 todos y cada uno de los parámetros de estimulación pueden modificarse, así como establecer el modo de funcionamiento síncrono o alterno de los canales.

El procedimiento de programación, es así de sencillo:

- Pulse el botón Prog hasta visualizar uno de los programas 5, 6, 7 u 8 en el display.
- Pulse el botón Menú  para modificar el valor de la frecuencia de estimulación. A continuación, utilice los botones +/- hasta que sobre el display aparezca el valor de frecuencia deseado. Finalmente, pulse sobre el botón ENTER, para validarlo.
- Vuelva a pulsar sobre el botón Menú  para acceder al cambio de la anchura de pulso y utilice de nuevo los botones +/- hasta visualizar en el display el valor de anchura deseado. Pulse sobre el botón ENTER para validarlo.
- Vuelva a pulsar sobre el botón Menú  para acceder al cambio de la forma de onda y repita la misma operación que en los dos casos anteriores valiéndose de los botones +/- y validando el valor con la tecla ENTER.
- Vuelva a pulsar sobre el botón Menú  para acceder al cambio de sincronismo entre los canales Ch1 y Ch2 y repita la misma operación que en los dos casos anteriores valiéndose de los botones +/- y validando el valor con la tecla ENTER
- Vuelva a pulsar sobre el botón Menú  para acceder al cambio del tiempo de rampa de subida (ts) del tren de impulsos y utilice de nuevo los botones +/- hasta visualizar en el display el valor deseado. Pulse sobre el botón ENTER para validarlo.
- Vuelva a pulsar sobre el botón Menú  para acceder al cambio del tiempo de rampa de bajada (tb) del tren de impulsos y utilice de nuevo los botones +/- hasta visualizar en el display el valor deseado. Pulse sobre el botón ENTER para validarlo.
- Vuelva a pulsar sobre el botón Menú  para acceder al cambio del tiempo de trabajo del tren de impulsos (ts+tt+tb) y utilice de nuevo los botones +/- hasta visualizar en el display el valor deseado. Pulse sobre el botón ENTER para validarlo.
- Vuelva a pulsar sobre el botón Menú  para acceder al cambio del tiempo de descanso del y utilice de nuevo los botones +/- hasta visualizar en el display el valor deseado. Pulse sobre el botón ENTER para validarlo.
- Vuelva a pulsar sobre el botón Menú  para acceder al cambio del tiempo del tratamiento y utilice de nuevo los botones +/- hasta visualizar en el display el valor deseado. Pulse sobre el botón ENTER para validarlo.

Para conservar el programa utilice la función "Conservación de datos" (ver pag.10).

Funcionamiento alternativo de los canales Ch1/ Ch2

Bajo el modo de funcionamiento alternativo, la frecuencia de descanso Fr (Hz (Tr)) será cero sea cual sea el valor de frecuencia de trabajo seleccionada Ft (Hz(Tc)).

El tiempo de DESCANSO siempre es el mismo para los dos canales Ch1 y Ch2, menos cuando se selecciona sincronismo alternativo. En este caso, una vez fijado el tiempo del DESCANSO Ch1, podrá acceder al tiempo del DESCANSO Ch2, simplemente pulsando de nuevo el botón Menú ▲ y modificando su valor con la ayuda de los botones +/-.

En funcionamiento alternativo el tiempo de descanso del Canal Ch2 debe programarse al menos con un valor igual a la suma de los tiempos $t_s+t_c+t_b$ del Canal Ch1. En caso contrario, aparecerá destellando en el display un mensaje de Error.

6.4.- Otras Propiedades

Función "Conservación de datos"

La función "Conservación de datos" permite conservar los cambios introducidos en los parámetros de los programas después de apagar el equipo.

Para activar la función "Conservación de datos" pulse, simultáneamente y durante **cuatro segundos**, los botones **MENU** ▲ y el **botón Intensidad** ▼ **del Canal 2**. Cuando se activa la función "Conservación de datos" en un programa determinado a la derecha del display aparece de forma **intermitente** el dibujo de una llave para indicar que la función está activada. Utilice esta función siempre que quiera conservar los parámetros de sus programas personalizados.

El hecho de activar la función "Conservación de datos" en un programa determinado no le impedirá acceder o modificar los parámetros de otros programas.

Para salir de la función "Conservación de datos" vuelva a presionar las mismas teclas simultáneamente durante cuatro segundos.

Función "Bloqueo"

Utilice la función "Bloqueo" para impedir que el paciente pueda cambiar el programa de tratamiento prescrito y sus parámetros de estimulación.

Para activar la función "Bloqueo" pulse, simultáneamente y **durante cuatro segundos**, los botones **MENU** ▲ y el **botón Intensidad** ▼ **del Canal 1**. Cuando el equipo está bajo el estado de "Doctor-Bloqueo" solo se puede modificar el tiempo de tratamiento y la intensidad. Cuando el equipo está bajo el estado de "doctor-bloqueo" a la derecha del display aparece dibujada una llave fija para recordarnos que la función "Bloqueo" está activada.

Para salir de la función "Doctor Bloqueo" vuelva a presionar las mismas teclas

simultáneamente durante cuatro segundos.

Mantenimiento de datos

Todos los cambios introducidos en los programas se conservarán después de apagar el equipo, incluso cuando tenga que cambiar las baterías, excepto los relativos a la intensidad y el tiempo de tratamiento.

Contador de tiempo atrás

Cuando se inicia el tratamiento, el contador de tiempo atrás empieza a descontar minuto a minuto el tiempo transcurrido hasta llegar a cero, momento en el que el equipo se apagará automáticamente.

Auto-apagado

Si el equipo está encendido y sin utilizar durante 5 minutos seguidos, se apagará automáticamente.

Detector de fallo en el circuito de salida de los electrodos

Cuando se produzca un fallo de contacto en el circuito de salida (cables o electrodos) la intensidad del canal correspondiente cae a cero.

7.- Preparación del equipo

1º. BATERIAS: Retire la tapa del porta-pilas e inserte las dos baterías de modo que su polaridad coincida con la del dibujo del compartimiento.

Nota: Para comprobar que las baterías están bien colocadas, presione una vez sobre el botón "ON/OFF" El piloto y el display deberán encenderse. Una vez comprobado, vuelva a pulsar el botón "ON/OFF" para apagar el equipo.

PRECAUCIÓN: Si las baterías no se colocan correctamente puede provocarse una avería grave en el equipo. Utilice baterías alcalinas de 1.5 V. (LR6) como recambio. No mezcle pilas viejas y nuevas. No acerque las baterías al fuego y manténgalas fuera del alcance de los niños. Retire las baterías del equipo cuando se hayan consumido y póngalas en lugar seguro para su reciclaje.

2º. Cables: En función del tratamiento, decida si desea utilizar el equipo con uno o dos canales (dos o cuatro electrodos), Los dibujos que aparecen al final de este Manual le ayudarán a tomar esta decisión.

Conecte los cables que vaya a utilizar a los bornes de salida situados en la parte superior del equipo. Si sólo utiliza un cable conéctelo en el enchufe del canal 1 (ch1)

3º. Electrodos: conéctelos a los terminales de los cables.

4º. Programación: programe el equipo con los parámetros adecuados al tratamiento.

5º. Aplicación de los electrodos: retire la lámina de plástico transparente que cubre los electrodos y aplíquelos sobre la piel limpia y seca en la zona que quiera tratar.

6º. Regule la intensidad: utilizando los botones de control de intensidad de cada canal, suba la intensidad hasta alcanzar un nivel de estimulación suficiente pero que en ningún caso debe resultar molesta.

8.- Después de su utilización.

No olvide APAGAR siempre el equipo antes de retirar los electrodos. Vuelva a colocar las láminas de plástico transparente a los electrodos. Desconecte los electrodos de los cables y éstos del equipo.

Electrodos.

Los electrodos suministrados con el equipo son autoadhesivos y pueden ser usados en repetidas ocasiones. Para permitir la transpiración de la piel, los electrodos deben ser retirados periódicamente.

Cuando no utilice el equipo, guarde los electrodos con el protector de plástico. El estado de los electrodos afecta a la conductividad y por lo tanto al rendimiento del equipo. Para prolongar la vida útil de los electrodos, humidézcalos ligeramente extendiendo unas gotas de agua sobre su cara adhesiva. Cuando los electrodos dejen de pegar deberá, reemplazarlos por otros nuevos. Pueden darse reacciones alérgicas al adhesivo de los electrodos, a pesar de que éstos sean hipoalérgicos, en cuyo caso, interrumpa el tratamiento y consulte a su médico.

No aplique los electrodos sobre zonas donde haya heridas, eritemas, dermatitis o varices.

Accesorios originales:

Se recomienda utilizar únicamente repuestos y accesorios originales suministrados por el fabricante o sus distribuidores. El empleo de accesorios de otra procedencia puede resultar perjudicial para el funcionamiento del equipo. Cuando la unidad se utiliza con los electrodos especiales internos, para la terapia perineal o vesical, deben ser de tipo original provisto o sugerido por el fabricante; en cualquier caso deben disponer del marcado CE para productos de la Clase IIa, según la directiva 93/42/CEE. Las instrucciones de uso y limpieza, incluidas en el paquete original de tales accesorios especiales, deben leerse cuidadosamente, antes de utilizarlos.

9.- Garantía

El Fabricante garantiza este producto contra cualquier defecto o vicio oculto de conformidad con la ley y bajo las siguientes cláusulas:

Durante el plazo de dos años, a partir de la fecha de adquisición original, y para el primer comprador, será reparado o sustituido por otro nuevo gratuitamente (piezas y mano de obra) en nuestro domicilio social, todo equipo que, a nuestro juicio, presente cualquier defecto de fabricación y siempre que el usuario haya seguido las indicaciones del Manual de Instrucciones y devuelva el equipo defectuoso completo y en su envase original. Esta garantía, no cubre los gastos de transporte del equipo a nuestro domicilio ni los de devolución al cliente. Los electrodos, los cables y las baterías no están cubiertos por la Garantía. El Fabricante no responde de los eventuales daños directos o indirectos causados a personas o cosas por el uso o manejo inadecuado de sus equipos. Esta es la única garantía válida. Ninguna persona o entidad está autorizada a introducir en ella modificación alguna verbal o escrita.

APLICACIÓN PRÁCTICA

1.- Analgesia eléctrica

1.1.- Técnicas de estimulación con fines analgésicos.

Los tratamientos de analgesia eléctrica se realizan utilizando la forma de onda bifásica simétrica.

Existen dos técnicas básicas de estimulación con fines analgésicos:

A. - Tratamientos de analgesia a alta frecuencia y baja intensidad.

Se aplica utilizando frecuencias comprendidas entre 50 y 150 Hz con los programas 1 (estimulación constante) o 3 (estimulación modulada), este último es el más adecuado en tratamientos prolongados. El efecto suele ser rápido pero de corta duración.

B.- Tratamientos a baja frecuencia y alta intensidad.

Se aplica utilizando frecuencias comprendidas entre 1 y 5 Hz indistintamente con los programas 1 (estimulación constante) o 2 (Burst) de frecuencia.

Produce un efecto analgésico menos rápido que cuando se utiliza la alta frecuencia, pero su efecto es más duradero.

1.2.- Regulación de la intensidad.

Una vez programado el estimulador y aplicados los electrodos sobre la piel, utilice los botones de regulación de intensidad hasta percibir un ligero hormigueo. Deténgase justo por debajo del límite del dolor, es decir, cuando experimente una sensación de excitación indolora o escozor agradable en la zona afectada. Es normal que, al cabo de unos minutos, esta sensación disminuya, en cuyo caso, podrá subir de nuevo la intensidad.

Cuando utilice los dos canales, regule primero uno y luego el otro. No es recomendable hacerlo con los dos a la vez.

1.3.- Duración del tratamiento.

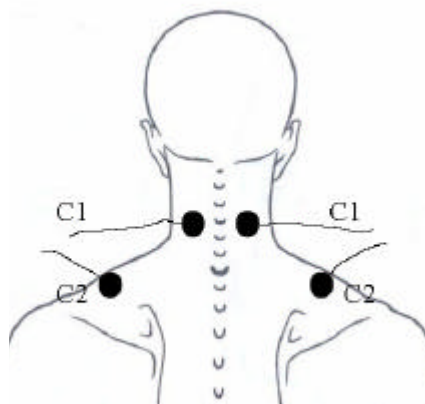
La duración y frecuencia de los tratamientos va a depender de los siguientes aspectos:

- Según la modalidad de estimulación aplicada.
- A baja frecuencia y alta intensidad: sesiones de 20 a 30 minutos una o dos veces al día, suelen ser más que suficientes.
- A alta frecuencia y baja intensidad, utilizando el Programa 3 - Estimulación modulada, los tratamientos pueden prolongarse hasta 60 minutos.
- De las características del proceso doloroso.

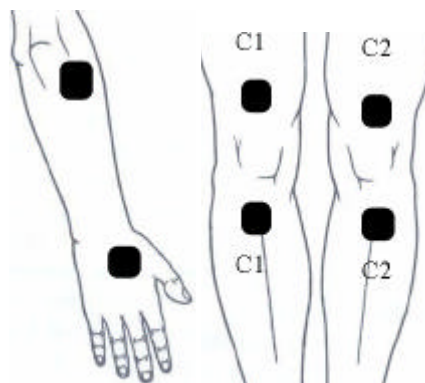
En caso de dolor crónico, se recomienda aplicar la electroestimulación cada vez que se inicie una crisis dolorosa.

En caso de duda, consulte siempre a su médico.

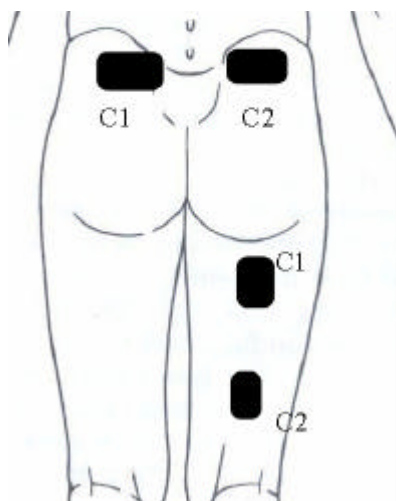
1.4.- Aplicación de electrodos en analgesia.



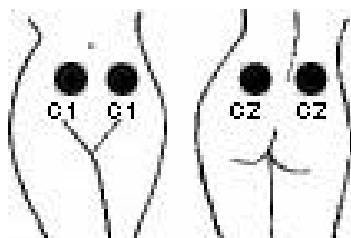
Cervicalgías



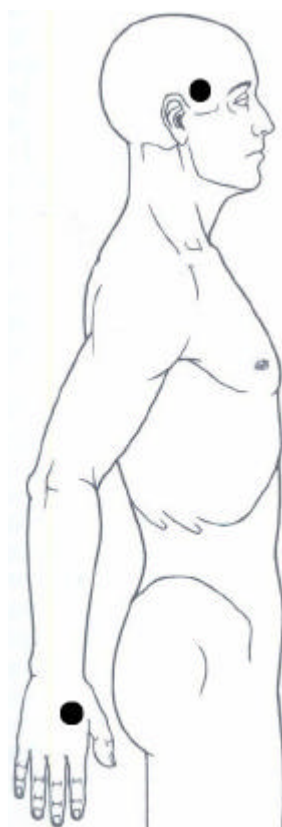
Artrosis en manos o rodillas



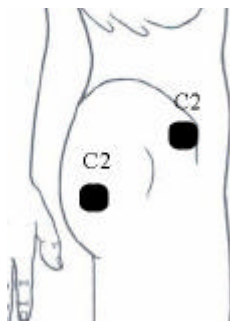
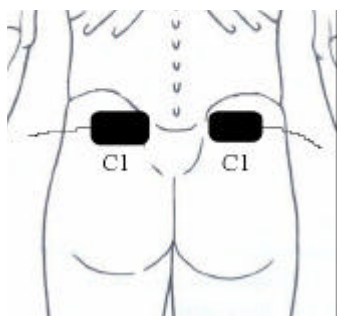
Ciática



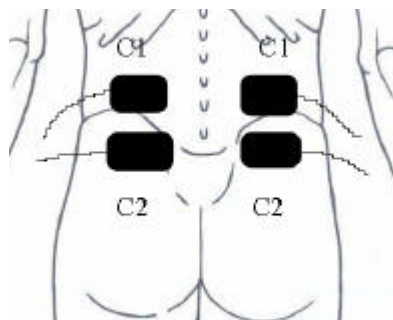
Dolor menstrual



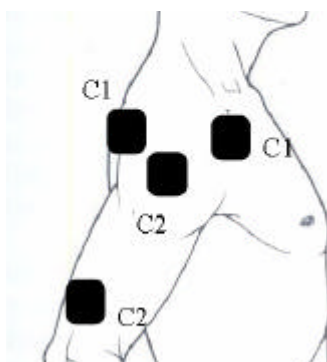
Migrañas



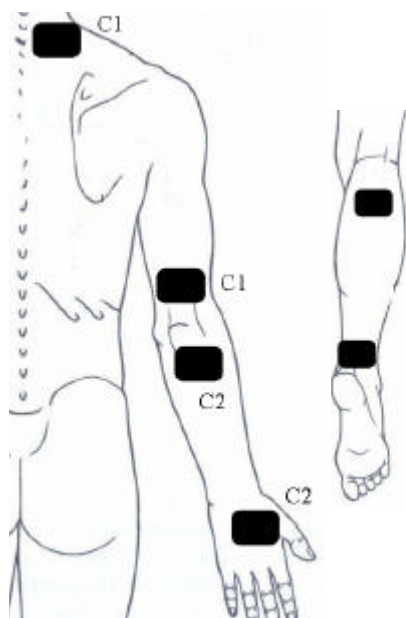
Lumbalgia - técnica 1



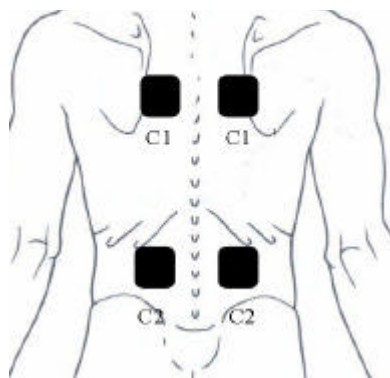
Lumbalgia - técnica 2



Hombro



Tendinitis en codo o talón



Espalda

2.- Estimulación muscular

2.1.- Objeto y aplicaciones de la EEM.

La electroestimulación Neuromuscular (EEM), tiene por objeto provocar mediante estímulos externos potenciales de acción capaces de alterar el potencial de reposo de las células neuromusculares.

2.2.- Determinación de los parámetros en la EEM.

Al igual que sucede en el entrenamiento deportivo, la EEM debe aplicarse de manera progresiva, y equilibrada, no se pueden esperar resultados inmediatos y se requiere de paciencia y de constancia.

Esto, quiere decir, que los tratamientos deben iniciarse utilizando los primeros días los parámetros de estimulación recomendados más bajos y hacer aplicaciones periódicas dentro de un plan de entrenamiento previamente estudiado.

Aunque los parámetros que se emplean en la EEM, son básicamente los mismos que en la analgesia, los criterios de selección y el método de aplicación es absolutamente diferente y quedan determinados en función del resultado que se quiera obtener.

2.2.1.- Forma de onda.

Cuando desde cada canal se estimula un solo músculo la forma de onda más adecuada es la bifásica simétrica, por el contrario, cuando desde un mismo canal se estimulen dos músculos, se aplica la forma de onda simétrica alterna rectangular.

2.2.2.- Frecuencia.

El valor de la frecuencia se ajusta en función de la velocidad de despolarización de las fibras musculares que se quieran estimular y del objetivo que se pretenda conseguir.

- Tratamiento de contracturas: Se inicia el tratamiento con 1 ó 2Hz indistintamente, progresando hasta los 5 Hz cuando la contractura prácticamente haya desaparecido.
- Calentamiento: Antes de iniciar cualquier trabajo con frecuencias superiores a 20Hz, conviene hacer durante 3 ó 4 minutos EEM a 3 Hz para preparar la musculatura.
- Recuperación: Después de realizar ejercicios de EEM con frecuencias superiores a 20 Hz, conviene prolongar el tratamiento durante 5 ó 8 minutos con una frecuencia de 8Hz para favorecer el aumento de la creatina y la disminución del ácido láctico
- Atrofia muscular: Después de largos periodos de inmovilización, los tratamien-

tos se inician a 10Hz progresando hasta los 20Hz incrementando la frecuencia de 2Hz en 2Hz cada uno o dos días.

- Tono muscular: Para mejorar el tono muscular o la resistencia a la fatiga aeróbica de las fibras lentas, los tratamientos se inician con frecuencias de 20Hz progresando en sesiones sucesivas hasta los 35Hz.

- Endurecimiento: Para endurecer el músculo desarrollando la actividad de las fibras de tipo IIa los tratamientos se inician con 30Hz progresando en sesiones sucesivas hasta los 50Hz.

- Capilarización: La capilarización, que fundamentalmente se produce alrededor de las fibras de rápidas, estimulando a frecuencias de 8Hz. El resultado, es un importante aumento de la resistencia a la fatiga anaeróbica.

- Fuerza Resistencia: Para aumentar la fuerza y la resistencia anaeróbica se estimulan fundamentalmente las fibras IIa y IIb iniciando los tratamientos de EEM en 50Hz y progresando en sesiones sucesivas hasta los 75Hz.

- Fuerza explosiva: Para desarrollar la fuerza explosiva, inicie los tratamientos desde 75Hz progresando hasta los 120Hz en sesiones sucesivas.

- Recuperación: Después de un ejercicio intenso la EEM ayuda a conseguir una recuperación rápida aplicando un tratamiento que se inicia a 10Hz y bajando de 1Hz en 1Hz cada uno o dos minutos. El tratamiento se termina al llegar a 1Hz.

2.2.3.- Anchura de pulso.

Para conseguir una estimulación confortable es importante adecuar los anchos de pulso a los valores de cronaxia del músculo estimulado. Dichos valores, varían de un individuo a otro en función de su composición muscular y del destino funcional del propio músculo.

Los valores, en $\mu\text{seg.}$, que ofrecemos a continuación, son los mínimos y máximos que estadísticamente se presentan en la musculatura de un individuo sano:

Músculo	Cronaxia min. (μsec)	Cronaxia máx. (μsec)
Deltoides	80	130
Pectoral mayor	80	150
Bíceps braquial	70	100
Abdominales	90	180
Recto anterior	100	600
Cuadriceps	100	500
Bíceps femoral	180	2.000
Glúteo mayor	100	150
Tibial anterior	500	1.000
Gastrocnemio	100	800
Peroneo lateral	200	1.700

Como puede observarse, las diferencias entre los valores mínimos y máximos pueden llegar a ser muy elevados, por esta razón, durante el tratamiento, es recomendable tantear diferentes anchos de pulso a la vez que se amplía o reduce la intensidad, hasta encontrar el aquél valor en el cual se obtenga una contracción más confortable.

2.2.4.- Intensidad de estimulación.

En EEM el valor de la intensidad se determina en función del tipo de ejercicio que se realice.

- Contracción suave: Se aplica en programas de relajación muscular y descontracturantes.
- Contracción perceptible y agradable: Un nivel mayor que el anterior, se utiliza en programas de bombeo circulatorio y después de inmovilizaciones prolongadas.
- Contracción clara pero tolerable: Se utiliza en programas de tonificación muscular, donde la contracción es intensa pero no molesta.
- Contracción intensa y al límite de la tolerancia: Es la mayor intensidad que se puede aguantar sin una molestia excesiva. Se utiliza en programas de potencia-ción. Es muy recomendable habituarse progresivamente a este nivel de intensidad y tener claro que nunca se debe provocar dolor.

2.3.- Aplicación de electrodos en EEM.

Los dibujos que se muestran a continuación sirven de orientación a la hora de definir la colocación de los electrodos para los tratamientos de EEM.

Uno de los electrodos debe colocarse encima del punto motor, que suele localizarse casi siempre en el tercio proximal del músculo. Aunque no se puede olvidar que muchas veces unos milímetros de desplazamiento pueden mejorarán sensiblemente la contracción.

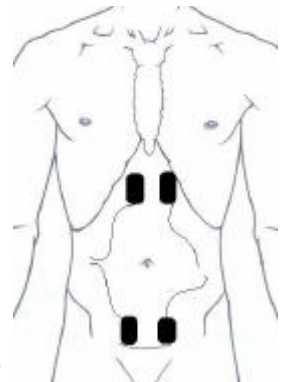
Es muy importante elegir una postura que nos permita mantener la elongación del músculo que estimulamos para ofrecer la mayor resistencia a su acortamiento durante la fase de contracción. Las siluetas sombreadas sugieren la postura más adecuada que debemos elegir para cada grupo muscular.

Abdominales

La importancia radica en la estabilización que producen sobre la columna lumbar como si de una faja de contención se tratara. En deportes como el fútbol parece ser que hay una relación entre la debilidad de esta musculatura y un aumento de las pubalgias con lo que será interesante su fortalecimiento para la prevención de esta entidad patológica.

Además se puede conseguir una importante definición de los grupos abdominales a través del trabajo específico por EEM.

Rectos abdominales, oblicuos mayor y menor: Desde el programa 4, tres minutos de calentamiento a 3 Hz luego, veinte minutos de trabajo a 50 Hz finalizando la sesión con otros tres minutos de recuperación a 8 Hz. Progresar durante los días siguientes subiendo la frecuencia de trabajo cada cuatro o cinco días, hasta alcanzar los 70 Hz.

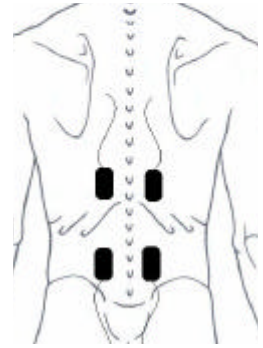


Paravertebrales

Mantener la tonicidad de esta musculatura, sobre todo en la región lumbar, disminuye la sobrecarga de la columna vertebral.

Los tratamientos se efectúan a frecuencias que estimulen básicamente las fibras tónicas.

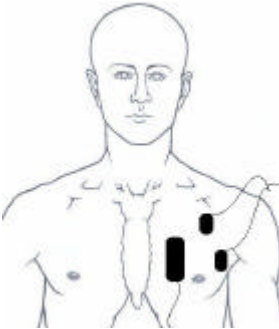
Desde el programa 4, tres minutos de calentamiento a 3 Hz luego, veinte minutos de trabajo a 20 Hz finalizando la sesión con otros tres minutos de recuperación a 8 Hz. Progresar durante los días siguientes subiendo la frecuencia de trabajo cada cuatro o cinco días, hasta alcanzar los 35 Hz.



Pectorales

La influencia de estos músculos sobre la articulación del hombro es importante para evitar desequilibrios con respecto a sus antagonistas y así la aparición de dolor en el hombro tan típico en deportes de lanzamiento como el balonmano, el lanzamiento de jabalina, tenis, béisbol, etc...

Para la electroestimulación puede interesar colocar dos electrodos en un mismo cable-puente como representa la figura.



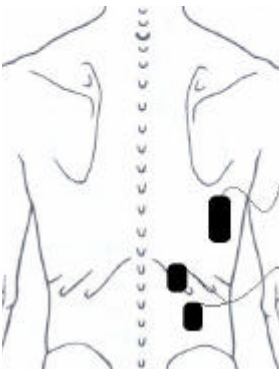
Desde el programa 4, tres minutos de calentamiento a 3 Hz luego, veinte minutos de trabajo a 50 Hz finalizando la sesión con otros tres minutos de recuperación a 8 Hz. Progresar durante los días siguientes subiendo la frecuencia de trabajo cada cuatro o cinco días, hasta alcanzar los 70 Hz.

Dorsal ancho

Es uno de los músculos responsables de compensar la predominancia de los pectorales en la patología del hombro, por tanto el equilibrio entre ambos asegurará un hombro estable y seguro desde el punto de vista biomecánico.

Tanto el dorsal ancho como los pectorales pueden quedar bien definidos mediante los programas de electroestimulación mejorando la imagen de forma ostensible.

Seguir para el tratamiento las mismas indicaciones que para el fortalecimiento de los pectorales.



Trapeacios

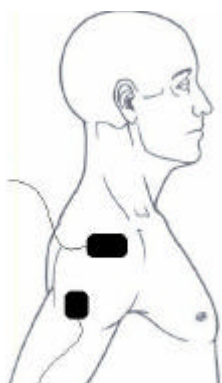
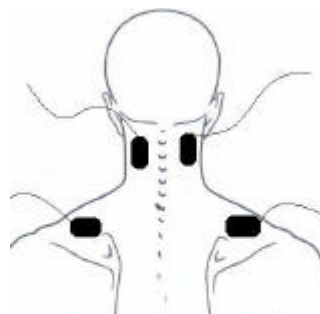
En casi toda actividad física se produce la sobrecarga de la musculatura cervical posterior y, entre ella, los músculos trapecios. También se ha constatado la relación entre el dolor cervical crónico y la debilidad de la musculatura para-vertebral cervical, por



tanto interesa que los músculos trapecios se encuentren fuertes y sin tensiones.

Para el fortalecimiento, son válidas las mismas indicaciones dadas para la musculatura paravertebral.

En caso de contractura, la EEM se aplica en fase sub-aguda desde el programa 4, cinco minutos a 3 Hz, a continuación bajar a 1 Hz durante otros 10 o 15 minutos finalizando a 8 Hz durante otros 5 minutos. Repetir la misma secuencia durante, al menos cinco días.



Deltoides

Se considera el gran motor del hombro pero requiere de la actuación simultánea de músculos estabilizadores.

Desde el programa 4, tres minutos de calentamiento a 3 Hz luego, veinte minutos de trabajo a 50 Hz finalizando la sesión con otros tres minutos de recuperación a 8 Hz.

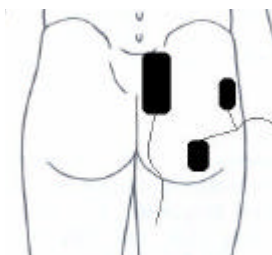
Progresar durante los días siguientes subiendo la frecuencia de trabajo cada cuatro o cinco días, hasta alcanzar los 70 Hz.

Rotadores externos

Son los músculos infraespinoso y redondo menor, se encargan de estabilizar la cabeza del húmero cuando levantamos el brazo. Es básico que estos músculos actúen adecuadamente para prevenir las tan temidas tendinitis del hombro en movimientos de lanzamiento o en la natación.

Junto con el adecuado trabajo de los pectorales y dorsales anchos será fácil prevenir y recuperar los problemas en el hombro.

Los tratamientos se realizan de modo similar al utilizado para el deltoides.



Glúteo mayor

Es un músculo que interesa desarrollar en velocistas y saltadores tanto de vallas, longitud como de altura.

Pertenece a la cadena cinética responsable del salto junto con el tríceps sural y el cuádriceps.

Para la electroestimulación puede interesar colocar dos electrodos en un mismo cable-puente como representa la figura.

Desde el programa 4, tres minutos de calentamiento a 3 Hz luego, veinte minutos de trabajo a 60 Hz finalizando la sesión con otros tres minutos de recuperación a 8 Hz. Progresar durante los

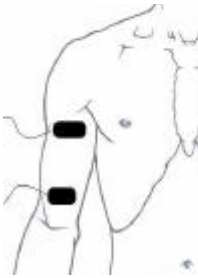
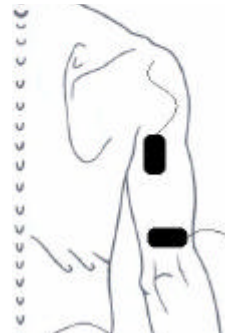


días siguientes subiendo la frecuencia de trabajo cada cuatro o cinco días, hasta alcanzar los 80 Hz. Si la estimulación se aplica exclusivamente con una finalidad puramente estética.

Tríceps braquial

La definición de este músculo se consigue con el programa 4, calentando durante tres minutos a 3 Hz, subiendo a continuación hasta 70 Hz para realizar la sesión de trabajo y finalizando a 8 Hz durante otros tres minutos para la recuperación. Progresar durante los días siguientes subiendo la frecuencia de trabajo cada cuatro o cinco días, hasta alcanzar los 80 Hz.. En deportes como artes marciales o boxeo interesa aumentar la fuerza explosiva de este músculo con una progresión hasta los 90 Hz.

En deportes como el ciclismo de larga distancia lo que interesará es que el tríceps soporte el trabajo en cadena cinética cerrada sobre el manillar sin sobrecargarse con lo que el programa de fortalecimiento irá encaminado al trabajo de resistencia para lo cual, la fase de trabajo se realiza a 50 Hz.



Bíceps braquial

El bíceps braquial es un músculo que sufre patología en su región proximal a su paso por el hombro, con lo que estará protegido por el trabajo de la musculatura de esta articulación. En gimnasia, el judo o el levantamiento de peso interesa desarrollar cantidad de fuerza y mantener la contracción muchas veces incluso de manera estática.

Desde el programa 4, aplicar tres minutos de calentamiento a 3 Hz, veinte minutos de trabajo a 50 Hz y terminar con tres minutos a 8 Hz.

Si lo que interesa es la hipertrofia del músculo, conviene progresar hasta los 80 Hz, pero se tenderá a perder resistencia a la fatiga.



Flexores de la muñeca

Esta musculatura resulta importantísima en la estabilidad de la muñeca y en la prevención del codo de golfista o epitrócleitis en el codo. Será importante mantener una musculatura de antebrazo fuerte en deportes como el remo, escalada, ciclismo, cross, tenis, voleibol, etc...

Desde el programa 4, aplicar tres minutos de calentamiento a 3 Hz luego, veinte minutos de trabajo a 40 Hz finalizando la sesión con otros tres minutos de recuperación a 8 Hz.

Progresar durante los días siguientes subiendo la frecuencia de trabajo cada cuatro o cinco días, hasta alcanzar los 60 Hz.

En deportes en los que se requiera una contracción mayor (golf, voleibol, squash, etc), progresar hasta los 70 Hz.





Extensores de la muñeca

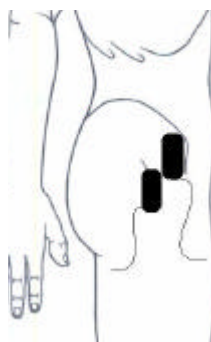
Quedan afectados en el proceso de la epicondilitis o codo de tenista y se sobrecargan mucho en deportes como ciclismo de fondo, mountain bike, motociclismo o cross.

Fortalecer igual que los flexores.

También, son frecuentes las contracturas tanto en flexores como sobre todo en extensores de muñeca.

En caso de una contracturas, desde el programa 4, estimular cinco minutos a 3 Hz, a continuación bajar a 1 Hz durante otros 10 o 15 minutos y terminar a 8

Hz. otros 5 minutos. Repetir la misma secuencia durante, al menos cinco días.



Tensor de la fascia lata

Este músculo corto de la cadera, en principio tónico, se desarrolla mucho en los velocistas y en ciclistas de fondo. Los dos deportes difieren mucho en cuanto a la solitud de fibras musculares, en el primero se desarrollan más las fibras rápidas, básicamente tipo IIa y en el segundo las tónicas, por tanto conviene diferenciar los programas.

Para el primero la desarrollar la fase de trabajo desde 60 Hz, progresando hasta los 80 en sesiones sucesivas. Para las fibras lentas, iniciar los tratamientos desde 50 Hz progresando a 60 Hz.



Cuadriceps

El cuadriceps es un músculo importantísimo para la estabilización de la rodilla, la cadena cinética del salto, la carrera y el golpe explosivo al balón.

Es el músculo más estudiado en EEM debido a la facilidad de acceso y la gran masa que representa. Su capacidad de diferenciación en fibras según el deporte que se realice es grande por lo que conviene que el trabajo sea bastante específico según la actividad que se realiza.

En deportes de fondo como la carrera de medio fondo, la media maratón, la maratón, el ciclismo o el remo el trabajo del cuadriceps se debe realizar insistiendo en las fibras tipo I y IIa. En cambio en deportes de velocidad y salto tales como altura, longitud, 100 m, vallas, baloncesto o voleibol conviene que el trabajo se derive hacia las fibras tipo IIa más específicamente. Nunca habrá que olvidar el trabajo de la fuerza explosiva en determinados deportes como el fútbol y las artes marciales, sobre todo si se utilizan básicamente las patadas como el taekwondo, para conseguir la rapidez y fuerza necesaria en el golpe al balón o el lanzamiento de la patada.

La electroestimulación se puede realizar con dos electrodos grandes o de forma más selectiva con cuatro electrodos mediante cable de puente como indica la figura que se muestra en la página siguiente.

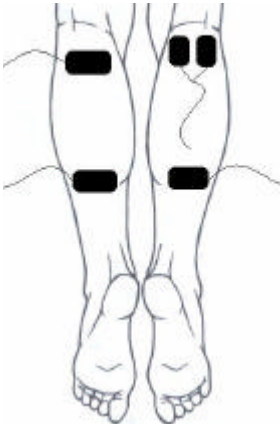
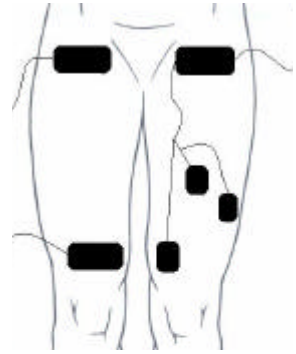


Para deporte de fondo: desde el programa 4, tres minutos de calentamiento a 3 Hz luego, veinte minutos de trabajo a 50 Hz finalizando la sesión con otros tres minutos a 8 Hz.

Para el desarrollo de las fibras rápidas, iniciar la fase de trabajo desde 70 hasta 90 Hz.

Finalmente, para desarrollar la fuerza explosiva comenzar desde 70 hasta 120 Hz.

Siempre que se haga estimulación para fuerza explosiva hay que tener muy clara la progresión y el calentamiento adecuados para evitar posibles lesiones tisulares sobre el propio músculo.



Triceps sural

Compuesto por los dos gemelos y el músculo soleo es un músculo complejo para la EEM por dos motivos:

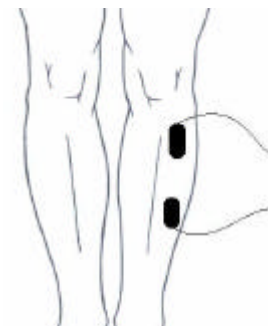
- Los gemelos actúan como reserva energética y por tanto en actividades que exigen un suplemento de fuerza tales como la carrera y el salto por tanto tienden a tener más fibras rápidas mientras que el soleo es un músculo estático con una proporción casi total de fibras lentas.
- Es un músculo que sólo puede ser electroestimulado en apoyo porque sino es así, la posibilidad de que aparezca un calambre muscular es casi del 100%. Su trabajo tenderá hacia el desarrollo de fibras rápidas en deportes de salto y velocidad (baloncesto,

voleibol, altura) y de fibras lentas en maratón, ciclismo o fondo.

Para la electroestimulación puede interesar colocar dos electrodos en un mismo cable-puente como representa la figura.

Para deportes de fondo, desde el programa 4: tres minutos de calentamiento a 3 Hz luego, veinte minutos de trabajo a 50 Hz finalizando la sesión con otros tres minutos de recuperación a 8 Hz. Progresar a 60 Hz en sesiones sucesivas.

Para deportes de salto, iniciar la fase de trabajo desde 60 y progresar hasta 70 Hz.



Tibial anterior

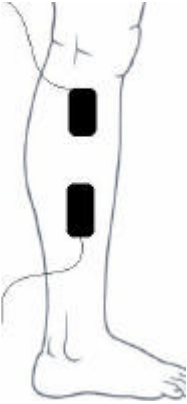
El trabajo de este músculo es interesante para los corredores de marcha y maratón en los que se producen sobrecargas con relativa facilidad. También hay que tener en cuenta la importancia de este músculo junto con los peroneos en el mantenimiento de la estabilidad del tobillo.

El fortalecimiento se hace desde el programa 4 iniciando el calentamiento a 3 Hz durante tres minutos y



subiendo a continuación a 50 Hz para la fase de trabajo. Finalizar en 8 Hz durante otros tres minutos.

Cuando se encuentra tensión en el tibial anterior (típica después de carreras) se pueden realizar tratamientos de recuperación con el programa P17. En caso de contracturas, desde el programa 4, estimular cinco minutos a 3 Hz, seguidamente bajar a 1 Hz y mantenerse durante otros 10 o 15 minutos y finalmente terminar durante otros 5 minutos a 8 Hz.



Peroneos

Son básicos junto con el tibial anterior en la estabilidad del tobillo, por ello conviene realizar su trabajo en posiciones de apoyo para mejorar la propiocepción. Este trabajo es especialmente interesante en deportes de alto riesgo para el esguince de tobillo tales como el baloncesto, voleibol o fútbol. Su trabajo debe ir encaminado básicamente hacia el desarrollo de la velocidad de contracción.

Desde el el programa 4 iniciando el calentamiento a 3 Hz durante tres minutos y subiendo a continuación a 70 Hz para la fase de trabajo. Finalizar en 8 Hz durante otros tres minutos. Progresar hasta los 90 Hz en sesiones sucesivas. Este mismo trabajo se puede realizar en el tibial anterior para mejorar la estabilidad del tobillo.

CE
0197

Made to: EasyMed Instruments Co.Ltd
Add 2/F-3F N°2 Beihai Da Road
LunJiao. Shunde.GuangDong.China

European authoritation

Sale&Service,SL

Jose D.Sanz,6 (Fte.del Fresno)
28708 San Sebastian de los Reyes
Madrid (España)
Tel: 902-360 574; Fax: 91-623 62 24
<http://www.tens.es>
E-mail: tens@tens.es