



Estimulación neuromuscular (ENM)



Manual de colocación de electrodos

Visite nuestro sitio web:
www.veritymedical.co.uk si desea consultar los
protocolos completos de aplicación

VERITY
MEDICAL LTD



Índice

Índice	Página
Introducción	4
Funcionamiento muscular	4
Clasificación de los distintos tipos de fibras musculares	5
Cómo se contrae el músculo	5
Fibras musculares rojas de tipo I	8
Fibras musculares blancas ROG de tipo IIa	8
Fibras musculares blancas ROG de tipo IIb	9
Fibras de tipo IIm	9
Limitaciones de la actual clasificación de las fibras	9
Distribución de las fibras musculares	10
Funcionamiento muscular (músculos entrenados)	11
Tipos de fibras musculares	11
Selección de parámetros	12
Selección de la frecuencia	12
Selección del ancho de pulso	13
Selección del canal	13
Selección de los períodos de actividad / descanso	13
Selección del tamaño de los electrodos	14
Colocación del electrodo	15
Abdomen	15
Modelado de cintura	16
Tensión intestinal	16
Deltoides	17
Hombros	17



Músculo dorsal ancho	18
Trapecio	18
Parte inferior de la espalda	19
Erector de la columna	20
Codos	20
Tríceps	21
Bíceps	21
Extensor de la muñeca	22
Flexor de la muñeca	22
Muñeca	23
Regeneración de la mano	24
Estimulación de la mano	25
Espalda y piernas	26
Glúteos	26
Aductores	27
Cara interna del muslo	27
Cara externa del muslo	28
Bíceps femoral	28
Tendones de la rodilla	29
Cuadríceps	29
Edema	30
Cara interna de la rodilla	30
Pantorrillas	31
Tibial anterior	31
Peroné	32
Rodilla	32
Molestias en los tobillos	33
Tobillos	33
Metatarso	34
Regeneración de los pies	35
Estimulación de los pies	36
Planta del pie	37
Talón	37



Introducción

Está demostrado que el sistema nervioso controla los músculos mediante la transmisión de un código neurológico. Este código o mensaje se produce en dos rangos de frecuencia según el tipo de fibra muscular al que vaya dirigido. Las fibras ortostáticas necesitan impulsos tónicos a un ritmo de 10 pulsos por segundo [Hz]. Si estos se aplican a diario durante aproximadamente una hora es posible mantener las funciones básicas del músculo. La estimulación eléctrica sirve de apoyo vital hasta que pueda reanudarse el funcionamiento normal, esto se logra conservando la densidad del lecho capilar, la masa muscular y la capacidad básica de utilización del oxígeno.

El segundo rango de frecuencia se produce a 30 pulsos por segundo [Hz]. Esta frecuencia transmite información a las fibras de los músculos rápidos que generan el potencial de acción del movimiento muscular, lo normal es que estos impulsos se transmitan de forma fásica. Los protocolos de tratamiento por estimulación eléctrica para activar estas fibras son mucho más cortos que los administrados a las fibras de contracción lenta.

Este enfoque fisiológico sobre la estimulación neuromuscular también implica unos pulsos parecidos a las señales nerviosas que se producen naturalmente en el cuerpo humano, con anchos de pulso muy breves. Puesto que las imita lo más fielmente posible, la estimulación eléctrica puede usarse durante largos períodos de tiempo, según sea necesario, sin ningún efecto secundario.

Funcionamiento muscular

El músculo comienza a contraerse cuando recibe un impulso eléctrico, tanto si procede del cerebro como si es generado por estimulación eléctrica. Sin embargo, una descarga muy corta de estimulación eléctrica solamente ocasionará una breve contracción o “sacudida simple”, tras la cual el músculo volverá inmediatamente a su forma y longitud natural en estado de descanso. Pero si la estimulación se repite rápidamente muchas veces sucesivas, se observará que los efectos de la contracción se acumulan debido a la superimposición de las etapas de la contracción y la incapacidad del músculo para relajarse. Este fenómeno se denomina contracción tetánica incompleta. Ni la “sacudida simple” ni la contracción tetánica incompleta ocurren de forma natural en los seres humanos durante la realización de actividades voluntarias.

Sin embargo, una contracción muscular provocada por varias estimulaciones eléctricas consecutivas de las motoneuronas a frecuencias lo suficientemente altas como para unir las sacudidas simples de tal manera que no se distingan unas de otras se denomina “contracción tetánica completa”.



En este caso el músculo se contrae y adquiere rigidez debido al voltaje generado en su interior, además de ejercer una fuerza medible en sus extremos tendinosos. Casi todas las contracciones musculares que se producen normalmente en el cuerpo humano tienen las características de una “contracción tetánica completa”.

Clasificación de los distintos tipos de fibras musculares

Los músculos esqueléticos están formados por un conjunto de fibras musculares que adoptan distintas formas según las funciones mecánicas que deban desempeñar. No obstante, en un análisis histológico de dichas fibras se pueden apreciar grandes diferencias relacionadas exclusivamente con la manera en la que cada músculo realiza su labor. Mediante la técnica de tinción química se puede apreciar la presencia de distintas enzimas aeróbicas y anaeróbicas y las diferencias existentes entre sus actividades enzimáticas.

Cómo se contrae el músculo

El músculo esquelético (estriado) está formado por varios filamentos largos y finos en formación paralela, denominados fibras musculares, que se extienden entre los tendones, a través de los que se unen a los huesos [véase la Figura 1].

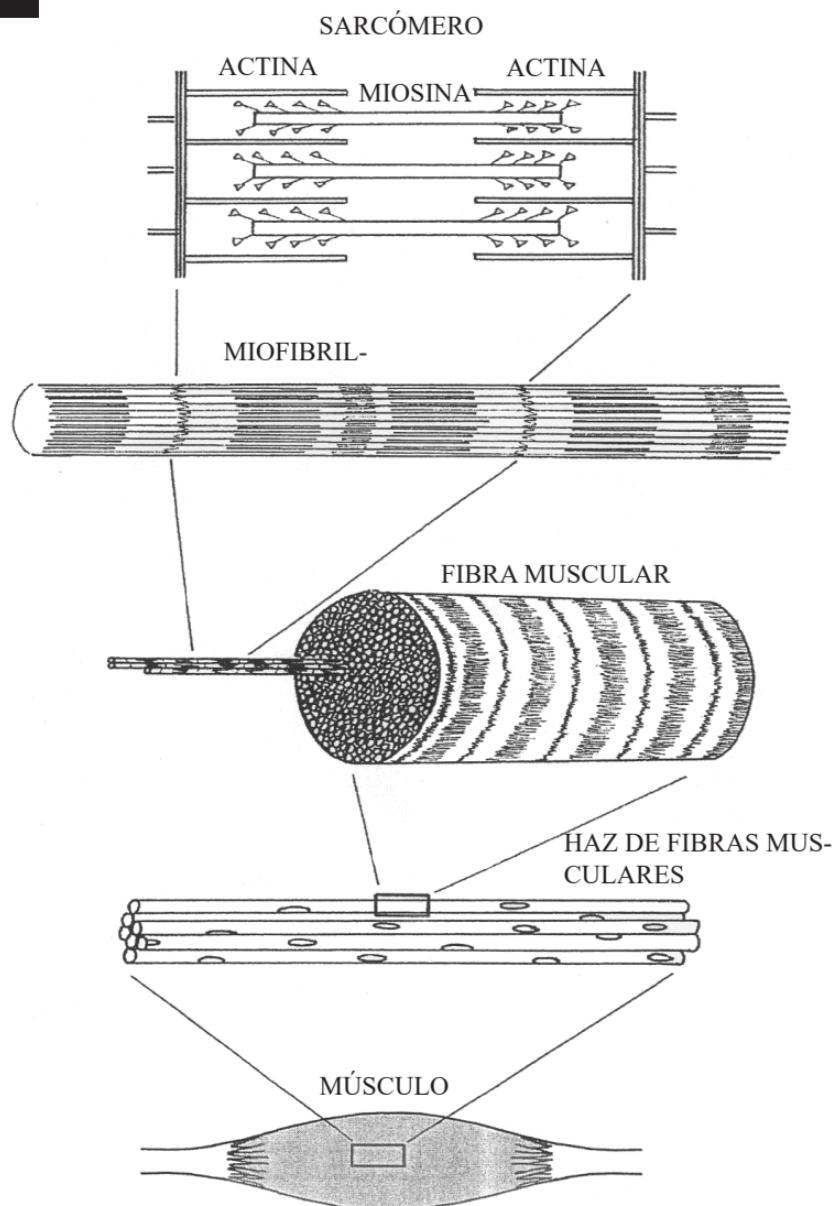


Figura 1



Las fibras musculares contienen haces de filamentos conocidos como miofibrillas, rodeados de un retículo sarcoplasmático. Cada miofibrilla está a su vez formada por una serie de elementos cilíndricos microscópicos, los sarcómeros, que están conectados entre si longitudinalmente y generan la fuerza necesaria para contraer el músculo. El sarcómero tiene una estructura cilíndrica y en su interior se hallan filamentos de actina anclados en sus extremos [línea Z] que llevan intercalados unos filamentos más gruesos de miosina {véase la Figura 2}.

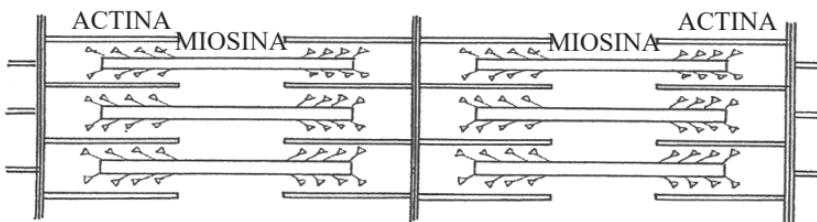


Figura 2

Cuando al músculo llega una señal eléctrica, el voltaje activado recorre el perímetro de la membrana celular, pasa a través del sistema de túbulos T y penetra profundamente en el miocito ocasionando la liberación de iones de calcio dentro del sarcómero. Esta liberación de calcio provoca la unión de los cabezales de los filamentos gruesos de miosina a los filamentos delgados de la actina y el establecimiento de puentes entre las moléculas {enlaces actomiosínicos}.

La rotación que se produce en la parte distal del cabezal de dichos enlaces hace que los filamentos se deslicen unos sobre otros, lo que constituye el mecanismo de la contracción propiamente dicho.

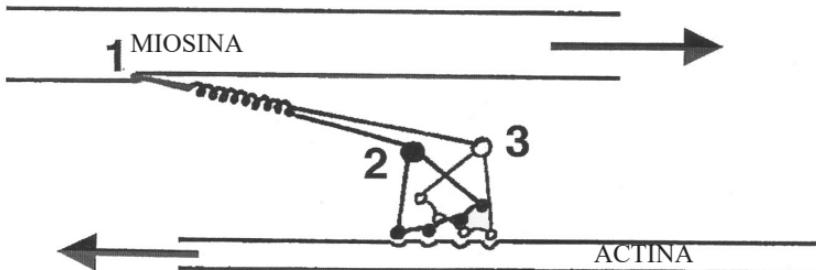


Figura 3



La rotación del cabezal de la miosina de la posición 2 a la 3 produce un movimiento recíproco de los filamentos de actina y miosina; este mecanismo es la base de todas las contracciones musculares. El deslizamiento mutuo hace que las líneas Z se acerquen las unas a las otras y disminuya la longitud de los sarcómeros, esto se produce en todos los sarcómeros de la serie dando lugar al acortamiento del músculo característico de todas las contracciones musculares.

La longitud de los filamentos no varía cuando el músculo se contrae, solamente cambia su posición deslizándose los unos sobre los otros.

Fibras musculares rojas de tipo I

Estas fibras también se denominan fibras CL [fibras de contracción lenta], fibras lentas oxidativas o fibras lentas con metabolismo oxidativo.

Las motoneuronas que las inervan son tónicas y tienen una baja velocidad de conducción. Las fibras de este tipo son de color rojo [esto se debe a la presencia de moléculas de mioglobina]. Dentro de ellas hay un gran número de mitocondrias y enzimas oxidativas, por eso es en estas fibras donde se realiza la mayor parte del proceso de fosforilación oxidativa intramitocondrial. A estas funciones metabólicas también se asocia un contenido muy alto de lípidos y mioglobina. Estas fibras musculares de tipo I son muy resistentes a la fatiga, ya que son las responsables de todas las actividades de tipo tónico, actúan con lentitud y están vinculadas al mantenimiento de la postura. Estas fibras lentas están rodeadas de una densa red de capilares que permite un óptimo rendimiento del metabolismo aeróbico durante largos períodos de actividad de baja intensidad. Estas fibras musculares rojas aportan fuerza al músculo y sujetan las articulaciones. Son fibras muy importantes en todos los deportes de resistencia como el ciclismo, el atletismo, la natación, el tenis, etc.

Fibras musculares blancas de tipo IIa

Estas fibras se denominan fibras de CRa [contracción rápida] ROG [rápidas con metabolismo oxidativo glucolítico]. Son inervadas por motoneuronas de tipo fásico con una mayor velocidad de conducción que las motoneuronas tónicas. Son de color blanco, ya que no tienen mioglobina, y se caracterizan por una actividad metabólica mixta. Contienen abundantes enzimas glucolíticas y glucógeno, además de enzimas mitocondriales. Su metabolismo tiende a ser más anaeróbico que aeróbico oxidativo.



Estas fibras también disponen de una red de capilares que transporta el oxígeno necesario para los procesos aeróbicos. Por tanto, las fibras de tipo IIa pueden realizar contracciones rápidas de alta intensidad durante bastante tiempo, por lo que tienen cierta resistencia a la fatiga.

Fibras musculares blancas de tipo IIb

Estas fibras se denominan de CRB [contracción rápida] o RG [rápidas de metabolismo glucolítico]. Están inervadas por motoneuronas fásicas con un cuerpo celular y un axón muy grande que transmite impulsos al músculo a gran velocidad. Estas fibras son de color blanco y tienen un alto contenido de glucógeno y enzimas glucolíticas que les permiten generar mucha energía de forma anaeróbica. La contracción es bastante rápida y tiene mucha fuerza; la ausencia casi completa de mitocondrias hace que sean incapaces de mantener una actividad de forma prolongada y, por tanto, se fatiguen fácilmente, especialmente en los músculos no entrenados. Las fibras de tipo IIb desempeñan un papel muy importante en todas las actividades humanas que requieren fuerza explosiva y, como es natural, en todos aquellos deportes de potencia y alto impacto como pruebas de velocidad, levantamiento de pesas, natación, saltos, etc.

Fibras de tipo IIm

Un tipo de fibra con características similares a las del tipo IIb, pero que responden a la estimulación a frecuencias más altas [aprox. 100 –110 Hz]

- a} Activación sincrónica
- b} Desinhibe aproximadamente un 30% del esfuerzo máximo
- c} La demanda constante de glucógeno crea un sistema de reemplazo más eficiente

Limitaciones de la actual clasificación de las fibras

La actual clasificación de las fibras se basa más en la necesidad de establecer un conjunto de características con fines prácticos que en la realidad biofuncional del sistema muscular humano. Las fibras forman parte de una sucesión de varios niveles de organización metabólica que se genera según sean los requisitos funcionales de las distintas actividades humanas, en general, y deportivas en particular.



Distribución de las fibras musculares

Los tipos de fibras anteriormente descritos pueden hallarse dentro de los músculos en distintos porcentajes y la proporción entre las fibras de tipo I y las de tipo II puede variar considerablemente. Algunos grupos musculares suelen estar formados por fibras de tipo I, por ejemplo el músculo sóleo, mientras que otros solamente tienen de tipo II, como es el caso de los músculos orbiculares, pero en la mayoría de los casos se da una combinación de las distintas fibras.

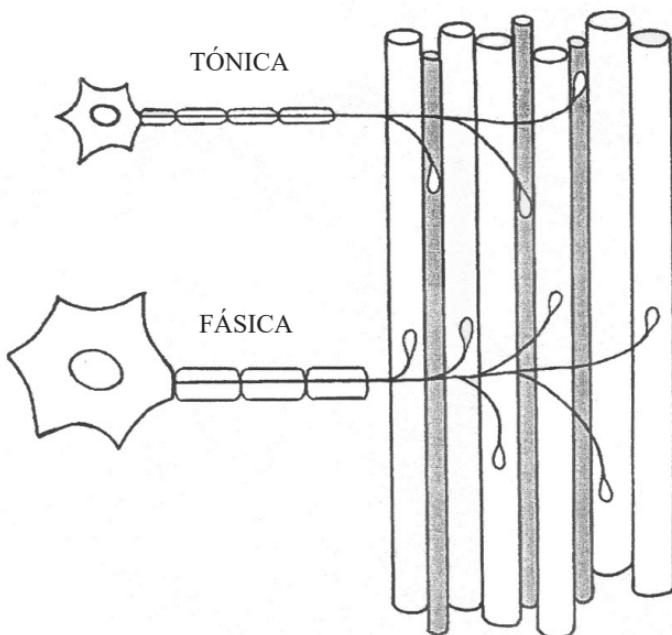


Figura 4

En la Figura 4 se muestra un conjunto de haces de fibras tónicas y fásicas; aunque están dispuestas unas junto a otras, cada fibra responde a su motoneurona respectiva. Se han realizado varios estudios clínicos sobre la distribución de las fibras dentro del músculo, donde se ha demostrado la relación existente entre las motoneuronas tónicas y fásicas y las características funcionales de las fibras que estas inervan, además de mostrarse cómo una actividad motora específica, en particular las actividades deportivas, pueden ocasionar, y de hecho ocasionan, una adaptación funcional de las fibras y una modificación de sus características metabólicas.



Funcionamiento muscular

[Músculos entrenados]

Lento oxidativo:
[LO] Aumento del tamaño de las fibras existentes
Aumento del número de fibras rojas
Aumento del tamaño de las mitocondrias
Aumento de las enzimas oxidativas

Rápido oxidativo glucolítico: Posee vías metabólicas glucolíticas y oxidativas. La aparición temprana de fatiga se evita con el desarrollo de fibras ROG, que pueden permanecer activas durante largos períodos de tiempo sin agotarse.

Rápido glucolítico:
[RG] Los depósitos locales de glucógeno en el músculo se agotan tras 10-15 contracciones rítmicas. [Hirsch et. al. 1970]

Tipos de fibras musculares

Unidad motora	Motoneurona	Tipo de metabolismo	Tipo de contracción muscular	Tipos de fibra muscular	Rango de frecuencia de estimulación
Tónica	Baja velocidad de conducción	Lento oxidativo	Contracción lenta	Ia	10-40 Hz
Fásica	Velocidad media de conducción	Rápido oxidativo glucolítico	Contracción rápida	IIa	50-70 Hz
Fásica	Alta velocidad de conducción	Rápido glucolítico	Contracción rápida	IIb	70-100 Hz
Fásica	Alta velocidad de conducción	Rápido glucolítico	Contracción rápida	IIIm	100-120 Hz



Selección de parámetros

Selección de la frecuencia

5 pps o inferior: para introducir el estímulo a un nervio o inducir estimulación muscular cuando el músculo no pueda responder inmediatamente o no se haya utilizado durante varios meses o incluso años.

Por ejemplo, 3 pps se usa como frecuencia introductoria para la estimulación eléctrica de la espasticidad. Esta frecuencia constituye una suave introducción al tratamiento y es poco probable que ocasione espasmos. 3 pps se halla dentro del rango de frecuencia de generación de endorfinas para el alivio del dolor y la relajación general, además de ser la frecuencia natural de activación de las vías fusimotoras, que controlan los husos neuromusculares e inicien la secuencia del movimiento.

5 - 15 pps Este rango de frecuencia se elige para mejorar el tono muscular, el soporte de las articulaciones y la estabilidad. 10 pps es la frecuencia natural de las fibras musculares lentes oxidativas. La estimulación eléctrica incrementa la resistencia muscular a la fatiga al aumentar la densidad del lecho capilar, además de mejorar la capacidad del músculo para descomponer el oxígeno. Este rango de frecuencia puede usarse durante varias horas al día para tratamientos deportivos o afines, y durante períodos más breves para otros problemas como puede ser la incontinencia.

15 - 20 pps Estas frecuencias pueden usarse para fomentar la resistencia del músculo. Este rango es el natural para las fibras musculares rápidas oxidativas y los tratamientos a estas frecuencias pueden aplicarse durante un máximo de una hora al día.

30 - 50 pps Estas frecuencias se seleccionan para fortalecer el músculo y activar las fibras musculares rápidas glucolíticas. Los tratamientos que usan este rango de frecuencias deben aplicarse solamente durante breves períodos de tiempo, ya que con la estimulación eléctrica la fatiga muscular se produce en unos pocos minutos.

50 - 120 pps Estas frecuencias suelen seleccionarse cuando se necesita una gran potencia/velocidad y el fortalecimiento del músculo. A la hora de aplicar estimulación a frecuencias tan altas es importante hacerlo solamente durante períodos muy cortos.

pps = pulsos por segundo



Selección del ancho de pulso

El ancho de pulso se selecciona según el nivel de penetración necesario para el tratamiento. Cuanto más corto sea el ancho, más cómodo y superficial será el tratamiento.

Ejemplos de ancho de pulso: músculos faciales superficiales - 70 - 80 µS [nunca por encima] utilizar frecuencias bajas inferiores a 20Hz

Músculos superficiales de la mano	- 70 - 90 µS
Músculos de la pierna	- 200 - 350 µS
Músculos del brazo	- 150 - 300 µS
Músculos pélvicos o anales	- 75 - 250 µS

Selección del canal

La mayoría de los estimuladores musculares ofrece un modo alternante y otro sincrónico que permiten reproducir la actividad agonista/antagonista alrededor de las articulaciones. Siempre se debe tener en cuenta la opción alternante, ya que evitará problemas de desequilibrio muscular. Además, la introducción de un tiempo de demora entre el cambio de un canal a otro puede ayudar al movimiento voluntario.

El modo sincrónico permite la reproducción de la actividad muscular sinérgica, esto resulta útil para las actividades funcionales que acompañan a programas fisioterapéuticos específicos.

Selección de los períodos de actividad / descanso

El ciclo de descanso debe tener casi siempre una duración igual al de actividad para permitir la disipación de la hiperemia reactiva.

Si se aumenta la frecuencia y la corriente para inducir una contracción tetánica, podría resultar más adecuado introducir un ciclo más largo de descanso a fin de permitir que se produzca movimiento. Durante el ciclo de descanso se espera que el paciente ejecute movimientos voluntarios [contracciones].

Por ejemplo, 4 segundos on, 4 segundos off - **aumentar el tiempo de descanso entre 6 y 8 segundos o más.**



Selección del tamaño de los electrodos

El tamaño del electrodo que se vaya a utilizar dependerá principalmente del ancho de pulso y de la parte del cuerpo sobre la que se vaya a colocar. En general cuanto mayor sea el ancho de pulso y más alta sea la corriente de mA, mayor deberá ser el electrodo.

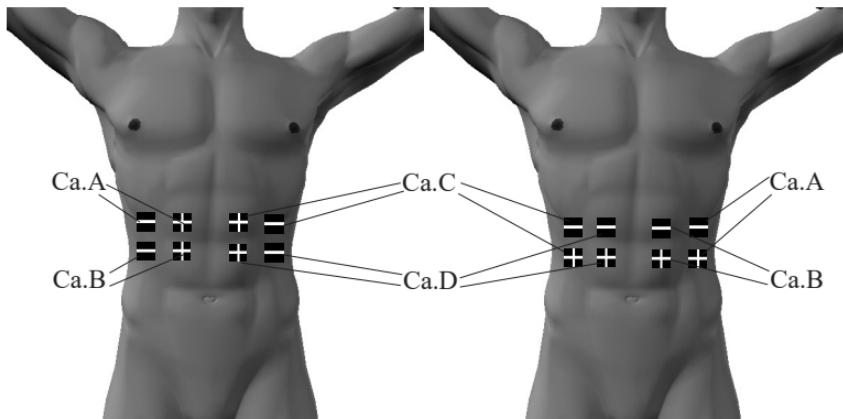
Para la cara, los dedos y las manos, donde los músculos son superficiales, el ancho de pulso debe mantenerse por debajo de los 90 μ S, por lo que se puede utilizar un electrodo de menor tamaño, normalmente con un diámetro de entre 26 y 30 mm.

Para los brazos, la parte inferior de las piernas y los tobillos, la selección ideal de ancho de pulso estaría por debajo de los 300 μ S, por lo que se puede utilizar un electrodo de mayor tamaño que los utilizados sobre los músculos superficiales, de aproximadamente 40 o 50 mm^2 .

Para los cuadríceps, la parte superior de los brazos, la espalda y el glúteo mayor, el ancho de pulso ideal debe ser de 350 μ S o menos. La masa muscular es mayor en estas zonas lo que permite la utilización de electrodos grandes. Los tamaños más habituales son de 50 x 50 o 50 x 100, aunque se pueden usar electrodos aún mayores.



Colocación de los electrodos



Abdomen 1

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 250 μ S

Abdomen 2

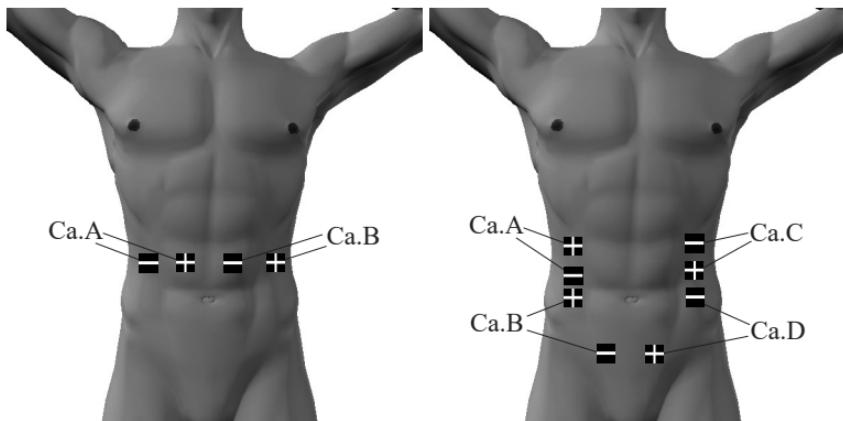
Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 250 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Modelado de cintura

Parámetros recomendados

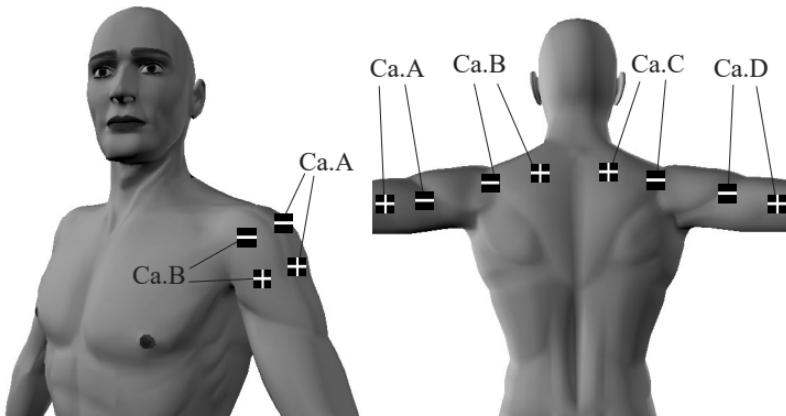
Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 250 μ S

Tensión intestinal

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 250 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Deltoides

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo:

50 x 50 mm

Ancho de pulso:

220 - 250 µS

Hombros

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo:

50 x 50 mm

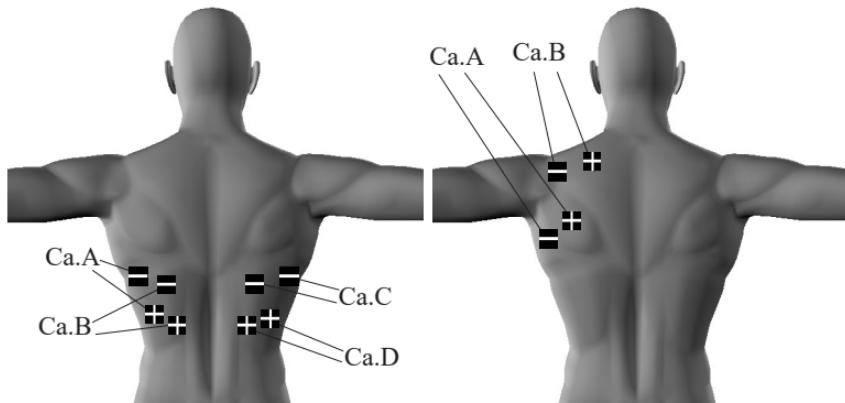
Ancho de pulso:

220 - 250 µS

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Músculo dorsal ancho

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo:

o

Ancho de pulso:

50 x 50 mm

50 x 100 mm

Hombros

250 - 275 µS

50 x 50 mm

50 x 100 mm

Espalda

50 x 50 mm

o

50 x 100 mm

Ancho de pulso:

220 - 250 µS

Trapecio

Parámetros recomendados

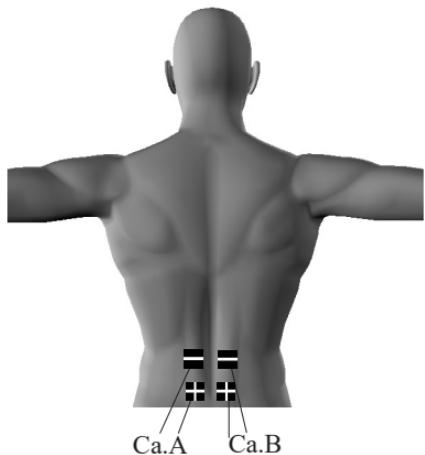
Tamaño de electrodo:

o

50 x 50 mm

50 x 100 mm

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Parte inferior de la espalda

Parámetros recomendados

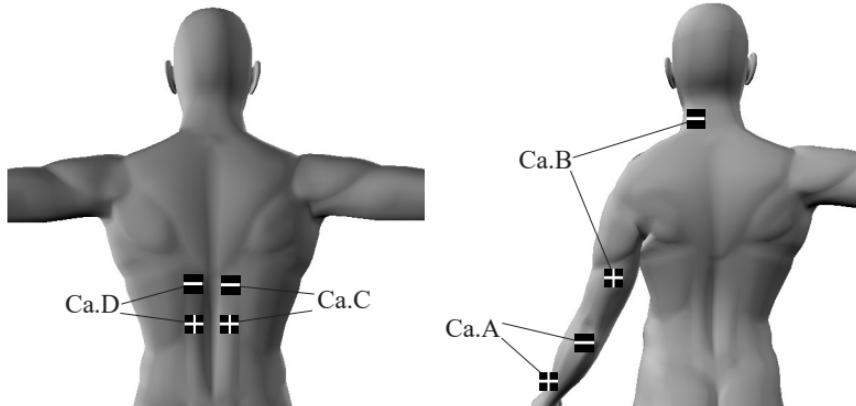
Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm

Ancho de pulso: 220 - 250 µS

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Erector de la columna

Parámetros recomendados

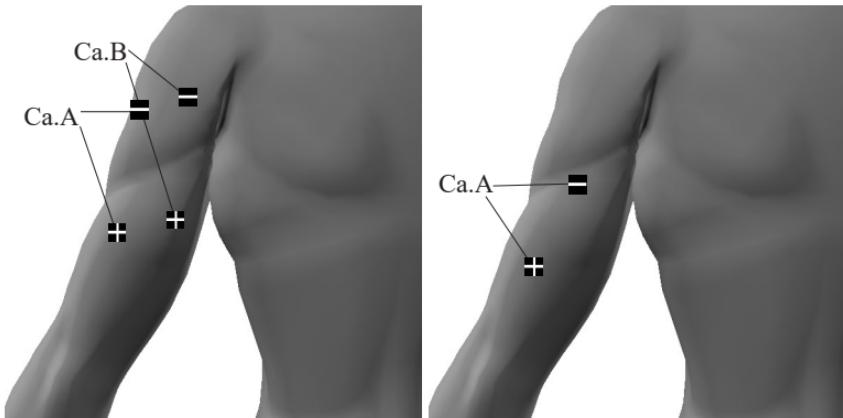
Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 250 µS

Codos

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 250 µS

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Tríceps

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 250 μ S

Bíceps

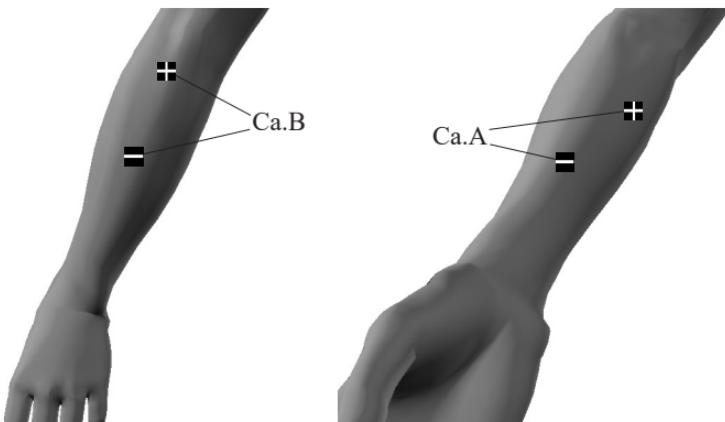
Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 250 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Extensor de la muñeca

Parámetros recomendados

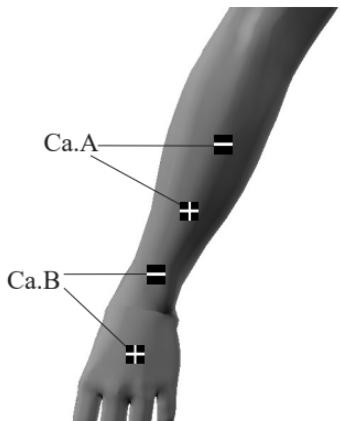
Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 µS

Flexor de la muñeca

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 µS

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Muñeca

Parámetros recomendados

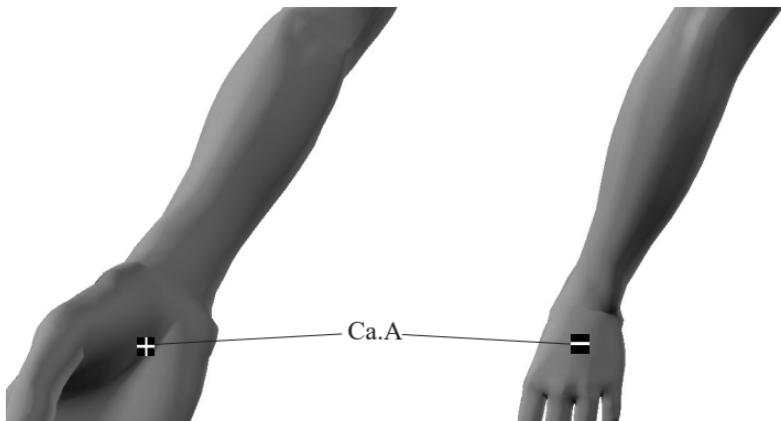
Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
o 30 mm
diám.

Ancho de pulso: 220 µS

El ■ positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro

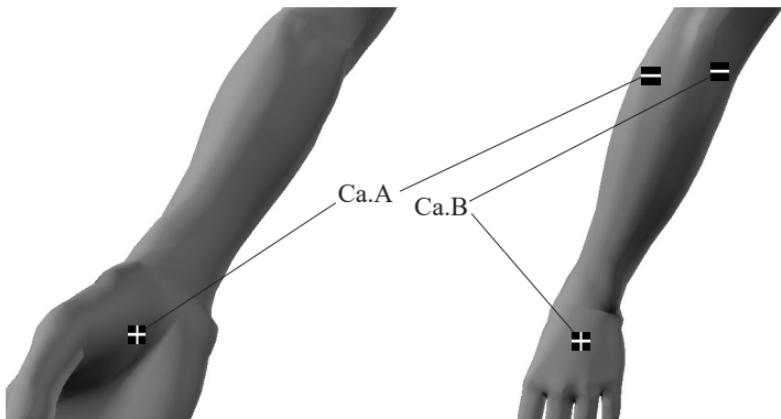


Regeneración de la mano

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
o 30 mm diáám
Ancho de pulso: 200 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Estimulación de la mano

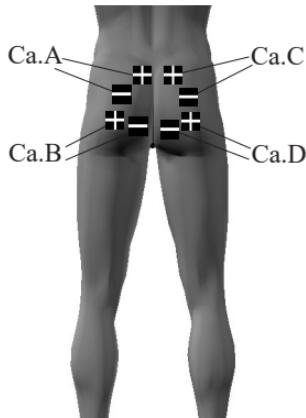
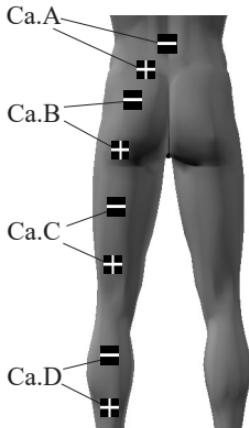
Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
o 30 mm diáám
Ancho de pulso: 200 µS

El **+** positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Espalda y piernas

Parámetros recomendados

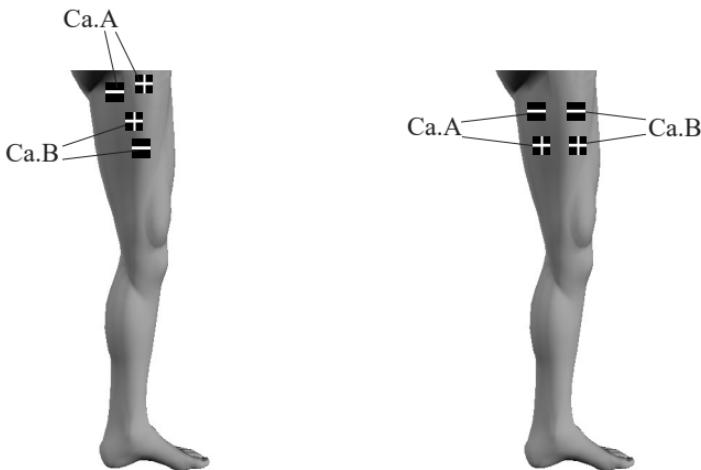
Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 300 µS

Glúteos

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 250 - 300 µS

El **■** positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Aductores

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 250 - 300 μ S

Cara interna del muslo

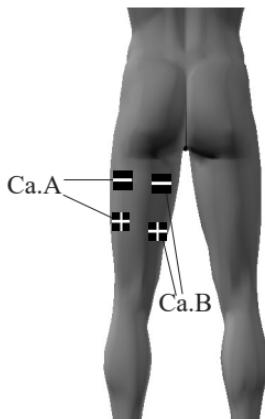
Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
o 50 x 100 mm
Ancho de pulso: 250 - 300 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Cara externa del muslo

Parámetros recomendados

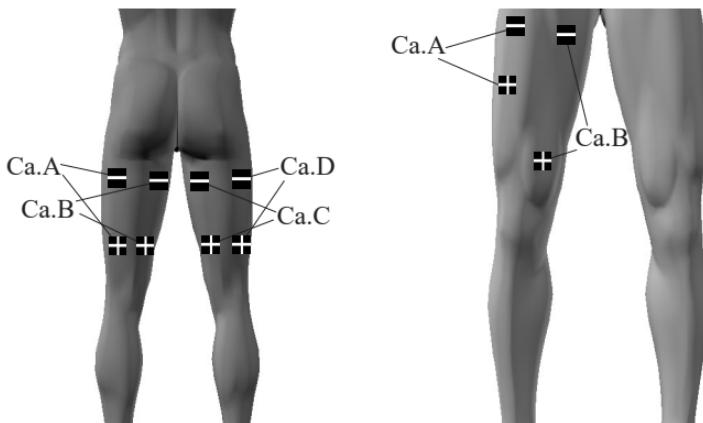
Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
o 50 x 100 mm
Ancho de pulso: 250 - 300 μ S

Biceps femoral

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
o 50 x 100 mm
Ancho de pulso: 220 - 250 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Tendones de la rodilla

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm

Ancho de pulso: 250 - 300 µS

Cuadríceps

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm

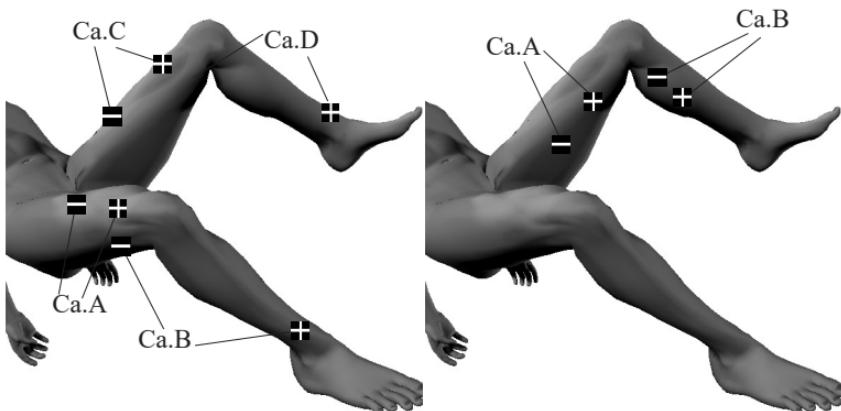
50 x 100 mm

Ancho de pulso: 250 -300 µS

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Edema

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo:

parte superior de la pierna 50 x 50 mm

o 50 x 100 mm

tobillo 50 x 50 mm

Ancho de pulso: 220 - 275 μ S

Cara interna de la rodilla

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm

Ancho de pulso: 250 - 300 μ S

Tenga en cuenta lo siguiente:

Las posiciones Ca.C y Ca.D en la pierna izquierda son idénticas a las posiciones Ca.A y Ca.B en la pierna derecha.

En esta imagen no puede verse el electrodo - para Ca.D

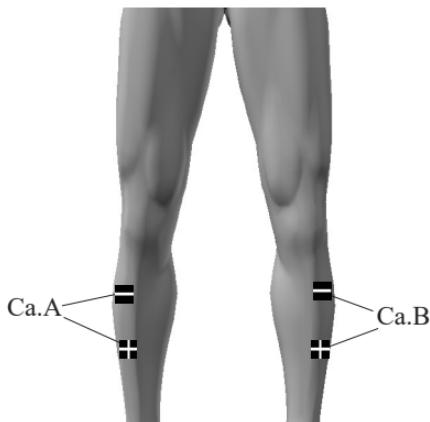
El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Pantorrillas

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 275 μ S



Tibial anterior

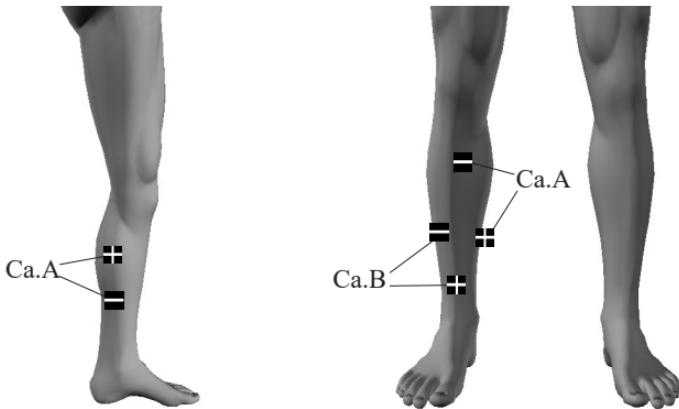
Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 - 250 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Peroné

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo:

50 x 50 mm

Ancho de pulso:

220 - 275 µS

Rodilla

Parámetros recomendados

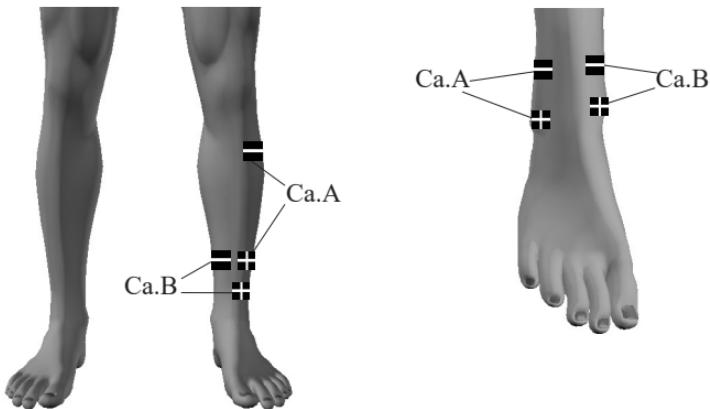
Tamaño de electrodo:

50 x 50 mm

Ancho de pulso:

220 - 250 µS

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Molestias en los tobillos

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo:

Ancho de pulso:

50 x 50 mm

220 - 250 μ S

Tobillos

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo:

Ancho de pulso:

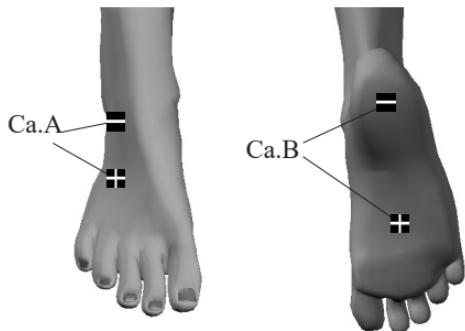
50 x 50 mm

220 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



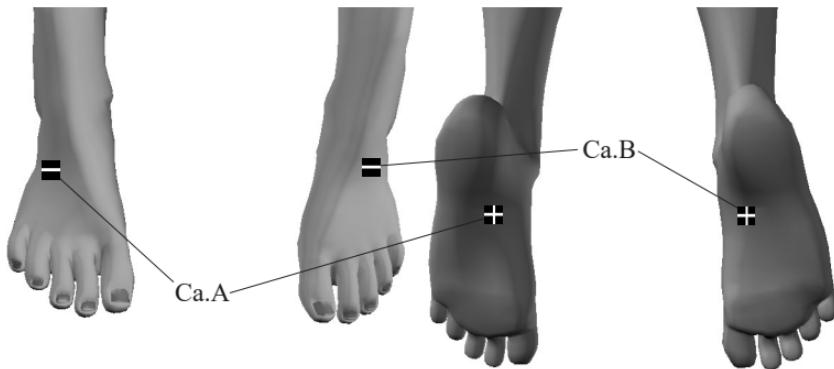
Metatarso

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm

Ancho de pulso: 220 - 250 µS

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Regeneración de los pies

Parámetros recomendados

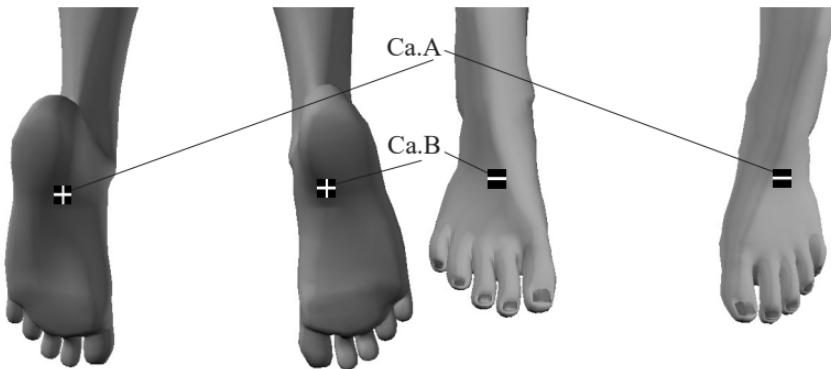
Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm

Ancho de pulso: 220 μ S

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



+ = Rojo
- = Negro



Estimulación de los pies

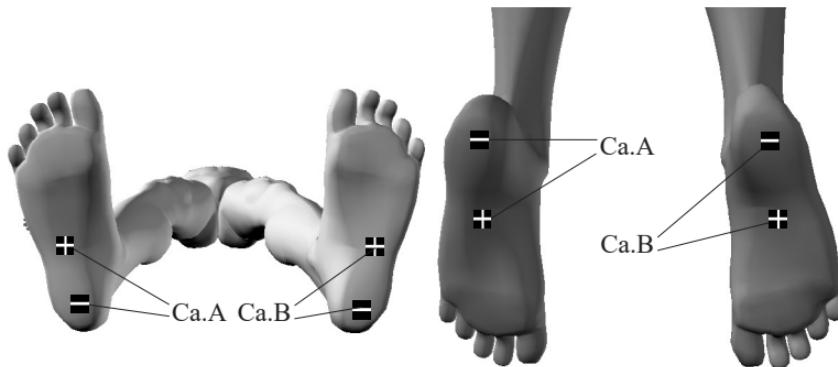
Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm

Ancho de pulso: 220 µS

Tenga en cuenta: Ca.A + y los electrodos - se ponen en el pie izquierdo.
Ca.B + y los electrodos - se colocan en el pie derecho.

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.



Planta del pie

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
Ancho de pulso: 220 µS

Talón

Parámetros recomendados

Tamaño de electrodo: 50 x 50 mm
o
ancho de pulso: 30 mm diádm
220 µS

El positivo rojo debe colocarse en el punto motor del músculo. Busque la mejor posición moviendo ligeramente el electrodo positivo.







Document revision info.:

LOT

ECS900-OM-SP08-10-11-16

NeuroTrac®
Electrode
placement
manual (Spanish)

